DİJİTAL KÜTÜPHANE KANALI

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

https://rantey.org

Yedek ve Duyuru Kanallarımız
Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

• Telegram: https://t.me/birkitapbir

• WhatsApp Kanalımız : https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4IvMoc0Y

Prof. Dr.
ALİ DEMİRSOY

YAŞAMIN TEMEL KURALLARI

OMURGALILAR / ANAMNİYOTA

CİLT-III
KISIM-I

YAŞAMIN TEMEL KURALLARI

OMURGALILAR / ANAMNİYOTA

CİLT-III / KISIM-I

ALTINCI BASKI



Prof. Dr. ALİ DEMİRSOY

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

ÖN KAPAK:

Rana ridibunda
Trabzon - Araklı
Fotoğraf: Mehmet Atatür

ARKA KAPAK:

Bir tulumlu
Fotoğraf: Erdal Erk'akan

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

YAŞAMIN TEMEL KURALLARI

Omurgalılar / Anamniyota

Cilt - III / Kısım - I
Altıncı Baskı

Prof. Dr. Ali Demirsoy
Hacettepe Üniversitesi
Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Beytepe / ANKARA

ANKARA, 2005

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bu kitabın kâğıdı METEKSAN Kâğıt Üretim Tesisleri'nde üretilmiş ve Baskısı Mart 2005 tarihinde METEKSAN A.Ş. Baskı Tesisleri'nde 1.000 adet olarak yapılmıştır.

Bu kitabın altıncı baskısının basım, yayın ve satış hakları Meteksan Anonim Şirketi'ne aittir ve bütün hakları saklıdır. Hiçbir kısmı ve içerisinde yer alan şekiller, yazarın yazılı izni olmaksızın mekanik, optik ya da elektronik yollarla çoğaltılamaz.

No part of this book may be reproduced
by any mechanical, optical or electronic process,
without written permission of author.

Birinci Baskı : 1988
İkinci Baskı : 1993
Üçüncü Baskı : 1997
Dördüncü Baskı : 1998
Beşinci Baskı : 2001
Altıncı Baskı : 2005

METEKSAN A.Ş.
P.K. 105, Maltepe, 06572 - ANKARA

Yayın No : 93-06-Y-0057-05
ISBN : 975-7746-13-4

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

YAŞAMIN TEMEL KURALLARI adlı seri dört cilt sekiz kitap halinde yayınlanacaktır.

1. Cilt (birinci baskı):
Genel Zooloji (Yaşamın Temel Kuralları), Cilt 1 / Kısım 1, Hacet. Üniv. Yay., A: 28, Cihan Matbaası, 835 s., 417 şekil, Ankara, 1979.

1. Cilt / 1 (yedinci baskı):
Genel Zooloji (Yaşamın Temel Kuralları), Cilt 1 / Kısım 1, METEKSAN Yay., 830 s., 620 şekil, Meteksan Basımevi, Ankara, 1995.

Hayvansal Canlıların Temel Yapıları: Zoolojinin Tanımı, Zoolojinin Tarihi, Bilimsel Yöntem, Yaşamın Kimyasal ve Fiziksel Esasları, Hücrenin Yapısı, Hücre Metabolizması, Hücre Döngüsü, Doku Anatomisi ve Fizyolojisi, Üreme ve Gelişme, Kalıtımın Ana İlkeleri, Kalıtımın Moleküler Açıklanması, Organik Evrimin Ana İlkeleri ve Evrimi Destekleyen Kanıtlar.

1. Cilt / 2 (altıncı baskı):
Genel Zooloji (Yaşamın Temel Kuralları), Cilt 1 / Kısım 2, METEKSAN Yay., 447 s., 540 şekil, Meteksan Basımevi, Ankara, 1995.

Organ Sistemleri ve Fizyolojileri: Yüzeysel Korunma ve Deri, Destek (İskelet) Sistemi, Kas Sistemi, Hareket, Beslenme ve Sindirim, Solunum Sistemi, Dolaşım Sistemi, Boşaltım Sistemi, Üreme Organları ve İşleyişleri, Duyu Organları, Sinirsel Düzenlenme, Hormonal Düzenlenme ve Yaşam Çeşitleri.

2. Cilt:
Omurgasızlar (Yaşamın Temel Kuralları), Cilt 2, Hacet. Üniv. Yay., A: 41, 850 s., 650 şekil, Meteksan Basımevi, Ankara, 1982.

2. Cilt / 1 (ikinci baskı):
Omurgasızlar / Böceklerin Dışındaki Omurgasızlar (Yaşamın Temel Kuralları), Cilt 2 / Kısım 2, METEKSAN Yay., yaklaşık 900 s., (1996?) (basımda).

AL 2. Cilt / 2 (dördüncü baskı):
Omurgasızlar / Böcekler (Yaşamın Temel Kuralları), Cilt 2 / Kısım 2, METEKSAN Yay., 941 s., 608 şekil, Meteksan Basımevi, Ankara, 1995.

3. Cilt / 1 (ikinci baskı):
Omurgalılar (Amniyota) (Yaşamın Temel Kuralları), Cilt 3 / Kısım 1, Hacet. Üniv. Yay., A: 57, 700 s., 580 şekil, Meteksan Basımevi, Ankara, 1994.

Omurgalılar (Amniyota): İlkin Kordalılar, Yuvarlakağızlılar, Kıkırdaklıbalıklar, Kemiklibalıklar ve Amfibiler.

3. Cilt / 2 (ikinci baskı)
Omurgalılar (Amniyota) (Yaşamın Temel Kuralları), Cilt 3 / Kısım 2, METEKSAN Yay., 930 s., 409 şekil, Meteksan Basımevi, Ankara, 1995.

Omurgalılar (Amniyota): Sürüngenler, Kuşlar ve Memeliler.

4. Cilt / 1 ve 2:
Ekoloji, Davranış, Yaşam Ortamlarına Uyum, Çevre Kirlenmesi, Sağlıklı Yaşam İçin Öneriler ve Metabiyoloji (Yaşamın Temel Kuralları) (hazırlanmakta).

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi https://rantey.org

YAZARIN DİĞER DERS VE ARAŞTIRMA KİTAPLARI

A) Ders Kitapları ve Derlemeleri:

1. **Türkiye Zoocoğrafyası,** Hacet., Üniv. Fen Fak. Yay., No. 10, Hacettepe Üniv. Fen Fak. Basımevi, 53 s., 28 şekil, Ankara, 1979.
2. **İnsan ve Çevre,** Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yay., Önder Matbaası, 112 s., 1982 (anonim).
3. **Kalıtım ve Evrim** (yedinci baskı), Meteksan Yay., No. 11, Meteksan Basımevi, 960 s., 720 şekil, Ankara 1995.
4. **Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri,** Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yay., 1987 (anonim), (Türkçe ve İngilizce).
5. **Evrenin Çocukları "Yaratılışın Öyküsü"** (üçüncü baskı), Meteksan Yay., Meteksan Basımevi, 290 s., Ankara, 1995.
6. **Biyoloji, Genetik,** Anadolu Üniv. Açıköğretim Fakültesi, Lisans Tamamlama Programı, Anadolu Üniv. Yayın No: 428, Açıköğretim Fakültesi Yay., No: 187, ETAM A.Ş. Web Ofset Tesisleri, 275 s., 110 şekil, Eskişehir, 1991.
7. **Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası,** Meteksan Yay., 1995.
8. **Son İmparatora Öğütler "Bilim Toplumu",** Meteksan Yay., 1995.
9. **Omurgalıların Karşılaştırmalı Morfolojisi** (hazırlanmakta).

B) Araştırma Kitapları (Monografi):

1. **Erzurum Bölgesi Orthoptera (Insecta) Faunasının Tesbiti ve Taxonomik İncelenmesi,** Atatürk Üniv. Fen Fak. Yay.: 39, Araştırma Ser. No. 35, Atatürk Üniv. Basımevi, 122 s., 243 şekil, Erzurum, 1975.
2. **Türkiye Caelifera (Insecta, Orthoptera) Faunasının Tesbiti ve Taxonomik İncelenmesi,** Atatürk Üniv. Yay.: 488, Fen Fak.: 80, Araştırma Serisi, No. 5; Türkiye Faunası, Seri (Arthropoda): 8, Bölüm (Insecta): 4, Sayı (Orthoptera): 12, Atatürk Üniv. Basımevi, 252 s., 411 şekil, Erzurum, 1977.
3. **Türkiye Mantodea Faunası,** Atatürk Üniv. Yay.: 499, Fen Fak. Yay.: 83, Araştırma Serisi, No. 55; Türkiye Faunası, Seri (Arthropoda): 8, Bölüm (Insecta): 4, Sayı (Orthopteroid): 10, 52 s., 68 şekil, Erzurum, 1977.
4. **Türkiye Odonata Faunası, Türkiye Faunası,** Seri (Arthropoda): 8, Bölüm (Insecta): 4, Sayı (Odonata): 8; Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Matematik, Fizik ve Biyoloji Bilimler Araştırma Grubu Yay.: 28, TÜBİTAK Yay.: 508, 155 s., 118 şekil, Ankara, 1982.
5. **Türkiye Dermaptera Faunası, Türkiye Faunası,** Seri (Arthropoda): 8, Bölüm (Insecta): 4, Sayı (Orthopteroid): 11; Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Matematik, Fizik ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu Yay., yaklaşık 62 s., 54 şekil, Ankara, 1987 (basımda).
6. **Türkiye Blattodea Faunası, Türkiye Faunası,** Seri (Arthropoda) 8, Bölüm (Insecta): 4, Sayı (Blattodea): 13; Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Matematik,,Fizik ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu Yay., yaklaşık 80 s., 73 şekil, Ankara, 1987 (basımda).

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

ÖNSÖZ

*Temel biyolojik kavramların, yapıların ve biyolojik işleyişlerin ülkemiz eğitimine ana hatlarıyla sunulması için başlatmış bulunduğumuz **"Yaşamın Temel Kuralları"** adlı serinin üçüncü ciltinin birinci kısmında Anamniota = dölützarsızlar, yani Uro- ve Hemichordata = İlkel- yarı sırtlılar, Cyclostomata = yuvarlakağızlılar, Chondrichthyes = kıkırdaklıbalıklar, Osteichthyes = kemiklibalıklar ve Amphibia = amfibiler = ikiyaşamlıların yapısal ve işlevsel özellikleri, bilinebilindiği kadarıyla biyolojileri ve sistematikleri verilmeye çalışılmıştır.*

*Bugüne kadar, ülkemizde, eğitim amacıyla, omurgalı kitabı niteliğinde yazılmış sadece iki yayın vardır. Bunlardan birincisi sayın hocamız **Prof. Dr. Mithat TOLUNAY**'ın 1953 yılında yayınlamış olduğu "Özel Zooloji Cilt-II: Chordata ve Omurgalılar" adlı eseridir. Bu eserde, dünyanın değişik yerlerinde yaşayan, özellikleriyle belirli olan hayvanlar ve hayvan grupları tanıtılmaktadır. Ülkemiz genelinde, o dönemde, omurgalılar için yapılmış güvenilir bir fauna listesi olmadığından, ülkemiz faunasıyla ilişkin omurgalı hayvan türleri de bilinen sınırlar içerisinde, yani bir anlamda kısıtlı ve sınırlı olarak verilmiştir. Bütün bunlara ve sistematik düzenlenmesi birçok yönüyle günümüzde değiştirilmiş olmasına karşın, bugüne kadar en ayrıntılı bilgiye sahip kitap olma niteliğini koruyan ve bundan sonra da birçok yönleriyle yararlanabileceğimiz bu değerleri eseri (satıştan kalkmış) ülkemiz eğitimine sunan Sayın hocamız **Prof. Dr. Mithat TOLUNAY**'ı rahmet ve saygıyla anıyoruz... Omurgalılar ile ilgili ikinci eser ise, **Prof. Dr. Mustafa KURU**'nun 1978 yılında ilk baskısını yapmış olan, 1987 yılında ise geliştirerek ve genişleterek ari bir dille, düzenli bir sunumla ve modern sistematik sisteme uygun olarak yazmış olduğu, hayvan grupları hakkında özellikle familya düzeyinde bilgi veren diğer değerli bir kitaptır.*

Bu serinin bu ciltinde ise, Türkiye'deki kitap basmanın zorluğu gözönüne alınarak, bir defa basım olanağı bulunduğuna göre, mümkün olabildiğince geniş bilginin verilmesine çalışılmıştır. Bu nedenle her grubun (bölümün) ilk kısımlan, yani genel özellikleri, bir omurgalılar ders kitabı için oldukça ayrıntılı sayılabilecek kadar geniş bir anatomi, morfoloji ve yerine göre fizyoloji bilgisiyle desteklenmiştir. Bundan amaç, bu kitabın karşılaştırmalı anatomi ve morfoloji ders kitabı olarak da kullanılabilmesini sağlamaktır.

Türkiye'de ayrıntılı bilgilerle ve resimlerle donatılmış bir fauna kitabının ortaya çıkarılma özlemini yıllardır çekmekte olan yazar, bu çalışmasında, dünyadaki hayvanlardan ziyade, ülkemizde yaşamakta olan hayvan ve hayvan gruplarını, bilebildikleri yönleriyle ayrıntılı olarak vermeyi, ülkemizde yaşamayan gruplara ise en azından familya düzeyinde (birkaç ayrıcasını gözönüne almazsak hemen hemen tüm familyalara değinilmiştir) kısaca değinmeyi yeğlemiştir. Eğitimde, görmenin, özellikle biyolojide şeklin önemini bilen yazar, ülkemizde yaşayan tüm türlerin şeklini vermeye çalışmış, ülkemiz dışındaki gruplara ise (genellikle familya düzeyinde bir ya da birkaç türün şekliyle) birkaç örnek vermekle yetinmiştir.

Yazarın omurgalılar konusunda, 20 yılı aşkın arazi gözlemlerinin haricinde, yapmış olduğu herhangi bir araştırma yoktur ve ayrıca bilim dalı da omurgalı hayvanlara oldukça uzaktır. Bütün bu hendikaplara karşın, Türkiye genelinde yapılmış araştırmaları literatür olarak toplamaya, bir kısmını ise her grubun "varsa" uzmanlarından geçici olarak sağlamaya çalışmıştır. Ayrıca, yazar,kitapta yazılı olanları, omurgalılar konusunda çalışmış ve uzmanlaşmış herhangi bir ya da birkaç bilim adamına incelettirmek ya da fikrini almak olanağını bulamamıştır. Bu nedenle kitabın içerisindeki yapılmış olabilecek bilimsel hataların, imlâ ya da sunuş hatalarının ya da getirilebilecek yeni önerilerin, bilimsel bir dille yazara iletilmesi, ileriki baskılarda bu kitabın daha mükemmel bir şekilde ülkemiz eğitimine sunulmasını sağlayacağı için şükranla anılacaktır...

Bunun yanısıra, özellikle ülkemizde yaşayan birçok tatlısu balığı türünün taksonomik durumu tam anlamıyla aydınlatılmış değildir. Önümüzdeki yıllarda yapılacak ayrıntılı çalışmalar ile, özellikle, Cyprinidae familyasına bağlı birçok türün alttür şeklinde değiştirilmesi gerekebilecektir. Çünkü Anadolu'daki tatlısuların yapısı, bileşimi ve topografisi, özellikle alttürleşmeyi, alışılagelmişin dışında teşvik edecek şekildedir. Bu nedenle muhtemelen alttür düzeyindeki farklılaşmış birçok populasyon, önceliğin elde edilme kaygusuyla geçmişte tür olarak tanımlanmıştır. Yazar, bu konuda daha önce verilen taksonlara aynen bağlı kalarak, yorum yapmadan türleri vermiştir.

Ayrıca, yazar, denizlerimizde, özellikle Ege ve Marmara'da bazı balık türlerinin sürekli mi yoksa geçici olarak mı bulunduğunu tam olarak belirtecek güvenilir ve ayrıntılı bir araştırma bulamadığı için, çoğunu, ülkemiz denizlerinin devamlı üyesiymiş gibi vermeyi yeğlemiştir.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

Her türün bilimsel isminin yanısıra, farklı sistematik sistemler gereği geçerli sinonim (eşad) olarak halen kullanılan diğer bilimsel isimlerini ve çok defa da tüm sinonimlerini (eşadlarını) vermeye çalışmıştır. Ayrıca her türün kullanılan Türkçe isimlerini (Akşiray 1954, Riedl 1983 ve Tolunay 1953)'e göre vermiş, bulamamış ise yapısal ya da önemli bir biyolojik özelliğine göre, yeni bir Türkçe isim vermeye çalışmıştır. Ülkemizde bulunmayan tür ya da diğer taksonların, Almanca başta olmak üzere diğer dillerdeki adlarını Türkçeye aynen tercüme etmeyle, Türkçe adlarıymış gibi kullanmıştır. Bu arada genel ahlâk kurallarına ve ülkemizin geleceği açısından bazı zararlı politik eğilimlere ve niyetlere göre adlandırılmış bilimsel tür isimlerini, Zoolojik Nomenklatüre kısmen ters de olsa değiştirmiş ve eski bilimsel isimlerini sinonime almıştır.

Kitabın kullanımında bir kolaylık sağlamak amacıyla, özellikle lisans düzeyinde verilecek derslerde, öğrencinin öğrenmesi ya da öğreticinin vermesi gereken bilgiler italik (eğik) siyah harflerle yazılmıştır. *Bu kitabı ders kitabı olarak izleyeceklerin bu hususa özellikle dikkat etmesi yararlı olacaktır.*

*Kitabın içindeki bazı bilgilerin ve resimlerin kullanılmasına izin veren yayınevlerine (BLV Verlagsgesellschaft, Georg Thieme Verlag, Gustav Fischer Verlag, Paul Parey Verlagsbuhhandlung) ve yazarlara (Abidin Budak, Gilbert Matz, İbrahim Baran, Mehmet Atatür, Mustafa Kuru, Necla Özeti, Rupert Riedl, Vinzenz Ziswiler, Volker Storch ve özellikle ikinci baskıda büyük emeklerle çizilmiş balık resimlerini kullanmama izin veren sayın hocam Remzi Geldiay (†) ve sevgili dostum Süleyman Balık) ayrıca teşekkür ederim. Ayrıca kitabın ikinci baskısında düzeltmelere emeği geçen sevgili meslektaşım **Doç. Dr. Yıldız Demirkalp**a ve özellikle büyük bir özveri ve titizlikle Amphibia bölümünün düzeltmelerini yapan, önerilerde bulunan sevgili dostum **Doç. Dr. Mehmet Atatür'e** en içten teşekkürlerimi sunarım.*

*Kitabın basımı sırasında yakın ilgisini gördüğüm METEKSAN Genel Müdürü başta olmak üzere, her aşamada titiz ve dostça yakınlığını gördüğüm **METEKSAN** mensuplarına, şekillerin pikajını sonsuz bir sabır ve titizlikle gerçekleştiren H.Ü. Fen Fakültesi Zooloji Anabilim Dalı Teknisyenlerinden Sayın **İbrahim ASLAN**'a ve kitabın bir kısmının daktiloyla yazılmasını büyük bir titizlik ve sabırla gerçekleştiren H.Ü. Fen Fakültesi Zooloji Anabilim Dalı Sekreteri Sayın Hülya **ÇELEN**'e ve Hidrobiyoloji Anabilim Dalı Sekreteri Sayın **Rüya DÜNDAR**'a ve yardımı geçmiş diğer tüm meslektaşlarıma ve dostlarıma candan teşekkür ederim...*

Kitabın sevgili öğrencilere ve meslektaşlarıma yararlı olması dileğiyle...

Prof. Dr. Ali DEMİRSOY

10 Kasım 1993

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

İÇİNDEKİLER

A. TÜR KAVRAMI 3
B. TÜR OLUŞUMU 4
B.A. COĞRAFİK YALITIM (= ALLOPATİK YALITIM) 4
B.B. ÜREME İŞLEVLERİNDE YALITIM (= SİMPATİK YALITIM) 5
B.C. MELEZLENME İLE TÜR OLUŞUMU 6
C. HAYVANLARIN İSİMLENDİRİLMESİ (ZOOLOGİCAL NOMENCLATUR) ve LATİNCE KELİMELERİN OKUNUŞU 6
D. BAZI SİSTEMATİK KAVRAMLARIN AÇIKLANMASI 8
E. BAZI SİSTEMATİK TERİMLERİN KISALTMALARININ AÇIKLANMASI 16

34. BÖLÜM: ŞUBE (= FİLUM): CHORDATA = SIRTİPLİLER 18
34.1. ALTŞUBE (= ALTFİLUM): TUNİCATA (= UROCHORDATA) = MANTOLUHAYVANLAR = TULUMLULAR 21
34.1.1. Vücut Yapısı 21
34.1.2. Sınıflandırılmaları 32
34.1.2.1. Sınıf: Ascidia (Ascidiacea) = Denizamları 32
34.1.2.1.1. Takım: Aplousobrancihata (Aplousbranchia) 35
34.1.2.1.2. Takım: Phlebobranciata 38
34.1.2.1.3. Takım: Stolidobranchiata 41
34.1.2.2. Sınıf: Thaliacea =Salpalar ve Ateşfırçaları 45
34.1.2.2.1. Takım: Pyrosomida = Ateşfıçıları 46
34.1.2.2.2. Takım: Cyclomyaria (= Doliolida) 48
34.1.2.2.3. Takım: Desmomyaria (= Salpida) 49
34.1.2.3. Sınıf: Copelata (Appendicularia = Larvacea) 51
34.2. ALTŞUBE (= ALTFİLUM): ACRANIA (LEPTOCARDİİ = CEPHALOCHORDATA = KAFATASSIZLAR 55
34.2.1. SINIF: LEPTOCARDİA 63

35. BÖLÜM: ALTFİLUM: VERTEBRATA (OMURGALILAR) YA DA CRANİOTA (KAFATASLILAR)'NIN GENEL YAPISI 64
35.1. İSKELET 65
35.1.1. Kafatası 67
35.1.1.1. Pullar 78
35.1.2. Omurlar ve Omurga 80
35.1.2.1. Omurganın Evrimsel Oluşumu 80
35.1.2.2. Omurganın Embriyolojik Oluşumu 80
35.1.2.3. Omur Şekillerinin Oluşumu Bakımından Gruplandırılması 82
35.1.2.4. Omurların Yapı Bakımından Gruplandırılması 83
35.1.2.5. Omur Çıkıntıları 83
35.1.2.6. Omur Sayısı 83
35.1.2.7. Omurganın Bölgeleri 84
35.1.3. Kaburgalar 86
35.1.4. Üyekemerleri ve Üyeler 87
35.2. KASLANMA 95
35.3. AKCİĞER VE YÜZMEKESESİ 97
35.3.1. Yüzmekesesi (= Havakesesi) 98
35.3.2. Akciğerler 100
35.4. DERİ (İNTEGÜMENT) 103
35.5. DUYU ORGANLARI 103
35.5.1. Kimyasal Almaçlar 104
35.5.2. Işık Algılama Organları 106

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

35.5.3. Yanalorgan ... 109
35.5.4. Denge ve İşitme Organı ... 110
35.6. SİNİR SİSTEMİ ... 116
35.6.1. Omurilik ... 116
35.6.2. Beyin ... 120
36.6.2.1. Vejetatif Sinir Sistemi ... 126
35.7. ENDOKRİN SİSTEMİ ... 127
35.8. SÖLOM ... 128
35.9. SİNDİRİM SİSTEMİ ... 129
35.10. DOLAŞIM SİSTEMİ ... 138
35.10.1. Damarlar ... 138
35.10.2. Kalp ... 141
35.10.3. Solungaçyayları ... 146
35.10.3.1. Kan Hücreleri ... 148
35.11. LENF DAMAR SİSTEMİ ... 149
35.12. LENFATİK ORGANLAR ... 150
35.13. ÜROGENİTAL SİSTEM ... 150
35.13.1. Boşaltım Sistemi ... 151
35.13.2. Eşey Organları ... 156
35.14. GELİŞME ... 160

36. BÖLÜM: AGNATA = ÇENESİZLER ... 165
36.1. ÇENESİZLERİN KÖKENİ ... 166
36.1.1. Evrimsel Farklılaşmaları ... 167
36.2. VÜCUT YAPILARI ... 168
36.2.1. İskelet ... 168
36.2.2. Kas ... 170
36.2.2.1. Hareket ... 170
36.2.3. Deri ... 170
36.2.4. Sindirim Sistemi ... 171
36.2.4.1. Beslenme ... 174
36.2.5. Solunum Sistemi ... 175
36.2.6. Dolaşım Sistemi ... 176
36.2.6.1. Kan ... 176
36.2.6.2. Lenf Sistemi ... 177
36.2.7. Sinir Sistemi ... 178
36.2.7.1. Duyu Organları ... 179
36.2.8. Endokrin Sistemi ... 181
36.2.9. Ürogenital Sistem ... 182
36.2.10. Üremeleri ... 184
36.2.11. Gelişme ... 184
36.2.12. Yaşam Ortamları ve Yayılmaları ... 185
36.2.13. Ekonomik Önemleri ve Saklanmaları ... 186
36.2.14. Sınıflandırılmaları ... 186
36.2.14.1. Sınıf: Ostracodermi = Zırhlıbalıklar ... 187
36.2.14.1.1. Takım: Osteostraci (Cephalaspida) ... 187
36.2.14.1.2. Takım: Anaspida (Birkeniiformes) ... 187
36.2.14.1.3. Takım: Heterostraci (Pteraspida) ... 187
36.2.14.2. Sınıf: Cyclostomata = Yuvarlakağızlılar ... 187
36.2.14.2.1. Takım: Petromyzonoidea (Petromyzonta = Hyperoartia) Dokuzgözlüler ... 188
36.2.14.2.2. Takım: Myxinoidea = Kaygan Yuvarlakağızlılar ... 190

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

37. BÖLÜM: GNATHOSTOMATA'NIN = ÇENELİHAYVANLARIN OLUŞUMU VE CHONDRİCHTHYES = KIKIRDAKLIBALIKLAR ... 192
37.1. KÖKENLERİ VE FİLOGENİLERİ ... 197
37.2. KIKIRDAKLIBALIKLARIN GENEL VÜCUT YAPISI ... 198
37.2.1. İskelet ... 198
37.2.2. Kaslanma ... 203
37.2.2.1. Hareket ... 205
37.2.3. Deri ... 206
37.3. SİNDİRİM SİSTEMİ ... 207
37.4. BESLENME ... 211
37.5. SOLUNUM SİSTEMİ ... 211
37.6. DOLAŞIM SİSTEMİ ... 213
37.6.1. Kan ... 214
37.6.1.1. Alyuvarlar ve Akyuvarlar ... 214
37.7. SİNİR SİSTEMİ ... 214
37.7.1. Duyu Organları ... 217
37.8. ENDOKRİN SİSTEM ... 220
37.9. ÜROGENİTAL SİSTEM ... 221
37.10. GELİŞMELERİ ... 224
37.11. ÜREMELERİ ... 226
37.12. YAYILIŞLARI ... 227
37.13. YAKALANMALARI, PREPARASYONLARI, PARAZİTLERİ, DÜŞMANLARI, BESLENMELERİ VE EKONOMİK ÖNEMLERİ ... 228
37.14. SINIFLANDIRILMALARI ... 229
37.14.1. Altsınıf: Elasmobranchii = Yassısolungaçlılar ... 230
37.14.1.1. Takım: Selachii (Pleurotremata = Selachoidei) = Köpekbalıkları ... 230
37.14.1.1.1. Altakım: Notidanoidei = Tarakdişli Köpekbalıkları ... 231
37.14.1.1.2. Alttakım: Chlamydoselachoidei = Yakalıklı Köpekbalıkları ... 232
37.14.1.1.3. Alttakım: Heterodontoidei = Boğabaşlı Köpekbalıkları = Yumuşakça Yiyenler ... 232
37.14.1.1.4. Alttakım: Galeoidei = Hakiki Köpekbalıkları ... 232
37.14.1.1.5. Alttakım: Squaloidea = Mahmuzlu Köpekbalıkları ... 238
37.14.1.1.6. Alttakım: Squatinoidei = Denizmelekleri ... 239
37.14.1.1.7. Alttakım: Pristiophoroidei = Testerebalıkları ... 239
37.14.1.2. Takım: Batoidei (Hypotremata, Rajiformes) ... 240
37.14.1.2.1. Alttakım: Pristioidei = Testerelivatozlar ... 240
37.14.1.2.2. Alttakım: Rhinobatoidei = Kemanvatozları ... 241
37.14.1.2.3. Alttakım: Torpedinoidei = Elektriklivatozlar ... 241
37.14.1.2.4. Alttakım: Rajioidei = Hakikivatozlar ... 243
37.14.1.2.5. Alttakım: Myliobatoidei = İğnelivatozlar ... 244
37.14.2. Altsınıf: Holocephali = Denizkedileri ... 246

38. BÖLÜM: SINIF: OSTEİCHTHYES = KEMİKLİBALIKLAR ... 248
38.1. KÖKENLERİ ... 248
38.1.1. Evrimsel Açılımları ... 250
38.2. Vücut Yapıları ... 250
38.2.1. İskelet ... 250
38.2.2. Kas Yapısı ... 265
38.2.2.1. Elektrikorganları ... 265
38.2.2.2. Hareket ... 266
38.2.3. Vücut Örtüsü ... 267
38.2.3.4. Pullar ... 268
38.2.4. Sindirim Sistemi ... 275
38.2.4.1. Beslenme ... 282
38.2.5. Solunum Sistemi ... 285

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

38.2.5.1. Yüzmekesesi ... 289
38.2.6. Dolaşım Sistemi ... 290
38.2.6.1. Lenf Sistemi ... 292
38.2.6.2. Kan ... 293
38.2.7. Sinir Sistemi ... 293
38.2.7.1. Duyu Organları ... 297
38.2.8. Endokrin Sistem ... 306
38.2.9. Ürogenital Sistem ... 308
38.3. ÜREME ... 312
38.4. GELİŞME ... 321
38.5. GÖÇLERİ ... 325
38.6. YAYILIŞLARI ... 328
38.7. YAKALANMALARI, PREPARASYONLARI, PARAZİTLERİ, BESLENMELERİ VE EKONOMİK ÖNEMLERİ ... 333
38.8. SINIFLANDIRILMALARI ... 335
38.8.1. Kemiklibalıkların Taksonomik Özellikleri ... 336
38.8.2. Sınıflandırmada İzlenen Sistem ... 336
38.9. KEMİKLİBALIKLARIN SİSTEMATİĞİ ... 338
38.9.1. Altsınıf: Actinopterygii (= Acanthopterygii) = Işınlıyüzgeçliler ... 338
38.9.1.1. Üsttakım: Polypteri (= Brachyopterygii) = Yüzgeçliturnalar ... 339
38.9.1.1.1. Takım: Polypteri = Yüzgeçliturnalar ... 339
38.9.1.2. Üsttakım: Chondrostei = Kıkırdakpullular ... 340
38.9.1.2.1. Takım: Acipenseriformes = Mersinbalıkları ... 340
38.9.1.3. Üsttakım: Holostei = Kemikpullular ... 344
38.9.1.4. Üsttakım: Teleostei = Hakiki Kemiklibalıklar ... 345
38.9.1.4.1. Takım: Elopiformes = Tarpunalar ... 348
38.9.1.4.2. Takım: Osteoglossiformes = Kemikdillibalıklar ... 348
38.9.1.4.3. Takım: Mormyriformes = Nilturnaları = Nil Yılanbalıkları ... 350
38.9.1.4.4. Takım: Anguiliformes (= Apodes) = Yılanbalığımsılar ... 350
38.9.1.4.5. Takım: Clupeiformes (Isospondyli) = Ringabalıkları ... 353
38.9.1.4.6. Takım: Salmoniformes = Sombalıkları ... 361
38.9.1.4.7. Takım: Cetomimiformes = Balinabalıkları ... 366
38.9.1.4.8. Takım: Gonorhynchiformes = Kumbalıkları ... 366
38.9.1.4.9. Takım: Cypriniformes (Osteriophysi) = Sazangiller ... 367
38.9.1.4.9.1. Alttakım: Characoidei = Akvaryumbalıkları = Havuzbalıkları ... 367
38.9.1.4.9.2. Alttakım: Gymnotoidei = Elektrikli Yılanbalıkları ve Neşterebalıkları ... 369
38.9.1.4.9.3. Alttakım: Cyrininoidei = Sazangiller ... 375
38.9.1.4.10. Takım: Siluriformes = Yayıngiller ... 405
38.9.1.4.11. Takım: Percopsiformes ... 411
38.9.1.4.12. Takım: Batrachoidiformes = Kurbağabalıkları ... 411
38.9.1.4.13. Takım: Gobiesociformes (Pediculati) = Vantuzlubalıklar ... 412
38.9.1.4.14. Takım: Lophiiformes = Şeytanbalıkları = Oltabalıklar = Fenerbalıkları ... 413
38.9.1.4.14.1. Alttakım: Laphioidei = Denizşeytanları = Fenerbalıkları ... 414
38.9.1.4.14.2. Alttakım: Antennarioidei = Antenlibalıklar ... 415
38.9.1.4.14.3. Alttakım: Ceratoidei = Oltalıbalıklar ... 415
38.9.1.4.15. Takım: Gadiformes (Anacanthini) = Mezgitler ... 416
38.9.1.4.15.2. Alttakım: Ophidioidei = Kayışbalıkları ... 416
38.9.1.4.15.3. Alttakım: Zoarcoidei = Yılanbalığı Anaları ... 418
38.9.1.4.15.4. Alttakım: Macrouroidei = Sıçankuyruklu Balıklar ... 418
38.9.1.4.15.5. Alttakım: Gadoidei = Mezgitler ... 418
38.9.1.4.16. Takım: Atheriniformes (Synentognathi) = Küçüksazanlar ... 422
38.9.1.4.17. Takım: Beryciformes (Berycomorphi) = Kayganvücutlu Balıklar ... 430
38.9.1.4.18. Takım: Zeiformes (Zeomorphi) = Dülgerbalıkları = Güneşbalıkları ... 431
38.9.1.4.19. Takım: Lampridiformes (Allotriognathi) = Parlayanbalıklar ... 432

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

38.9.1.4.20. Takım: Gasterosteiformes = Dikenceler ... 433
38.9.1.4.21. Takım: Channiformes = Yılanbaşlıbalıklar ... 441
38.9.1.4.22. Takım: Synbranchiformes = Yarıksolungaçlı Yılanbalıkları ... 441
38.9.1.4.23. Takım: Scorpaeniformes (Scleroparei) = Iskorbitler = Zırhlıyanaklılar ... 441
38.9.1.4.24. Takım: Dactylopteriformes = Uçanbalıklar = Uçankırlangıçlar = Teyyarebalıkları ... 446
38.9.1.4.25. Takım: Pegasiformes = Kanatlıbalıklar ... 447
38.9.1.4.26. Takım: Perciformes (Percomorphi = Acanthopterygii) = Levrekler = Dikenliyüzgeçliler ... 448
38.9.1.4.27. Takım: Pleuronectiformes (Heterosomata) = Yanyüzerler = Yassıbalıklar ... 511
38.9.1.4.28. Takım: Tetraodontiformes (Plectognathi) = Dörtdişliler = Küremsibalıklar ... 518
38.9.1.4.29. Takım: Mastacembeliformes = Tatlısu Yılanbalıkları ... 523
38.9.2. Altsınıf: Sarcopterygii (Choanichthyes) = Etyüzgeçliler ... 523
38.9.2.1. Takım: Crossopterygii (Coelacanthiformes) = Saçakyüzgeçliler ... 523
38.9.2.1.1. Sınıflandırılmaları ve Fosilleri ... 524
38.9.2.2. Takım: Dipnoi = Akciğerlibalıklar = Çiftsolunumlular ... 526

39. BÖLÜM: SINIF: AMPHİBİA = İKİYAŞAMLILAR = AMFİBİLER ... 531
39.1. KÖKENLERİ ... 532
39.1.1. Evrimsel Farklılaşmaları ... 537
39.2. VÜCUT YAPILARI ... 538
39.2.1. İskelet ... 539
39.2.2. Kas Yapısı ... 543
39.2.2.1. Hareket ... 544
39.2.3. Vücut Örtüsü (= Integument) ... 546
39.2.4. Sindirim Sistemi ... 550
39.2.4.1. Beslenme ... 552
39.2.5. Solunum Sistemi ... 555
39.2.6. Dolaşım Sistemi ... 559
39.2.6.1. Kan ... 562
39.2.6.2. Lenf Dolaşım Sistemi ... 562
39.2.7. Sinir Sistemi ... 563
39.2.7.1. Duyu Organları ... 564
39.2.8. Endokrin Sistem ... 566
39.2.9. Ürogenital Sistem ... 568
39.2.10. Üremeleri ... 572
39.2.11. Gelişmeleri ... 577
39.2.11.1. Neoteni ... 581
39.2.12. Davranışları ... 583
39.2.13. Yayılışları ... 584
39.2.14. Yakalanmaları, Preparasyonları, Parazitleri, Düşmanları ve Ekonomik Önemleri ... 585
39.3. AMFİBİLERİN SİSTEMATİĞİ ... 587
39.3.1. Takım: Gymnophiona (Caecilia = Apoda) = Körkurbağalar ... 589
39.3.2. Takım: Urodela (Caudata) = Kuyruklukurbağalar ... 590
39.3.2.1. Alttakım: Cryptobranchoidea ... 592
39.3.2.2. Alttakım: Sirenoidea (Meantes) ... 593
39.3.2.3. Alttakım: Salamandroidea = Semenderler ... 593
39.3.2.4. Alttakım: Ambystoidea (= Ambystomatoidea) = Eninedişli Semenderler ... 601
39.3.3. Takım: Anura (Salientia = Ecaudata) = Kuyruksuzkurbağalar ... 602
39.3.3.1. Alttakım: Amphicoela ... 605
39.3.3.2. Alttakım: Aglossa ... 605
39.3.3.3. Alttakım: Opisthocoela (= Opisthoglossa) ... 607
39.3.3.4. Alttakım: Anomocoela ... 609
39.3.3.5. Alttakım: Diplasiocoela ... 611
39.3.3.6. Alttakım: Procoela ... 616

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

IV. KISIM

OMURGALILAR : III. CİLT / I. KISIM : ANAMNİOTA = DÖLÜTZARSIZLAR

34. BÖLÜM: YARI KORDALI VE KORDALI HAYVANLAR

35. BÖLÜM: VERTEBRATA (OMURGALILAR) YA DA CRANİOTA (KAFATASLILAR)'NIN GENEL YAPISI

36. BÖLÜM: AGNATA = ÇENESİZLER

37. BÖLÜM: GNATHOSTOMATA'NIN = ÇENELİHAYVANLARIN OLUŞUM VE CHONDRİCHTHYES = KIKIRDAKLIBALIKLAR

38. BÖLÜM: OSTİCHTHYES = KEMİKLİBALIKLAR

39. BÖLÜM: AMPHİBİA = AMFİBİLER = İKİYAŞAMLILAR

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Omurgalılar ya da Suürünleri ile İlgili Dersler Okutulan Fakültelerde ve Yüksekokullarda, Kitabın Okutulma Planı ile İlgili Yazarın Önerisi*

KİTABIN BÖLÜMLERİ (Üçüncü Sınıfın Birinci Sömestresinde)

	34	35	36	37	38	39	Önerilen Haftalık Ders Saati
Biyoloji Bölümleri	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	3
Veteriner Fakülteleri (Suürünleri için)	⊖	⊕	⊖	⊕	●	⊖	2
Ziraat Fakülteleri (Suürünleri için)	⊖	⊕	⊖	⊕	●	⊖	2
Suürünleri	⊕	⊕	⊕	●	●	⊕	6
Deniz Bilimleri	⊖	⊕	⊕	●	●	⊖	6
Çevre Bilimleri	○	○	○	⊖	⊕	⊕	2
Eğitim Fakülteleri	⊖	⊕	⊖	⊖	⊖	⊖	3

● : Aynen okutulacak
⊕ : Özetlenerek okutulacak
⊖ : Çok özetlenerek okutulacak
● : Okutulmayacak

* Metin içerisinde italik siyah harflerle yazılmış cümleler öncelikle öğrenilmesi önerilen bilgilerdir.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

TÜR KAVRAMI, TÜR OLUŞUMU, BİLİMSEL İSİMLENDİRME, LATİNCE KELİMELERİN OKUNUŞU VE SİSTEMATİKTEKİ BAZI KAVRAMLARIN AÇIKLANMASI

A. TÜR KAVRAMI

Evrimde en önemli ve tartışmalı çalışmalar, türlerin kökenini açıklamaya yönelik çalışmalardır. DARWİN'in *'Türlerin Kökeni'* adlı eseri, bu nedenle, birçok kişinin dikkatini çekmiştir. Hayvanların ve bitkilerin sınıflandırılmasında temel birim olarak alınan türün, diğer türlerle ayrılımı hangi sınırlarda olmalıdır sorusu, yani **'Tür Tanımı'**, biyolojinin en zor yanıtlanabilen sorularından biridir.

Hayvan ve bitki gruplarının tümü için geçerli olabilecek bir tür tanımı vermek, bugünkü bilgilerimizle olanaksız görülmektedir. Birçok araştırıcı arasında, değerlendirme yöntemleri ve özelliklerin seçimi konusunda birçok fikir ayrılığı olmakla beraber, ana ilkeler açısından tam bir fikir birliğine varılmıştır denebilir. Bu ana ilkeler çerçevesinde bir türün tanımı şöyle yapılabilir: ***Yapısal ve işlevsel özellikleri bakımından birbirine benzeyen, aynı dış ve iç kimyasal ve fiziksel koşullara, benzer şekilde tepki gösteren, doğal koşullarda serbest olarak birbirleriyle çiftleşip, verimli yavrular meydana getirebilen bireyler topluluğudur. Bu tanıma, 'belirli bir bölgeyi işgal eden' sözcüğü de eklenirse* 'Ekolojik Tür Tanımı'** *ortaya çıkar.*

Dikkat edilecek hususlardan birisi de, ***türü meydana getiren populasyondaki bireylerin birbirinin aynısı değil benzer olmasıdır.*** Yani, anatomik, fizyolojik özellikleri, proteinlerinin yapısı ve davranışları bakımından belirli farklar, yani varyasyonlar gösterirler. ***Varyasyon türün temel özelliğidir.*** Fakat bu farklar, yani varyasyonlar aynı türün bireylerinde, başka bir türün bireylerinden çok daha fazla birbirlerine benzer. İkincisi ise ***iki farklı tür arasında gen akışı tamamen kesilmiş, yani eşeysel yalıtım sağlanmış olmalıdır.*** İkiz türler **(Sibling Species),** hatta bazen birbirine oldukça uzak akraba olan türler arasında karşılıklı döllenme ve yavru meydana getirme görülebilir. Fakat gen ve kromozom dağılımındaki dengesizliklerden dolayı bu yavrular özellikler hayvanlarda verimli olamazlar (atın ve eşeğin çiftleşmesiyle meydana gelen katırın özelliklerini anımsayınız!). Keza bu melez yavrular sınıflandırmalarda da herhangi bir yere sahip değildir.

Türün isimlendirilmesi, binominal olarak (binominal nomenclatur) ilk defa, İsviçreli doğa bilgini GASPARD BAUHİN (1560-1624) tarafından *"Pinax"* (1623) adlı eserinde bitkiler için önerilmiş; fakat bu fikir İsveçli doğa bilimcisi CARL VON LİNNEAUS (LİNNE) (1707-1778)'nin, bitkiler için *"Species Plantarum"* (1753) hayvanlar için ise *"Systema Naturae"* adlı eserinin 10. baskısında (1758) düzenli bir şekilde kullanılarak bilim dünyasına kabul ettirilmiştir. Bu eserde hayvanlardaki alttürler için de trinominal isimlendirme önerilmiştir. Eserinde 4235 hayvanın isimlendirilmesi yapılmıştır. Binominal isimlendirmenin ilk terminusu (ilk isimlendirilen) *Homo* (cins) *sapiens* (tür) olarak insandır. Bu sistem, bugün sistematiğin ana ilkesi olarak aynen kullanılmaya devam etmektedir.

Türlerin ve keza diğer sistematik taksonların sınırlarını çizme **'Taksonomi Bilimi'**nin; yapısal özelliklerinin benzerlik derecesine göre sınıflandırılmaları ise, **Sistematik Bilimi'**nin çalışma alanı içerisine girer. *Bir özelliğin taksonomik değeri, niteliksel (kalitatif) olarak*

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

kullanılabiliyorsa, sınıflandırmada doğrudan doğruya kullanılır **(Morfolojik Taksonomi),** *niteliksel olarak kullanılamıyorsa, niceliksel (kantitatif) olarak değerlendirilebilir* **(Numerik Taksonomi).**

Son zamanlarda, taksonomik yargıya varabilmek için, bir populasyondaki bireyler arasından seçilen örneklerin taksonomik özellik gösterebilecek ölçümleri (parametreleri) bilgisayara yüklenmekte ve verilen değerler arasındaki farklılığın derecesi ölçülmektedir (numerik taksonomi). Bu ölçümler (parametreler) çok boyutlu bir hacime **(Parametre Hacmi'**ne**)** taşınarak, türlerin birbirinden üç boyutlu farklılaşması gösterilebilmektedir. Her bireyden alınmış olan parametre, bu diyagramda bir nokta ile temsil edilmekte ve populasyon, böylece, bir bulut şeklinde ortaya çıkmaktadır. Ne kadar çok ölçüm alınırsa filogenetik akrabalık o derece net yansıtılabilir. Noktaların birbirinden ayrılık derecesi, filogenetik akrabalığın uzaklık derecesidir.

Hiyerarşik olarak benzer bireyler türü **(Species),** benzer türler cinsi **(Genus),** benzer cinsler familyayı **(Familia),** benzer familyalar takımı **(Ordo),** benzer takımlar sınıfı **(Classis),** benzer sınıflar şubeyi **(Phylum)** meydana getirir. Tüm bu taksonlar, filogenetik (bir anlamda tarihsel) akrabalıklarına göre dizilirler. Bu şekildeki doğal sınıflandırmalarda benzer taksonlar, bir üstteki kategorinin (taksonun) kapsamına sokulur. Geriye doğru gittikçe (tarihsel olarak) taksonlar büyür ve kapsamları genişler.

Bir türün içersinde, genellikle çoğrafik yalıtıma, dolayısıyla coğrafik ırklara bağımlı olarak alttürler **(Subspecies)** oluşur. Böyle bir **'Politipik Tür'**ün alttürleri, ilke olarak gen bileşimleri bakımından birbirlerinden farklı olmakla beraber, bir araya getirildiklerinde başarılı olarak karşılıklı çiftleşebilirler ve verimli döller meydana getirebilirler. Bugünkü insan ırkları böyle bir yalıtımın sonucudur.

Daha önce değindiğimiz gibi, alttürler de kendi içlerinde, kısmi yalıtımdan dolayı, gen bileşimleri bakımından birbirlerine daha çok benzeyen gruplardan (demelerden) meydana gelmiştir.

Irk Zinciri: Bazı populasyonlar, bir ucu diğer ucundan tür düzeyinde farklılaşabilecek kadar, geniş alanlara yayılmış olabilir. Örneğin tüm Palearktik bölgeye yayılmış olan bir kuş türü, siyah baştankara (*Parus major*), birçok alttürden oluşmuştur. Avrupa'da bulunan alttür, *P. m. europeus*, Anadolu'da bulunan alttürlerle, Anadolu'daki alttürler İran'dakilerle, İran'dakiler Çin'dekilerle, Çin'dekiler Japonya'dakilerle verimli döller meydana getirebilirler. Fakat Japonya'daki alttürler Avrupa'dakilerle yan yana getirilirlerse çiftleşemezler. Her alttür, komşu alttürlerle gen akışını sürdürmektedir. Fakat bu gen akışındaki farklılaşma iki uçta bir tür oluşturacak düzeye ulaşmıştır. Bu tip farklılaşmalara **'Irk Zinciri'** denir.

B. TÜR OLUŞUMU

Türlerin oluşumunda, yalıtım, kural olarak, zorunludur. Çünkü gen akımı devam eden populasyonlarda, tür düzeyinde farklılaşma oluşamaz. Bir populasyon, belirli bir süre, birbirlerinden coğrafik olarak yalıtılmış alt populasyonlara bölünürse, bir zaman sonra kendi aralarında çiftleşme yeteneklerini yitirerek, yeni tür özelliği kazanmaya başlarlar. Bu süre içerisinde oluşacak çiftleşme davranışlarındaki farklılaşmalar, yalıtımı çok daha etkili duruma getirecektir. Kalıtsal yapı açısından birleşme ve döl meydana getirme yeteneklerini koruyan birçok populasyon, sadece çiftleşme davranışlarında meydana gelen farklılaşmadan dolayı, yeni tür özelliği kazanmıştır. *Üreme yalıtımının kökeninde, çok defa, en azından başlangıç evrelerinde, coğrafik bir yalıtım vardır.* Fakat konunun daha iyi anlaşılabilmesi için üreme yalıtımını ayrı bir başlık altında inceleyeceğiz. Populasyonlar arasında çiftleşmeyi ve verimli döller meydana getirmeyi önleyen her etkileşmeye **'Yalıtım = İzolasyon Mekanizması'** denir.

B.A. Coğrafik Yalıtım (= Allopatrik Yalıtım)

Eğer bir populasyon coğrafik olarak iki ya da daha fazla bölgeye yayılırsa, evrimsel güçler (her bölgede farklı olacağı için) yavaş yavaş etki ederek, populasyonlar arasındaki farkın gittikçe

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

artmasına **Coğrafik Irklar)** neden olacaktır. Bu kalıtsal farklılaşma, populasyonlar arasında gen akışını önleyecek düzeye geldiği zaman, bir zamanların ata türü, iki ya da daha fazla türe ayrılmış olur.

Karalar, özellikle çöller, tuz bileşimi ve derişimi farklı sular, buz setleri su hayvanları için; denizler, nehirler, yüksek dağlar, büyük sıcaklık farkları, buzlar, kara hayvanları için yalıtım nedenleridir. En iyi coğrafik yalıtım adalarda görülür.

Çok yakın bölgelerde yaşayan bazı akraba hayvan gruplarında da bu yalıtım görülebilir. Örneğin suda yaşayan bazı türlerin çok yakın akrabaları, su kenarlarındaki yaprakların altlarında bulunan nemli yerlerde; keza iki yakın akraba populasyondan biri toprak diğeri ağaçlar üzerinde yaşayabilir **(Ekolojik Yalıtım).** Bu populasyonların birbirleriyle teması çok az olacağından ve her birine farklı evrimsel güçler etki edeceğinden, bir zaman sonra aralarında daha büyük farklılaşmalar meydana gelir.

Coğrafik yalıtım, populasyonlar arasında kalıtsal yalıtımı ve üreme davranışlarındaki yalıtımı tam sağlayamamışsa (populasyonlar arasında kısırlık tam oluşmamışsa), bir zaman sonra biraraya gelen bu populasyonlarda, aralarındaki gen akımından dolayı, tekrar bir karışma ve bir çeşit homojenleşme oluşabilir. İnsan ırkları sürekli; ama belirli ölçülerde birbirleriyle temasta bulunduğu için, aralarındaki gen akımı tümüyle kesilmemiş, dolayısıyla melezlenme kısırlığı oluşmamış ve böylece ayrı tür özellikleri kazanamamıştır. Bununla beraber gen akımının sınırlı olması ırk özelliklerinin kısmen korunmasını sağlamıştır.

Her türlü yalıtım mekanizmasında, ilk olarak demelerin, daha sonra alttürlerin, sonunda da türlerin meydana geldiğini unutmamak gerekir. Aynı kökten gelen; fakat farklı yaşam bölgelerinde yayılan tüm hayvan gruplarında bu kademeleşme görülür. *Ayrıca tüm coğrafik yalıtımları kalıtsal bir yalıtımın izlediği akıldan çıkarılmamalıdır.*

B.B. Üreme İşlevlerinde Yalıtım (= Simpatrik Yalıtım)

Yalıtımın en önemli nedenlerinden biri de, genellikle belirli bir süre coğrafik yalıtımının etkisi altında kalan populasyonlardaki bireylerin üreme davranışlarında ortaya çıkan değişiklikler-dir. Bu farklılaşmaların oluşumunda da mutasyonlar ve doğal seçilim etkilidir. Yalnız, üreme işlevlerindeki yalıtımın, coğrafik yalıtımdan farkı, ilke olarak, farklılaşmanın sadece üreme işlevlerinde olması, kalıtsal yapıyı tümüyle kapsamamasıdır. Deneysel olarak döllendirildiklerinde yavru meydana getirebilirler. Çünkü kalıtsal yapı tümüyle farklılaşmamıştır. Coğrafik yalıtım ise hem kalıtsal yapının hem davranışların farklılaşmasını hem de üreme işlevlerinin yalıtımını kapsar.

Eşeysel çekim azalınca ya da yok olunca, gen akışı da duracağı için, iki populasyon birbirinden farklılaşmaya başlar. Böylece ilk olarak hemen hemen birbirine benzeyen; fakat üreme davranışlarıyla birbirinden ayrılan **'İkiz Türler'** meydana gelir. Bir zaman sonra mutasyon - seçilim etkileşimiyle, yapısal değişimi de kapsayan kalıtsal farklılıklar ortaya çıkar. Üreme yalıtımı gelişimin çeşitli kademelerinde olabilir. Bunlar;

Üreme Davranışlarının Farklılaşması: Birbirlerine çok yakın bölgelerde yaşayan populasyonlarda, mutasyonlarla ortaya çıkan davranış farklılaşmalarıdır. Koku ve ses çıkarmada, keza üreme hareketlerinde meydana gelecek çok küçük farklılaşmalar, bireylerin birbirlerini çekmelerini, dolayısıyla döllemeyi önler. Daha sonra, bu populasyonlar bir araya gelseler de, davranış farklarından dolayı çiftleşemezler.

Üreme Dönemlerinin Farklılaşması: İki populasyon arasında üreme dönemlerinin farklılaşması da kesin bir yalıtıma götürür. Örneğin bir populasyon ilkbaharda, diğeri ise yazın eşeysel gamet meydana getiriyorsa, bunların birbirlerini döllemeleri olanaksızlaşır.

Üreme Organlarının Farklılaşması: Özellikle böceklerde ve ilkel bazı çok hücrelilerde, erkek ve dişi çiftleşme organları, kilit anahtar gibi birbirine uyar. Meydana gelecek küçük bir değişiklik döllenmeyi önler.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Gamet Yalıtımı: Bazı türlerin yumurtaları, kendi türünün bazen de yakın akraba türlerin spermalarını çeken, fertilizin denen bir madde salgılar. Bu fertilizinin farklılaşması gamet yalıtımına götürür.

Melez Yalıtım: Eğer bu kademeye kadar yalıtım mekanizması işlememişse yumurta ve sperma, zigotu meydana getirir. Fakat bu sefer bazı genlerin uyuşmazlığı, embriyonun herhangi bir kademesinde anormalliklere, ya da uygun olmayan organların ortaya çıkmasına neden olur (örneğin küçük kalp gibi).

Embriyo gelişip ergin meydana gelirse, bu sefer, kalıtsal yapılarındaki farklılaşmalar nedeniyle erginin eşeysel hücrelerinde, yaşayabilir gametler oluşamayabilir (katırı anımsayınız!). Genlerin kromozomlar üzerindeki dizilişleri farklı olduğu için, sinaps yapamazlar ya da kromozom sayıları farklı olduğu için dengeli bir kromozom dağılımını sağlayamazlar (daha geniş bilgi için poliploydiye bkz!).

B.C. Melezlenme ile Tür Oluşumu

İlke olarak, iki farklı tür, doğal koşullarda birbirini dölleyemez (yalnız bitkilerde bazen iki farklı tür arasında döllenme olabilir); ancak yapay olarak bu döllenme bazen sağlanabilir. İşte bu şekilde iki farklı türün birbirini döllemesiyle, bazen, yeni oluşan gen ve kromozom kombinasyonları, verimli dölleri meydana getirebilecek yavruların ortaya çıkmasını sağlayabilir. Meydana gelen bu yeni yavrular, ana ve babalarından tür düzeyinde farklılıklar gösterebilir. Yeni bir türün oluşabilmesi için, yeni gen ve kromozom kombinasyonlarının, eşeysel hücrelerde bir mayozu eksiksiz yürütebilecek durumda ve dağılımda olması zorunludur. Hayvanlar, gen ve kromozom dengesizliklerine çok duyarlı oldukları için, bu yolla, yeni türleri meydana getirmeleri çok zordur.

Bitkilerde, aynı tür içerisinde, kromozom takımlarının azalmasıyla ya da çoğalmasıyla yeni türler oluşabileceği gibi **(Türiçi Melezlenme = İntraspesifik Hibridizasyon),** farklı bir türün (genellikle akraba türlerle) gen ve kromozom takımıyla da bir araya gelerek yeni türler oluşabilir **(Türdışı Melezlenme = İnterspesifik Hibridizasyon).**

C. HAYVANLARIN İSİMLENDİRİLMESİ (ZOOLOGİCAL NOMENCLATUR) VE LATİNCE KELİMELERİN OKUNUŞU

Dünyada yaşayan çok büyük sayıdaki canlıyı tanıyabilme ve ortak bir bilimsel dille anlatabilme, sistematik biyolojinin uğraşı alanıdır. Bu nedenle tüm canlılar benzerlik oranına ve filogenetik akrabalıklarına göre yukarıdan aşağıya doğru sıraya dizilirler. En büyük kategori regnum = alemdir, örneğin hayvanlar alemi gibi, daha alt kategori subregnum = altalem; örneğin, çokhücreliler, birhücreliler gibi, ondan sonra filum = şube gelir; örneğin eklembacaklılar şubesi gibi, daha sonra sınıflar takımlara, takımlar üstfamilyalara (-oidea son ekli), üstfamilyalar familyalara (-idae son ekli) familyalar altfamilyalara (-inae son ekli), bunlar bazen tribuslara (-ini son ekli), cinslere, türlere ve gerekirse alttürlere ayrılacak şekilde sınıflandırılır. Bilimsel isimlendirme uluslararası toplantılarda saptanan zoolojik isimlendirme kurallarına göre yapılır. Her şeyden önce sınıflandırmada kullanılan isimler ya Latince kökten olmalı ya da Latinceleştirilmelidir. Türlere konan isim ya o hayvanın bir özelliğini ya bulunduğu yerin ismini taşır ya da belirli kişilere atfen yapılabilir. Kural olarak binominal isimlendirme kullanılır. Yani her hayvanın, baş harfi büyük harfle yazılan bir cins ismi, baş harfi küçük harfle yazılan bir tür ismi vardır. Eğer alttür konmuşsa üçlü (trinominal) isimlendirme kullanılır. Örneğin *Tetrix* (cins ismi) *depressa* (tür ismi) *depressa* (alttür ismi). Eğer altcins kullanılacaksa ikinci isim de büyük baş harfle yazılır ve parantez içine alınır. Bu durumda ikinci isim altcins ismi olur. Örneğin, *Dociostaurus (Stauronotulus) genei*. Her sistematik taksonun sonunda o taksonu ilk defa tanımlayan bilim adamının ismi ve çoğunlukla yayınlandığı tarih bulunur. Örneğin, *Pezotettix anatolica* Uvarov, 1934. Tarih bir virgül ile yazardan ayrılır. Tanınmış sistematikçilerin ismi kısaltılmış olarak kullanılabilir. Örneğin, Linneus, Linn. olarak. Eğer yazar ismi tarih ile birlikte ya da sadece yazar ismi olarak bir parantez içine alınmış ise, bu, tanımlanan türün bir zamanlar (tür tanımlandığı zamandan ya da daha sonra) başka bir cinse bağlı

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

olduğunu gösterir. Örneğin, *Rammepodisma natoliae* (Ramme, 1939); *natoliae* tür ismi bir zamanlar *Micropodisma*'ya bağlıydı, daha sonra cins değişikliği yapılmıştır. Tercihen bu parantezden sonra revizyonu yapanın ismi kullanılır. Örneğin *Rammepodisma natoliae* (Ramme, 1939) Weidner,•1969. Tüm cins ve tür isimleri italik harfle yazılır (yatık harf); eğer olanak yoksa o zaman altları çizilir. Cins ve altcins isimleri gramer bakımından her zaman yalın (nominatif) tekil (singular), tür ve alttür isimleri nominatif ve genetif olabilir ve cins isminin erkek, dişi ya da nötral olmasına göre çekime tabii tutulur. Örneğin, *Omocestus viridulus*'da son 'us' eklerinde olduğu gibi. Eğer altcins kullanılmışsa ve altcins isminin eşeyi, cinsinkinden farklı ise tür isminin çekimi yine cins ismine göre yapılır. Büyük baş harfle yazılmış italik bir isim (tek bir kelime) cinsi gösterir; eğer, sonuna 'sp.' gelirse o cinse ait bir türü, 'spp.' gelirse o cinse ait türleri ifade eder. Örneğin *Gompus* sp. (bir türü), *Gomphus* spp. (cinse ait türleri). Aynı durum alttürler için de geçerlidir. Örneğin subsp.; subspp.

Sınıflandırmada değişmeyen ve doğal olan esas birim 'T ü r' dür. Diğer tüm kategoriler yapaydır. Çünkü bir çiftleştirme ile bu kategoriler arasındaki ilişkiyi ve gerçek akrabalığı saptamak olanaksızdır. Bu nedenle tür hariç diğer tüm sistematik kategoriler değiştirilebilir.

Coğrafik ve diğer faktörlerin etkisiyle ortaya çıkacak belirli sınırlar içerisindeki kalıtsal (= varyasyon) ya da kalıtsal olmayan (= modifikasyon) fenotipik (eşeysel yalıtım sağlamayan) bireysel değişiklikler (kısmen toplumsal da olabilir), yani variyeteler ya da formlar sistematik sınıflandırmada herhangi bir yere sahip değildir (eskiden, 1960'den önce geçerli bir isimlendirmesi vardı).

Herhangi bir takson tanımlanırken bir tip seçilir. Türlerde, bu bir hayvan örneği; cinslerde bir tür; familyalarda bir cins.'dir. Seçilen tipler son ekleri hariç kural olarak aynı isim kökünü taşırlar. Örneğin, *Papilio* (cins), *Papilionidae* (familya). Keza türde de durum çoğunlukla aynıdır. Şayet alttür tanımlanırsa (dar anlamda), nominat olan alttür, ilke olarak tür ismini alır. Örneğin, *Chorthippus longicornis longicornis*. Altcinslerde de durum aynıdır. Nominat altcins cinsin ismini alır. Bazen altcins ismini tekrarlamamak için parantez içinde (str.) – yani, sensu stricto – terimi kullanılır.

Eğer değişik bilim adamları tarafından bilinmeden bir hayvana değişik isimler verilmişse ve daha sonra bunun farkına varılmışsa, yayınlanan ilk isim (kurallara uygun olmak koşuluyla) kalıcı olur. Diğer isimler sinonim yapılır. Hayvanlar aleminde kural olarak iki cins aynı ismi taşıyamaz (tür değil!). Hayvanın ilk tanımının yapıldığı bireye Holotypus **"Holotip"** bazen de sadece **"Tip"** denir. Bir cins içerisinde aynı ismi taşıyan iki hayvan türü olamaz. Bununla beraber, çok fazla hayvan kapsayan böceklerde aynı hayvana farklı zamanlarda, farklı araştırıcılar tarafından farklı isim verilmesi çok olağan ve yaygındır. Revizyonlarla bu karışıklıklar zaman zaman giderilmeye çalışılır.

Latince Kelimelerin Okunuşu: Latince kelimelerin okunuşları birçok durumda yazılışlarından oldukça farklıdır. Çok genel olarak şu kuralları verebiliriz. Tüm sesliler aynen okunur. Fakat bazen bu okunuş uzun (bazı kitaplarda belirtmek için aslında olmasa da aksan kullanılır), bazen kısadır. İki sesli yan yana geldiğinde değişik okunmaya başlar. Örneğin, **'ae'** iki seslisi 'uzun e', **'oe'** iki seslisi 'uzun ö', **'oi'** iki seslisi 'kısa oy', (oe gibi), "ou" iki seslisi, uzun 'u' **'eu'** iki seslisi 'uzun oy', **'ei'** iki seslisi 'uzun i' (Yunanca kökenli kelimelerde) ya da 'e' (Latince kelimelerde), **'ai'** iki seslisi 'uzun a' (ae gibi), **'au'** iki seslisi 'uzun o' (au gibi) 'ie' iki seslisi uzun 'i' olarak söylenir. **'ch'** kural olarak 'k' sesi verir. **'c'** eğer 'ae, e, oe, i, ve y' harfleri ya da ikili harflerin önünde gelirse 's' diye okunur; eğer 'a, o, oi ya da u' harflerinden önce gelirse 'kuvvetli k' diye okunur. **'g'** genel olarak 'g' diye okunur; eğer yabancı (Latince olmayan) kelimelerde 'ae, e, i, oe, ya da y' harfi ve ikili harfleri tarafından izlenirse 'j' diye (çoğunluk İngilizce dilindeki okunuşudur) eğer 'a, o, oi ya da u' harfi ve ikili harfleri tarafından izlenirse (İngilizcede de) yine 'g' diye okunur. Ayrıca **'ph'** f diye, **'s'** ise iki seslinin arazında 'z' diye, **'y'** iki sessizin arasında 'i' diye, bir sesliden önce ya da sonra 'y' diye, **'x'** her zaman 'ks' diye, **'sh'** iki sessizi 'ş' diye, **'rh'** iki sessizi uzun 'r' diye, **'cc'** iki sessizi i, e, y harflerinden önce 'ks', a, o, u harflerinden önce 'k' diye okunur, **'j'** sessizi, 'j' diye; fakat Yunanca kökenli kelimelerde 'i' diye okunur (Jod'un iod = iyot diye okunmasını anımsayınız), **'t'** sessizi, bazı seslilerden, özellikle i; seslisinden önce 's' diye okunur (tion'un = siyon diye okunuşunu anımsayınız).

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

D. BAZI SİSTEMATİK KAVRAMLARIN AÇIKLANMASI

Açık Populasyon: Gen girdisinin kolayca gerçekleştiği topluluklar.

Agamospecies (Eşeysiztür): Eşeysiz olarak çoğalan türlere verilen isim.

Alfa Taksonomi (Alpha Taxonomy): Tür düzeyindeki isimlendirme ve tanımlama ile ilgili taksonomiye denir (beta ve gamma taksonomi ile karşılaştırınız!).

Allochronicspecies (Zamandaş Olmayan Türler): Farklı zamanlarda meydana gelmiş türler (synchronic türlerle karşılaştırın).

Allometrik (Allometric) Büyüme (Farklı Büyüme): Vücudun bir kısmının, örneğin boynuzların evrimsel olarak vücudun diğer kısımlarına göre daha hızlı büyümesi, yani büyük yapı kazanmasıdır.

Allopatrik (Allopatric) Türler: Farklı; fakat kural olarak birbirine yakın yerlerde yaşayan türler ya da populasyonlar (simpatrik türlerle karşılaştırınız!).

Allopatrik Melezlenme (Allopatrik Hybridization): Allopatrik olarak (birbirinden ayrı) yaşayan iki türün ya da alttürün temas bölgelerinde yaptıkları melezlenmeye denir (simpatrik melezlenme ile karşılaştırınız).

Allopatrik Türleşme (Allopatric Speciation): Coğrafik yalıtım nedeniyle bir ata türden iki farklı türün oluşumu (simpatrik türleşme ile karşılaştırınız).

Allotip (Allotypus): Holotipin tarif edildiği eşeyin zıttı olan eşeydeki bir paratip. Yani holotiple birlikte teşhis edilen; fakat holotipin tersi eşeyde olan paratiplerden birine verilen isimdir.

Alttür: Türün diğer alt birimlerinden taksonomik olarak farklı, coğrafik olarak sınırlandırılmış, aralarında gen alışverişi olan bölgesel bir topluluk (subspeciese bkz!).

Anonym: Yazar ismi verilmemiş bir isim ya da çalışma.

Archetip (İlkintip): Bir türün ya da türler grubunun varsayılan atasal tipi.

Atlas: Taksonomik materyalin karşılaştırmalı olarak şekillerle verilmesidir (monografa bkz!).

Beta Taksonomi (Beta Taxonomy): Türlerin doğal sınıflandırma içerisinde, daha yüksek taksonlarının tanımlanmasına ve sınıflandırılmasına denir (tür üstü taksonomi). Alfa ve gamma taksonomiyle karşılaştırınız!

Bibliyografik Referans: Bir bilimsel kategorinin ismiyle birlikte kategorinin tanımlayıcısı yazarın isminin, kategorinin yayımlandığı tarihin, yayımlandığı kitabın ya da derginin isminin, sayfa numarasının vs.'nin verilmesidir. Örneğin,

Eupholidoptera anatolica (Ramme, 1930).

Pholidoptera anatolica Ramme, 1930, Mitt. Zool. Mus. Berlin 16:812

Eupholidoptera anatolica (Ramme 1930), 1951 Mitt. Zool. Mus. Berl. 27: 198, 204.

Binomen (İki İsimlilik): Cins + tür ismi, türün bilimsel adı.

Binominal (= Binomial) İsimlendirme: İlk defa Linnaeus tarafından teklif edilen, bir türün iki isimle adlandırılma ilkesi. Birinci isim cins, ikinci isim tür ismidir.

Biota: Bir bölgenin tüm canlıları (flora ve faunası).

Bir Kelimelik İsimlendirme: Türün üzerindeki taksonların adlandırılmalarında kullanılan isim (uninominal nomenclatura bkz!).

Birincil Homonim (Primer Homonym): İki farklı tür, aynı isim altında (cins ve tür ismi aynı) tanımlanmışsa, bunlar primer homonimdir. Bunlardan, sonradan isim verileni eğer sinonimi varsa onunla, en eski sinonimiyle, yoksa yedek isimle (genç homonim olan ismin yerine verilen yeni isim = nomen novuma bkz!) adlandırılır. Örneğin: Nymphalidae familyasında (Lepidoptera) yer alan *Papilio laodice* Drury, 1782, *Papilio laodice* Pallas, 1771'in primer homonimidir. *Papilio laodice* Drury, 1782 ile *Papilio lycurgus* Fabricius, 1793 hemtür (sinonim) olup, *P.lycurgus,* tür içindeki en eski sinonim ismidir. Bu nedenle türün geçerli ismi yeni düzenleme sırasında *P.laodice* Drury yerine, *P.lycurgus* Fabricius olmalıdır. Bu tür günümüzde *Charaxes* cinsi içersinde bulunmaktadır. Son durumda türün geçerli ismi *Charaxes lycurgus* (Fabricius, 1793) olarak yazılmalıdır.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://irantey.org

Biyolojik Irklar: Morfolojik yapıları (dış yapıları) birbirine çok benzeyen iki simpatrik (iç içe ya da yan yana olan) populasyonun, biyolojik istemlerindeki (besinlerinin, kızana gelme zamanlarının; ses, ışık, dans gibi karşı eşeyi uyarma özelliklerinin) niteliklerinin farklı olmasından dolayı, birbirleriyle çiftleşme eğilimlerini yitirmeleri ve bunun sonucu ortaya çıkan gruplaşmalar.

Biyolojik Sınıflandırma: Taksonların kalıtsal akrabalıklarına göre sınıflandırılması (filogenetik sınıflandırmaya bkz!).

Biyolojik Tür Kavramı: Kalıtsal yapılarından dolayı birbirleriyle verimli döller meydana getiremeyen populasyonların tür olarak tanımlanması (ekotürle karşılaştırınız!).

Biyotip: Kalıtsal olarak birbirinin benzeri bir grup.

Bölgesel Populasyon: Sınırlı bir bölgedeki populasyon (deme ile karşılaştırınız).

Cins: Birbirine benzer türlerin toplandığı taksonomik kategori. Cins isimleri daima büyük harfle başlar.

Cins Grubu: Cins ve altcins kategorilerini içine alan grup.

Coğrafik Irk: Politip bir türün alttürleri, belirli coğrafik sınırlarla birbirlerinden ayrılmışsa o zaman coğrafik ırk denir.

Coğrafik Yalıtım (Coğrafik İzolasyon): Bir populasyonun diğer bir populasyonla gen alışverişinin coğrafik olarak önlenmesi.

Congeneric: Hemcinse bkz!

Conspecific: Hemtüre bkz!

Cotypus: Kotipe bkz!

Çalışma: Yayına bkz!

Darwin Kuralı: Özel bir uyum sonucunda oluşmamış özelliklerin taksonomik önemi. Örneğin anomaliler.

Değişme Katsayısı(Coefficient of Variability): Standart sapmanın yüzde olarak ortalaması:

$$CV = \frac{SD \times 100}{M}$$

Delimitation (Sınırlandırma): Sınırlandırmaya bkz!

Deme: Bir türün alttür düzeyinden daha küçük olan ve kalıtsal yapısı oldukça birbirine benzeyen bölgesel topluluklarıdır.

Dendrogram: Akrabalık ilişkilerini göstermek için ağaç şeklinde çizilmiş şema (filogenetik şemaya bkz!).

Description: Tanıma bkz!

Devamlılık (Continuity): Belirli bir takson için konmuş iki ya da daha fazla isimden, ilk olarak yayınlanmışının geçerliliğinin yine devam etmesine denir.

Diferensiyel Tanım: Bir taksonun özelliklerini diğer taksonlardan ayıracak şekilde ortaya koymadır.

Dimorfizm: Bir populasyonda morfolojik olarak iki tipin var oluşu (eşeysel dimorfizm ve polimorfizm ile karşılaştırınız).

Diyagnoz: Bir taksonu diğer taksondan ya da taksonlardan ayıran özellik ya da özellikler (tanım ve diferensiyel tanım ile karşılaştırınız).

Düzeltme: Daha önce yayınlanmış olan bilimsel bir ismin imlâsının (yazılış şeklinin) düzeltilmesi ya da değiştirilmesi. Örneğin *müller*'in *mueller* olarak düzeltilmesi gibi (emendationa bkz!). Bu düzeltmede orijinal tarih ve yazar adı aynen kalır.

Edafik Faktör: Toprağın organizmaya etkisi.

Eidos: Plato'nun her varyasyonu bir tip olarak kabul etmesi.

Ekofenotipik Varyasyon: Ekolojik koşullardan dolayı ortaya çıkan kalıtsal olmayan özellikler.

Ekolojik Irk: Belirli bir çevre koşuluna uyum yapılmasından dolayı oluşmuş bölgesel ırk (ekotiple karşılaştırınız).

Ekolojik Yalıtım (Ekolojik İzolasyon): Aynı yerde yaşayan bir populasyonun kısımları arasında ekolojik nedenlerden dolayı eşeysel yalıtımın oluşu.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

Ekotip (Ecotypus): Çevre koşulları nedeniyle bir türün (genellikle bitkilerde) belirgin özelliklere sahip ırkları.

Ekotür (Ecospecies): Aralarında gen akışının yitirilmediği, ekolojik ortamları oldukça farklı olan iki populasyon.

Emendation: Düzeltmeye bkz!

Endikasyon: İndikationa bkz!

Eşad: Sinonime bkz!

Eşeysel Dimorfizm: Erkekle dişi arasındaki yapısal farklılık.

Etiket: Bir canlı örneğine iliştirilen, o canlı örneğine ilişkin gerekli bilgilerin verildiği kayıt.

Familya: Birbirine benzer cinslerin toplandığı taksonomik kategori.

Farklılaşma Katsayısı (Coefficient of Difference): Ortalamalar farkının, standart sapma toplamına bölünmesiyle elde edilen değer.

$$CD = \frac{Mb - Ma}{SDa + SDb}$$

Fenon: Fenotipik olarak birbirine benzeyen örneklerden biri.

Fenotip: Çevre faktörlerinin etkisiyle belirli sınırlar içinde değişebilen (reaksiyon normu), genotipin meydana getirdiği özelliklerin tümü (çoğunlukla bir bireyin görünüşü).

Filogenetik Şema: Dendrograma bkz!

Filogeni: Bir organizma grubunun evrimleşme öyküsü.

Form: Tür, alttür ya da bir bireyi kategori gibi belirtmek için kullanılır. Bilimsel olarak kullanımı bazı kargaşalıklara neden olabilir.

Gamma Taksonomi (Gamma taxonomy): Türün altındaki taksonların oluşumu (populasyon içi çalışmalar) ve tanımları ile uğraşan taksonomi.

Geçerli İsim: Bir takson için kurallara uygun olarak kullanılan en eski (genellikle) isim (valid nameye bkz!).

Genç Homonim: Junior homonime bkz!

Genmerkezi: Bir türün ırk ve alel bakımından zenginlik gösterdiği coğrafik bir bölge.

Genotip: Bir bireyin ya da taksonun genetik yapısı.

Gizli Hata: İsimlendirme sırasında yapılan yazım hatası.

Gizli Tür: İkiztüre bkz!

Grup: Özellikle cins içindeki yakın akraba tür toplulukları için kullanılan nötr bir kavram (kompleks ve nötr terim ile karşılaştırınız).

Hemcins (Congeneric): Bir cinse bağlı türlerin hepsi için kullanılan bir kavram.

Hemtür: Bir türe bağlı bireylerin ve populasyonların tümü için kullanılan bir kavram.

Histogram: Frekansların (genellikle örnek sayıları) ordinata, sınıf aralıklarına ait ortak noktaların absise işaret edildiği bir takım dikdörtgenler.

Hiyerarşi: Taksonların, kapsamlıdan sınırlıya doğru dizilimi (hayvanlar alemi → tür).

Holotip: Üzerinde ilk defa özgül tanımlanmanın yapıldığı (yayınlanmış olmalıdır) ya da İndikasyonla verilmiş olan, nominal taksonun tek bir bireyi.

Homonim (Homonym): Aynı cins ya da görünürde farklı olan cins grupları içerisindeki taksonlarda ya da familya grupları içerisinde farklı türlere ya da taksonlara aynı ismin verilmesidir. İlke olarak aynı familya içerisinde farklı takson olsa da aynı isim verilmemelidir.

Infraspesifik: Türaltı kategoriler.

Intergradasyon: Populasyonlar arasındaki ara formlar aracılığıyla tedrici karışma.

International Code of Zoological Nomenclatur: Hayvanların isimlendirilmesi ile ilgili yönetmelik.

Introgression: Bir türün genini ya da genlerini diğer bir türün gen havuzuna sokma.

Irkzinciri: Ortadaki ya da aradaki alttürleri kendi aralarında melez meydana getirebilen; fakat uçtaki alttürleri melezlenme yeteneğini yitirmiş bir tür populasyonunun içindeki gen akışına denir.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

İkincil Homonim (Seconder Homonym): Orijinal tanımlarında farklı cins isimleriyle tanımlanan; fakat sonradan aynı cins içerisine sokulan türlerin homonimliliği.Örneğin: *A-us niger* Smith, 1960, *B-us niger* Dupont 1950 ile kongenerik olmuştur (yani *A-us niger* türü *B-us* cinsine sokulmuştur). Bu durumda *A-us niger* Smith, 1960, daha sonra tanımlandığı için sekonder homonim olmuş ve isim benzerliğinden kaçınılması için, genç sinonimi *B-us ater* Jones, 1970, *A-us niger*'in yerine yeni isim (nomen novum) olarak kullanılmaya başlamıştır. Fakat daha sonra, eğer, *A-us niger* Smith, 1960 (yani *A-us ater* Jones, 1970) bu cinsten tekrar ayrılırsa, o zaman, ilk ismi, yani *A-us niger* Smith, 1960 kullanılmaya başlanır. *B-us ater* Jones, 1970, böylece *A-us niger* Smith, 1960'ın objektif sinonimi olur.

İkiztür: Üreme bakımından yalıtılmış; fakat yapısal olarak birbirine benzeyen türler (siblingspecies bkz!).

İncertae Sedis: Bir taksonun belirsiz taksonomik bir yerde bulunması.

İndikation (nomenklatürde): Daha önce yayınlanmış bir tanıma ya da resme ait bibliyografik referans ya da yedek isim gibi bir açıklama.

İpso Facto: Otomatik olarak.

Junior Homonim (Genç Homonim): Aynı ya da farklı taksonlar için iki ya da daha fazla isimden genç olanı (senior homonimle karşılaştırınız!).

Kapalı Populasyon: Gen girdisinin zor olduğu ya da olmadığı topluluklar.

Karakter (Özellik): Taksonomik özelliğe (karaktere) bkz!

Karakter Değişimi: Simpatrik türlerde, rekabet sonucu, başlangıçtaki benzer özelliğin birbirinden farklılaşacak şekilde seçilmesi.

Karakter Gradiyenti: Kline bkz!

Karakter İndeksi (Character Index): Bir taksonu diğer taksondan, özellikle bir hibriti ya da türü, en yakın akrabalarından ayıran özelliklerin sayısal değerlerinin toplamıdır.

Karyotip: Genlerin tüm bileşimi.

Katalog: Literatüre dayanılarak, belirli bir taksona ait isimlerin ve kaynakların liste halinde verilmesi.

Kategori: Taksonomik kategoriye bkz!

Kesikli Varyasyon: Bir populasyonda varyasyonun şöyle ya da böyle ortaya çıkması, örneğin bir bitkinin çiçeğinin sadece kırmızı ya da beyaz olması gibi (kesiksiz varyasyonla karşılaştırınız).

Kesiksiz Varyasyon: Varyasyonların (değişinimlerin) birbirinden çok küçük farklarla ayrılması ve her kademede bireylerin bulunması; insanlardaki deri rengi gibi (kesikli varyasyonla karşılaştırınız).

Kladizm: Soyağacının en son uçlarına göre yapılan taksonomi.

Klin (Cline): Çoğunlukla bir alttür populasyonu içinde, daha küçük grupların birbirlerine geçişli olarak değişik özellikleri öbek öbek göstermesidir. Klinal denince özelliklerin kademe kademe değişmesi anlaşılır.

Klon (Clone): Eşeyli olarak oluşmuş tek bir bireyden, eşeysiz olarak meydana gelen birçok bireyin oluşturduğu topluluktur.

Komisyon: Zooloji nomenklatürü için uluslararası komisyon.

Kompleks: Sınıflandırılması güç ve karışık olan, birbirine yakın gruplar için kullanılan bir terim.

Kongenerik (Hemcins): Hemcinse ve Congeneric'e bkz!

Kontrol Listesi (Çekliste): Kolleksiyonların düzenlenmesinde yardımcı olmak için, bir grubun taksonlarının bir düzen içinde verilmesi (katalogla karşılaştırınız).

Kotip (Cotypus): Sintipe bkz! (önceleri sintip ve paratip için kullanılan bir terim).

Kriptiktür (Crypticspecies): İkiztüre (sibling species) ve gizlitüre bkz!

Kronoklin: Zaman boyutu içerisinde bir özelliğin gradiyenti.

Lapsus Calami: Gizli hataya bkz!

Lektotip (Lectotypus): Özgün (ilk) tanım yayınlandıktan sonra, eğer holotip belirtilmemişse, tipi, yeniden, daha ayrıntılı olarak tanımlayabilmek ya da yeni bir özelliğini tanıtmak için bir seri sintipten seçilen bir birey.

Locus Typicus: Tip lokalite bkz!

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Lumper: Taksonları birleştirmeye eğilimli, taksonlar arasındaki ayırıcı özelliklerin net olmasını isteyen taksonomist.

Makrotaksonomi: Yüksek taksonların sınıflandırılması.

Manuskript İsim: Yazılmış; fakat yayınlanmamış bilimsel isim.

Mekanik Yalıtım (Mekanik İzolasyon): Erkek ve dişi organlarında çiftleşmeyi önleyecek derecede meydana gelen yapısal değişiklik.

Meristik Varyasyon (Meristic Variation): Pul, kılçık ve omur gibi sayılabilen özelliklerin varyasyonu.

Modifikasyon: Kalıtsal olmayan değişinimler.

Monofiletik: Tek atalılık (polifiletikle karşılaştırınız).

Monograf: Taksonomide, yüksek kategorili bir taksonun (örneğin takım, familya vs. gibi), tüm alt kategorilerinin, o güne kadar bilinen bilgilerin (anatomileri, biyolojileri, ekolojileri ve zoocoğrafyalarını da içeren) ışığı altında ele alınıp, yorumlarla birlikte bir bütün olarak verilmesidir. En değerli taksonomik çalışmalar olarak benimsenir.

Monotipik: Bir cinsin tek bir türü, ya da bir türün tek bir alttürü olması (politipikle karşılaştırınız!).

Morf: Polimorfizmin oluşumuna katılan genetik bireylerden (formlardan) her biri.

Morfotür (Morphospecies): Yalnızca morfolojik farka dayanarak tanınan tipolojik tür (fenon ile karşılaştırınız).

Multivariyant Analiz: Birçok değişken özelliğin aynı zamanda yapılan analizi.

Neotip (Neotypus): Özgün tip (holotip, lektotip ya da tüm sintipler) herhangi bir nedenle tahrip olmuşsa ya da kaybolmuşsa, özgün tanımdan sonra, seçilen yeni bir bireydir. Bu yeni tipler ancak revizyon çalışmalarında ya da birbirine yakın türlerin hepsinin holo-, lekto- ve sintipleri yitirilmişse, bir karışıklığı düzeltmek için seçilebilir. Neotipus mümkünse holotipin bulunduğu yerden, yoksa yakınındaki bir yerden gelmelidir. Daha sonra holotip bulunursa durum komisyona havele edilir.

Nomen Conservandum: Korunan isim (devamlılık ile karşılaştırınız!).

Nomen Dubium: Kanıt yetersizliğinden dolayı şüpheli isim.

Nomen Novum: Daha önce yayınlanmış bir isimin yerine geçecek yeni bir ismin konması; örneğin birincil homonimde genç homonim türün yedek isimle adlandırılması.

Nomen Nudum (Çıplakisim): Kurallara göre tanımlanmamış isim.

Nomen Oblitum: Bir isim eski bir sinonim olarak elli yıl boyunca kullanılmamışsa, unutulmuş isim olarak adlandırılır. Komisyon karar vermediği sürece kullanılamaz. Bir zoolog 1960 yılından sonra böyle bir isme rastlarsa, komisyona bildirmesi gerekir. Duruma göre bu isim komisyon tarafından ya atılmış isimler listesine alınır ya da sistematikte bir katkı getiriyorsa kullanılabilir isimler listesine konur.

Nomen Triviale: Önemsiz isme bkz!

Nomenklator: İsimler kitabı.

Nomenklatür: İsimler sistemi.

Nominal: Nominal takson, nominal tür, nominal cins, nominal familyaya bkz!

Nominal Cins: Sadece tür tipiyle tanımlanmış cins, örneğin *Musca* cinsi yalnız *Musca domastica*'nın özellikleri ile tanımlanmışsa, o zaman nominal cins tanımı olur (objektif cins tanımı). Diğer türlerinin özellikleri de katılarak cins tanımı yapılmışsa o zaman subjektif cins tanımı olur.

Nominal Familya: Sadece tip cinsi ile tanımlanmış familya. Örneğin sadece *Musca* cinsinin özelliği ile Muscidae familyasının tanımlanması (diğer cinsler gözönüne alınmadan).

Nominal Takson: Sadece tipinin özellikleri ile tarif edilen takson.

Nominal Tür: Holotipi ile tariflenen tür.

Nominat: Yüksek taksonun tanımlandığı ve çok defa aynı ismi taşıyan bir alt takson.

Nominat Irk ya da Alttür: Politipik bir türde, ait olduğu türün ismini taşıyan ya da türün ilk defa tanımlandığı bir alttür. Örneğin *Locusta migratoria migratoria*.

Nötr Terim: İsimlendirilmede hiç önemi olmayan, form ve grup gibi sadece kolaylık sağlayan taksonomik bir kavram.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Objektif Sinonim: Aynı tipe dayalı olarak yapılmış, bir ya da birçok sinonimin herbiri (subjektif sinonimle karşılaştırınız!).

Orjinal Tanım: Taksonun ilk tanımı.

Önemsiz İsim: Linnaeus tarafından tür ismi için kullanılan, üç kelimeden oluşmuş (nomen triviale), bugün kullanılmayan isimlendirme.

Paralektotip (Paralectotypus): Lektotipin tesbiti sırasında, geri kalan sintipler.

Parapatri: Türlerin ve populasyonların, gen akışı olmadan, birbiri içine girmeden, temas hali.

Paratip (Paratypus): Özgün tanımın yapıldığı anda, holotiple birlikte teşhis edilen ve aynı yazar tarafından aynı anda aynı isim altında etiketlenen diğer örnekler.

Patronimik: Bir kişinin adının bir taksona verilmesi.

Perifer İzolat: Bir türün yayılış bölgesinin en dış kısmındaki yalıtılmış populasyon ya da populasyonlar.

Polifiletik: Çok köklülük ya da çok atalılık (monofiletikle karşılaştırınız).

Polimorfizm: Bir populasyondaki gen ve fenotip çeşitliliği.

Polinominal İsimlendirme: Linnaeus'dan önceki çok kelimeli isimlendirme.

Politipik (Polytypic): Bir cinsin birçok türe, bir türün birçok alttüre sahip olmasıdır (monotipikle karşılaştırınız!).

Politopik: Bir alttür populasyonunun birbirinden farklı birçok yerde bulunma durumu.

Primer Homonim: Birincil homonime bkz!

Priorite (Öncelik): Bir taksona verilen değişik isimlerden, kurallara uygun olmak koşuluyla, en eskisinin geçerli olmasıdır. Bu kural, Linne'nin 'Systema Naturae' adlı eserinin 10. baskısının yayınlandığı tarih olan 1 Ocak 1758 tarihinden sonra geçerlidir.

Resmi Liste: Geçerli ve geçersiz çalışmaların ve isimlerin listesi.

Sekonder Homonim: İkincil homonime bkz!

Semispecies: Yarımtüre bkz!

Senior Homonim (Yaşlı = Kıdemli Homonim): Aynı isim altında yayınlanmış farklı ya da aynı olan taksonlar içindeki isimlerden daha eski olanı.

Separat (Separatum): Ayrıbaskı.

Seri: Taksonomik olarak sonuca götürebilecek örnek serisi.

Sınıflandırma (Classification): Taksonların yatay ve dikey olarak, çoğunlukla evrimsel gelişim dizisine göre, sıralandırılmasıdır.

Sınırlandırma (Delimitation): Taksonomide, bir taksonu diğer taksondan ayıran özelliklerin sınırlarının saptanmasındaki (çok defa sayısal) değer.

Siblingspecies: İkiztüre bkz!

Simpatrik Melezlenme: Birbirinin içine girmiş tür ya da alttürün melezlenmesi (allopatrik melezlenme ile karşılaştırınız).

Simpatrik Türler: İç içe yaşayan türler (allopatrik türlerle karşılaştırınız!).

Simpatrik Türleşme: Sympatrik türleşmeye bkz!

Sinonim (Synonym = Eşad): Aynı taksona birden fazla verilen isimlerin herbiri. Bunlardan eski olanı, yani ilk verileni taksonun geçerli ismi olarak kullanılır.

Sinonim Listesi: Synonymy'e bkz!

Sinopsis: Synnopsis'e bkz!

Sintip (Syntypus): Holotipi ayrılmamış bir tip serisi içerisinde, örneklerin herbirine verilen isim.

Sistematik (Systematics): Organizmaların farklılığı ile uğraşan bilim dalı.

Sonagram: Bir hayvanın ses kayıtlarını gösteren grafik.

Sönospesiyes (Caenospecies): Birbirleriyle sınırlı gen alış-verişinde bulunan tüm ekospesiyesler.

Speciation: Türleşmeye bkz!

Species Inquirenda: Üzerinde daha çok araştırma istenildiği belirtilen kuşkulu tür.

Specific Name: Tür ismine bkz!

Standard Hata (Standart Hata) (SE): Standart sapmanın (SD), örnek sayısının (N) karekökünе bölümü.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

$$SE = \frac{SD}{\sqrt{N}}$$

Standart Sapma (Standard Deviation) (SD): Varyans ile ortalama farkın (d) kareleri toplamının N (örnek sayısına)'ye bölümünün karekökü.

$$SD = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$$

Subgenerik İsim (Altcins İsmi): Cins ile tür arasında zorunlu olmayan bir ara kategoridir. Cins isminden sonra parantez içinde bulunur ve başharfi büyük harfle yazılır.

Subjektif Sinonim: Sinonim oldukları daha sonra anlaşılan, farklı tiplere dayalı olarak tanımları yapılmış iki ya da daha fazla sinonimden herbiri (objektif sinonimle karşılaştırınız!).

Subspecies: Alttüre bkz!

Substrat Irkı: Bir substrata bağımlı olarak, özellikle renklerinde meydana gelen bir uyumu gösteren bölgesel populasyonlar.

Sympatrik Türleşme: Coğrafik yalıtım olmaksızın, gen akışının önlenmesiyle, oluşan türleşme.

Synchronic Species: Zamandaştürlere bkz!

Synonymy: Bir taksonun, yazar adları ve yayın tarihleri de mevcut sinonim listesi.

Synopsis: Taksonomik bir gruba ait mevcut bilginin özeti.

Takson (Taxon; Çoğulu Taxa): Belirli bir kategori içine sokulabilecek ve yeni bir isim verilebilecek kadar fark gösteren taksonomik bir grup. Örneğin: *Papilio machaon* (tür kategorisinde takson), *Papilio* (cins kategorisinde takson), *Papilionidae* (familya kategorisinde takson).

Taksonomi: Organizmaların sınıflandırılmasında kullanılan yöntemlerin kuramı ve uygulaması (sistematik ve sınıflandırma ile karşılaştırınız!).

Taksonomik Kategori: Hiyerarşik bir sınıflandırmada derece ve düzeyi ifade eder. Her düzeyi de taksonları oluşturur. Örneğin tür, cins, familyanın herbiri bir kategoridir.

Taksonomik Özellik (Taksonomik Karakter): Bir taksonun üyelerini, diğer taksondan ya da taksonlardan ayıran bir özellik.

Tanım (Description): Taksonomide bir taksonun ya da örneğin, sınırlarını ortaya koymaksızın, diğer taksonlarla ayırımını net olarak belirtmeksizin, özelliklerinin verilmesidir (diferensiyel tanımla karşılaştırınız).

Tautonim: Tautonym'ye bkz!

Tautonym: Aynı ismin hem cins hem de tür ismi olarak kullanılması. Örneğin, *Salamandra salamandra*.

Tautonymie: Eğer yeni bir cins konduğunda, daha önceki nominal türlerden ya da alttürlerden biri cins ismini taşıyorsa, bu isim geçerli olsa da, sinonim olarak adlandırılmış olsa da bu nominal tür "ipso facto" olarak tip olur. Sinonim listesinde, 1931 yılından önce konmuş nominal cinse bağlı isimlerden sadece bir tanesi, yeni bir cinse taşınıyorsa ve cins ismi de 1758'den önce adlandırılmış uninomiler isimle aynı ise, bu tür tip olur "Linnae Tautonymisi".

Terim: Bir konuyu ya da kavramı özetleyen bir kelime.

Terminoloji: Terimler bilimi.

Teşhis (Determination): Bir bireyin taksonomik olarak tesbiti (tanımlama = description ile karşılaştırınız).

Teşhis Anahtarı: Taksonları birbirlerinden kolayca ayırtedebilmek için, belirli bir sisteme göre düzenlenmiş karakter dizinleri.

Tip (Typus): Bir taksona ismini veren bir örnek.

Tip Lokalitesi (Locus Typicus): Neotip, lektotip ya da holotipin toplanmış olduğu yer (topotiple karşılaştırınız).

Tipolojik Tür Tanımı: Varyasyonları gözönüne almadan bir populasyonu bir holotipe göre tanımlama.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Topotip (Topotypus): Tipin bulunduğu alandan daha sonra toplanan bir örnek.

Tribe (Tribus): Altfamilya ile cins arasında taksonomik bir kategori; "-ini" son ekini alır. Duruma göre üst (-idi) ya da alttribus (-ina)'a ayrılabilir.

Tribus: Tribe bkz!

Trinominal Nomenklatur (Trinominal Nomenclature): Üç kelimelik isimlendirmeye bkz!

Trivial Name: Önemsiz isme bkz!

Tür: Cinsin altında, zoolojideki sınıflandırmanın temel ve değişmez birimi olan bir kategori (tür oluşumuna ve tanımına bkz!).

Tür Grubu: Tür ve alttür kategorilerini içine alan grup.

Tür İsmi: Binominal ismin ikinci kelimesi (specific nameye bkz!).

Türleşme: Filogenetik olarak aynı atadan oluşmuş iki populasyon arasında gen akışının önlenmesini sağlayacak kadar farklılaşma (speciationa bkz!).

Uninominal Nomenclatur: Bir kelimelik isimlendirmeye bkz!

Üç Kelimeli İsimlendirme: Altürün adlandırılmasında kullanılan üç kelimelik isim. Cins + tür + alttür ismi (trinominal nomenclatura bkz!).

Valid Name: Geçerli isme bkz!

Varyans: Standart sapmanın karesi.

Varyasyon: Kalıtsal olan değişinimler.

Vernakular İsim (Vernacular Name): Yöresel isme bkz!

Yapay Sınıflandırma (Artificial Classification): Akrabalık ilişkilerini, evrimsel açıdan yapısal özelliklerine dayandırmadan, sadece, kolay ve hemen tanınabilir özelliklerine göre ortaya koymaya ve sınıflandırmaya denir (teşhis anahtarıyla karşılaştırınız!).

Yarımtür: Tür ile alttür arasındaki düzey; bir alttürün tür olamayacak; fakat alttür de sayılmayacak kadar farklılaştığı ara kategori (semispeciese bkz!).

Yaşlı Homonim (Senior Homonim): Senior homonime ve homonime bkz! (genç = junior homonimle karşılaştırınız!).

Yaşlı Sinonim: Sinonime bkz!

Yayın: Basım mürekkebiyle birbirinin aynı olan, yeteri sayıda basılmış, istenildiğinde paralı ya da parasız olarak elde edilebilen, halka açık bulunması gereken yerlerde (örneğin herhangi bir ya da birkaç kütüphanede) bulunan bilimsel çalışmalara denir. Mikrofilm, mikrokart, öğrencilere ya da meslektaşlara bir şeyi izah etmek için (şekilli ya da şekilsiz) teksir ya da benzeri çoğaltılmış yazılar, düzeltme için verilmiş örnekler ya da kopyeler bir müzedeki ya da kütüphanedeki tesbitleri içeren yazı ya da döküman listeleri, 1950'den sonra anonym yazılar yayın sayılmaz (bu tarif zoolojik isimlendirmede yapılan çalışmalar için geçerlidir).

Yazar Gösterme (Sitasyon): Bir taksonun adının sonuna tanımlayanın ismini verme yöntemi. Örneğin, *Pseudosevalania karabagi* Demirsoy, 1977.

Yedek İsim: Eğer yeni bir isim (nomen novum), daha önce yayınlanmış, birincil homonim türün sinonimi bir isim olarak, genç homonim türe verilirse, bu isim yedek isim olarak adlandırılır (birincil homonime bkz!).

Yerel İsim: Bir taksonun o bölgedeki (yöresel) ismi. Nomenklatür bakımından önemsizdir (vernakular isme bkz!).

Yöresel İsim: Bir taksonun o dildeki ismi (vernacular isme ve yerel isme bkz!).

Yüksek Kategori: Türün üstündeki kategoriler. Örneğin, cins, familya, takım vs.

Yüksek Takson: Yüksek kategorilerden birine ait takson.

Zamandaştürler: Aynı zaman düzeyinde oluşmuş türler (synchronic species'e bkz!).

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

E. BAZI SİSTEMATİK TERİMLERİN KISALTMALARININ AÇIKLANMASI

ap. (Apud): Bilimsel isimlendirme kuralları (nomenklatür) açısından geçerli; fakat yazara ya da bir kısım yazarların fikrine göre yanlış olan isimlendirmeye verilen addır. Örneğin: Daha önce yayınlanmış *Calopteryx syriaca migrelica,* apud St-Quentin 1965, ismi bilimsel isimlendirme (nomenklatür) açısından yanlış değildir; fakat yayın sahibinin ya da diğer bazı araştırıcıların fikrine göre, bu isimlendirme doğru değildir. Yazar kabul etse; fakat diğer araştırıcılar kabul etmese de böyle yazılır. Örneğin: Bu isim yazara ya da diğer araştırıcılara göre *Calopteryx splendens migrelica* olmalıdır; yani isim üzerindeki tartışma sürüyor demektir. **apud'**un anlamı ise . . . . 'e göre demektir.

auct. (Auctorum = Yazarlar): Birçok araştırıcı, eserlerinde, bir hayvanın ismini kendi örneklerine vermelerine karşın, bu örnekler daha önce adlandırılmış örneklere ait değildir. Örneğin; *Cordulegaster pictus* (Selys, 1854), *Cordulegaster charpentieri* auct., nec. *Cordulegaster charpentieri* (Kolenati, 1846). Bu şu demektir: Birçok yazar çalışmasında örneklerine *Cordulegaster charpentieri* ismini vermiş ya da bazı örnekler için bu ismi kullanmıştır; fakat bu yazarların örnekleri Kolenati'nin 1846 yılında tanımladığı *Cordulegaster charpentieri* değildir; *Cordulegaster pictus* (Selys, 1854)'dur

ca. (circa): Yaklaşık anlamı verir.

coll. (Collection): Kolleksiyon.

comb. n. (Combination Novum = Yeni Kombinasyon): Cinsi değiştirilen bir türün sonuna konur.

Contra: . . , enin aksine, Örneğin: Contra Demirsoy (1982), Demirsoy (1982)'un yazdığının ya da savunduğunun aksine.

det. (Determination): Örneği teşhis eden (etikete konur).

ib. ya da ibid (İbidem = Aynı Yerde): Bir üstteki yayının aynısı, yalnız ek olarak alınan bilginin sayfa numarası değişir. Örneğin: Demirsoy 1982, TÜBİTAK yayınları ..... Demirsoy 1982 ibid: 15.

id. (İdem): aynı şekilde, ...'e dayanarak: Selys (1887; idem Morton 1924), Selys'in yayınına dayanarak Morton da vermiştir.

in coll. m. (In Collection Mihi): Benim kolleksiyonumda.

leg. (Legit): Toplayan (etikete konur).

l.c., ya da loc. cit. (Loco Citato = Belirtilen Yerde): En son değinilen yayında, örneğin Demirsoy (1982/b) deki ..... Demirsoy (l.c.): Demirsoy (1982)'un yayınını tekrar yazma yerine onu işaret eden l.c. kullanılmıştır. Yalnız bu kısaltma yazarın parça içinde geçen en son yayınını işaret eder.

gen. n.: Gen nov.'ya bkz!

gen nov. (Genus Novum = Yeni Cins): Yeni bir cins tanımlandığında, bu terim, cinsin ilk yayınlandığı çalışmada yeni isminden sonra konur. Örneğin *Pseudosevalania* gen, nov.

nec.: Bir bilim adamı tarafından bir örnek teşhis edilmiş ve bir türe (taksona) ait olduğu yazılmış; fakat daha sonra teşhis edilen örneklerin, başka bir türe ait olduğu tesbit edilmiş ise, yani yanlış teşhis sözkonusu ise, tür isminin arkasına nec. konur. Örneğin: *Calopteryx splendens* ırk *meridionale* Spagnolini, 1877, nec. *Calopteryx xanthostoma* (Charpentier). Yani, Spagnolini, 1877 yılında *Calopteryx splendens'*e ait olması gereken örnekleri yanlış olarak *Calopteryx xanthostoma* (Charpentier) diye teşhis etmiş ya da öyle olduğunu kabul ederek yayınlamıştır, anlamına gelir.

non sensu: ... anladığı anlamda değil. *Calopteryx dimidiata* (non sensu Burmeister, 1839),-Johnson 1974: 208, Johnson 1974'de teşhis ederek sunduğu örnekler esasında Burmeister, 1839'da tanımlanan *C. dimidiata* değildir.

n. comb.: Comb. n.'ye bkz!

n. gen.: Gen nov. ve gen. n.'ya bkz!

n. sp.: Sp. nov. ve sp. n.'ya bkz!

partim: Türün bir kısmı; örneğin yayında *Calopteryx splendens* diye değinilmiştir; halbuki *Calopteryx splendens* daha sonra ya da yayın tarihinde farklı yapıda birçok alttürü içeren bir komplekstir. Partim deyimi bu yayındaki *C.splendens'*in bunların ancak bir kısmını içerdiğini işaret eder.

rev. gen. (Revocatum Genus): Daha önce sinonim olan bir cins isminin sinonimlikten çıkarılması; kullanılır isim durumuna geçmesi (rev. sp. ile karşılaştırınız).

rev. sp. (Revocatum Species): Bir türün sinonim isminin sinonimliğinin kaldırılması, yani tekrar geçerli halde kullanılması (rev. gen. ile karşılaştırınız).

sens. (Sensu): . . . anladığı anlama göre. *Calopteryx splendens migrelica* (= *cartvelica* sensu Bucholtz ve Schmidt): *Calopteryx splendens migrelica* olarak değinilen takson, Bucholtz ve Schmidt'e göre *Calopteryx splendens cartvelica'*dır.

sic.: Basım hatası var; **"Sic"** hatadan sonraki kelimede kullanılır. Örneğin: *Calopterx* (sic.) *splendens* Harris form *amasina* Bartenef: Longfield, 1932; doğrusu *Calopteryx splendens* Harris form Bartenef: Longfield, 1932 olmalı, yani Longfield 1932 tarihli yayınında *Calopteryx'*i yanlışlıkla *Calopterx* yazmıştır. Eğer yanlışlık *splendenst'te* olsaydı, sic., splendens'ten sonra konacaktı. Örneğin: *Calopteryx splenden* (sic.) gibi; yanlışlık tarihte olsaydı, tarihten sonra konacaktı. Örneğin: . . . . . longfield 1933 (sic.) vs.....

sp. n.: sp. nov.'ya bkz!

sp. nov. (Species Novum = Yeni Tür): Yeni bir tür tanımlandığında, bu terim, türün ilk yayınlandığı çalışmada, yazar isminden sonra konur. Örneğin *Paranothrotes kosswigi,* sp nov.

stat. n. (Status Novum): bir türün alttüre, bir cinsin altcinse, ya da tersi, yani alttürün türe, altcinsin cinse dönüştürülmesi sırasında yapılan kategori değişimini belirtmek için kullanılır. İlk yayınlandığı zaman yeni kategorinin takson isminden sonra konur.

s.l. (Sensu Lato): "Geniş anlamda" demektir.

s.str. (Sensu Stricto): Nominat altcinsin, yani cinsin ismini taşıyan altcinsin yerine (tekrarlamamak için) kullanılan bir terimdir. Anlamı "dar anlamda" demektir.

sub: *Cordulegaster pictus* sub. *Cordulegaster boltoni:* Yazarların bir kısmı *C.pictus* bir kısmı da *C.boltoni* diye yazmakta; bu ikisi herhangi bir şekilde birbirinin sinonimi ya da bir ögenin alttürü ya da populasyonunun değişik bir kısmını oluşturur anlamına kullanılır.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

BÖLÜM: 34

YARI KORDALI VE KORDALI HAYVANLAR

2. Küme: Deuterostomia (= Notoneuralia = İkincil Ağızlılar)

(yaklaşık 54.800 türü kapsar).

Bu kitap serisinin ikinci ciltinde de değinildiği gibi, çokhücreliler iki kümeye ayrılır. ***Birinci kümedeki (Protostomia) hayvanlarda, embriyonik gelişim sırasında oluşan blastopor (= ilkinağız) tüm yaşam boyunca ağız olarak kalır. İkinci kümedeki (Deuterostomia) hayvanlarda ise blastopor anüs olur*** (Şekil 6.24); ağız yeniden oluşur (yumurtasarısı = besin maddesi zengin yumurtalarda bu oluşum belirgin olarak görülmez). Sinir sistemi birçok grubunda ilkel olup epitel kökenlidir. Yüksek organizasyonlularında, sırt kısmındaki epitelin katlanması ile merkezi sinir sistemi (omurilik ve beyin) meydana gelir (Şekil 6.23-27). ***İkincil vücutboşluğu (sölom) her zaman vardır ve bu boşluk, ilkin mezoderm hücrelerinden değil, ilkinbağırsağın boğumlanmasından (katlanmasından) meydana gelir*** (Şekil 6.26). İlkel formlarında bu ikincil vücutboşluğu archimerdir (segmental dizilmiştir). İskelet mezodermaldir. ***Mezenşim taslağı ilkin bağırsağın duvarından (deniz yıldızlarında,*** Şekil 30.1 ve 30.4), ***blastulanın duvarından (denizkestanelerinde), göç eden hücrelerden*** (Şekil 6.26), ***mezoderm taslağından (omurgalılarda) ya da nöralkıvrımdan (omurgalılardaki solungaç ve baş mezenşimi) meydana gelir*** (Şekil 6.23-25).

Vücutboşluğu ya birbiri ardına bulunan üç bölümden (Chaetognatha, Branchiotremata = Cephalochordata = Acrania ve Echinodermata) ya da iki ventral, birçok dorsal bölümden (Vertebrata) meydana gelmiştir. Birbiri ardına bulunan üç veya duruma göre iki sölom bölmesinden dolayı, çok defa Chaetognatha ve Branchiotremata, Tentaculata ile birlikte *Vermes Oligomera* başlığı altında gruplandırılır. Branchiostoma'nın bir taraftan Chordata ile diğer taraftan Echinodermata ile akrabalığı, bunların belirli bir grup altında, Hemichordata ya da Prechordata ismi altında Chordata ile doğrudan birleşmesini kolaylaştırır. Bununla beraber Echinodermata ve Branchiostomata, çevrelerindeki ortam ile bağlantılı bir hidrosöle sahip olmalarından dolayı Coelomorpha başlığı altında toplanırlar. Segmentasyonları, radyal ya da bilateral olup, yumurta sarısınca zengin olanlarda diskoyidal ya da düzensizdir. Bugün Deuterostomia'nın içerisinde sınıflandırılan Chaetognatha, çok yalıtılmış ayrı bir grubu, Prognophora ise sınıflandırma açısından hâlâ tartışmalı olan diğer bir

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

grubu oluşturur. Deuterostomia'nın içerdiği hayvan filumları Chaetognatha, Branchiotremata = Cephalochordata = Acrania, Echinodermata ve Chordata'dır. İlk üç filum (= şube), ikinci ciltte verilmiştir.

34. BÖLÜM: ŞUBE (= FİLUM): CHORDATA = SIRTİPLİLER (48.600 t)

Sırtiplilere, omurgalılar (Vertebrata), Branchiostomata (= Acrania = Cephalachordata), pelajik Copelata ve çok defa bir yere bağlanmış olarak yaşayan tulumlular (Tunicata) dahildir. En önemli özellikleri şunlardır:

1. Bilateral (bakışımlı) simetrik Deuterostom canlılar, sırt kısımlarında, ilkel bağırsağın boğumlanması sonucunda omurilik ile bağırsak arasında boydan boya (vücudun ön kısmı hariç) uzanan ve destek görevi yapan esnek, segmentlenmemiş bir sırtipi **(Chorda Dorsalis)** taşımalarıyla özellik kazanmışlardır. Sırtipinin özellikle omurgalılardaki kofullu iç hücreleri, hidrostatik basınçlarından dolayı kordakılıfını gergin tutar. Sırtipi, omurgalı hayvanlarda daha sonra yerini omurgaya bırakır. Kordanın üzerinde ektodermden meydana gelen nöralboru şeklinde sinir sistemi bulunur. Chorda dorsalis, çeşitli şekillerde yapılmıştır: Kofullarca zengin hücrelerden (omurgalılarda), kas plakalarından (Acrania), vitellusca zengin hücre uzantılarından (Tunicata) ya da yassı bir epitelle çevrilmiş jelatinimsi materyalden (Copelata) meydana gelmiştir.

2. Vücudun sırt tarafında bulunan sinirborusu, embriyonik evrede sırtyüzeyinin (ektodermin) içe çökerek (Şekil 6.23), üst kenarlarının önce arkada, daha sonra ise önde birbirleriyle kaynaşması sonucunda meydana gelmiş ve yanlarda nöralçıkıntılarla sınırlandırılmıştır. Bu boru, boyuna uzayan ependym hücreleriyle astarlanmış iç boşluğa (merkezi kanala) sahiptir (1. Cilt 6. Bölüme bkz!). Nöralborunun ön tarafı beyni oluşturur. Duvarları ise sinir hücrelerini ve glial (yardımcı hücreleri) hücreleri, hatta duyu hücrelerini (*Branchiostoma*'da omurilik gözleri, Şekil 17.45 ve 35.45) içerir; göz çıkıntıları her zaman beyinden oluşur.

3. Embriyolarında, nöralborunun ön kısmında nöropor denen bir açıklık, arka kısmında ise gastruladaki ilkinağzın bulunduğu yere denk olan bölgede nöralborunun iç lümenini, bağırsağa bağlayan **Canalis Neurentricus** denen bir kanal vardır. Nöralçıkıntılar (uzantılar) ilkin ağzı çepeçevre kavrar ve böylece nöralborunun kapatılmasından sonra nöralboru artık dışarıya değil, ilkin ağzın bulunduğu yere açılır.

4. Önbağırsak (yutak), sayısı çok fazla olabilen yarıklarla yanlarda delinerek solunum organına dönüşmüştür. Ağızdan alınan su, bu yarıklardan dışarıya verilir. ***Yutak, filogenetik olarak besin alınımına hizmet eder.*** Birincil olarak besin parçacıklarını yakalayan ve mukusla sararak bağırsağa ileten bir süzgeçtir. Sırtiplilerin ilkel formlarında, ağızın iç tarafında anafor meydana getirilerek besinler alınır. ***İlk defa balıklarda, yutağın solunum işlevine katkısıyla, su, ağız içerisine alınır.*** Yutak, karaya çıkmış omurgalılarda aksolgere dönüşür. Yutağın kanal tarafındaki, endostyl **(Hypo-**

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://irantey.org

branchial Oluk) denen silli ve bezli bir oluk, daha sonra, omurgalılarda tiroyit bezini yapmıştır. Dolaşım sistemi kapalıdır (tulumlular hariç). Kalp, karın kısmında bulunur ve kanı yutağa pompalar. Boşaltım organları mevcutsa, hemen her zaman tipik nefridyumlar halindedir ve birincil olarak kordanın altında, yanlarda segmental dizilmiştir. Nefridyumlar, vücut boşluğuna açılan selonositler ya da metanefridyumlar halindedir.

5. Vücut, iç tarafta, belirsiz de olsa segmentleşme gösterir; ya da tulumlularda olduğu gibi segmentleşme yoktur.

6. Bazılarında belirgin olarak görülebilen bir baş bölgesi oluşabilir. En azından embriyo evresinde, gövdenin arkasında, gastrulanın ilkinağzının gerisinde oluşan ve her zaman sırtipi, kas ve nöralboru içeren bir kuyruk vardır ve bu kuyruğun içerisindeki kuyrukbağırsağı körelmiştir.

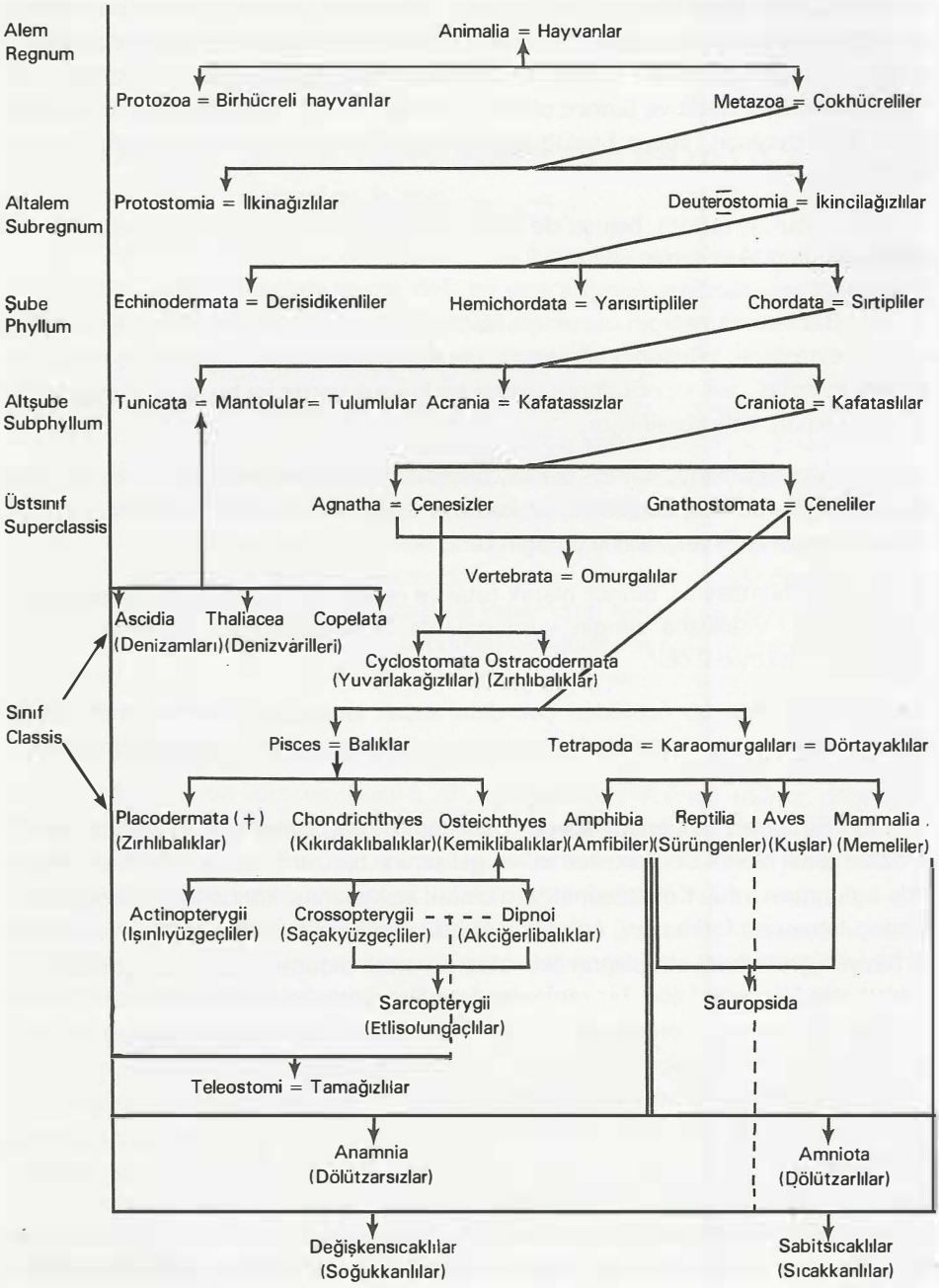
7. Vücut hareketi, birincil olarak, boyuna kaslarla gerçekleşir. Bu kaslar, bağ doku özelliğindeki miyoseptumlarla kordaya bağlanarak onun hareketini sağlar. Ayrıca, iç organların ve özellikle yutağın kendine özgü kasları vardır.

8. Segmentasyon, birincil olarak total ve radyal olup, çoğu kez bilateral şekle dönüşmüştür. Vitellusca zengin yumurtalarda, segmentasyon, düzensiz ve ileri durumlarda diskoyidal olur.

9. Sırtiplilerin bu özellikleri çok defa ancak larval ya da embriyonal evrede görülür (kuşlarda ve memelilerde kordanın, amniyotlarda solungaçsepetinin yalnız larva evresinde görülmesi gibi).

10. Sırtipliler, filogenetik açıdan yalıtılmış bir grup olarak görülmektedir. Ontogenezleri genel olarak Deuterostomia'nın gelişimine benzer (blastoporun anüs bölgesinde bulunması vd.). Kökenlerinin tam olarak açıklanması konusunda, birçoğu birbirinden tamamen farklı olan, çok fazla sayıda varsayım bulunmaktadır. Neredeyse her hayvan grubunun, sırtiplilerin ilkin atasıyla ortak olduğunu savunan görüşler de vardır; hatta Nemertini bile, bir zamanlar sırtiplilerin atası olarak kabul edilmiştir. Bu konudaki en yaygın görüşlerden birisi, sırtiplilerin, halkalısolucanlardan (Annelida'dan) türediklerini (segmentleşmeleri ve nefridyumları açısından) varsayar. Fakat bu görüşün doğrulanması için halkalısolucanların karın taraflarının sırtiplilerin sırt tarafı olacak şekilde değişmesi gerekmektedir. Ayrıca nefridyumlar eski bir sölomun kalıntısı olabilir. Ayrıca her iki grubun segmentleşmesi de embriyonik açıdan, tamamen birbirinden farklı şekilde oluşur. Diğer bir varsayımda ise sırtiplilerin, sesil Tentaculata'dan türedikleri ileri sürülmektedir. Bu varsayıma göre, ***önce sesil tulumlular oluşmuş, daha sonra ise, bunların serbest yüzen larvaları, başkalaşımlarını tamamladıktan sonra da larval özelliklerini koruyarak*** **(Padogenez)** ***Acrania ve omurgalıların atasını meydana getirmiştir.*** Sırtiplilerin, hemikordatlara yakın ve serbest yaşayan Archiosölomlulardan köken aldıklarını ileri süren varsayım ise, oldukça geçerli görülmektedir. Akso (proto-) ve hidro (mezo-) söl, Acrania'da hâlâ mevcuttur; sırtiplilerde vücut segmentleşmesi ise, somato (meta-) sölün parçalan-

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org



Şekil 34.1 : Hayvanların, özellikle omurgalıların genel sınıflandırılma şeması.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

masına dayanır. Keza, sırtiplilerin kökeni, yutak taşıyan ve derisidikenlilere benzeyen formlara (Calcichordata) da dayandırılmaktadır. Bu sonuncu grup hayvanların vücut yapısı dikkatle incelendiğinde, kökenlerinin gerçekte hemikordalılara doğru uzandığı, böylece daha önce değinildiği gibi sırtiplilerin hemikordatlardan köken aldığını ileri süren görüşün güç kazandığı görülür.

Sırtipliler üç altşubeye (subfiluma) ayrılır (Şekil 34.1): ***1. Tunicata = Tulumlular = Mantolu hayvanlar, 2. Acrania = Borukalpliler, 3. Vertebrata (Craniota) = Omurgalılar.***

34.1. ALTŞUBE (= ALTFİLUM) : TUNİCATA (= UROCHORDATA) = MANTOLUHAYVANLAR = TULUMLULAR (2100 t)

Mantolular, genellikle bir sap ya da kaide kısmıyla bir yere oturarak hareketsiz bir şekilde yaşayan, segmentsiz (en fazla gövde ve kuyruk kısmına ayrılmış), bilateral, sölomsuz, değişik şekillerdeki deniz hayvanlarıdır. Kuyruk, genellikle gelişim sırasında yitirilir. ***Sırtiplilerden sayılmaları, larvalarının kuyruk kısmında bir sırtipi ve bir de ön kısmı beyine dönüşmüş dorsal nöral bir boru taşımalarından dolayıdır*** (Şekil 34.2/a). ***Erginlerinde sırtipi ya yitirilir ya da sadece kuyruk bölgesinde artakalır*** (Şekil 34.2/b). ***Erginlerinde solungaçyarıkları hariç, diğer tüm sırtipli özellikleri yitirilir.*** Birçoğu, özellikle Ascidia (denizamları), gırtlak bölgesiyle tabana yapışır. Vücudun iç organları ancak karın kısmının orta çizgisi boyunca vücut çeperine yapışır. Diğer kısımları atrium denen boşlukla çevrilidir. Daha sonra, ağız ve anüs, sırt tarafına doğru göç eder. Ağız ve anüs, boru şeklindeki kasılgan birer sifonla (*ingestion* = dışarıdan su alan sifon = ağız *sifonu; egestion* = dışarıya su veren sifon = anüs *sifonu*) dışarıya açılır (Şekil 34.2 ve 3).

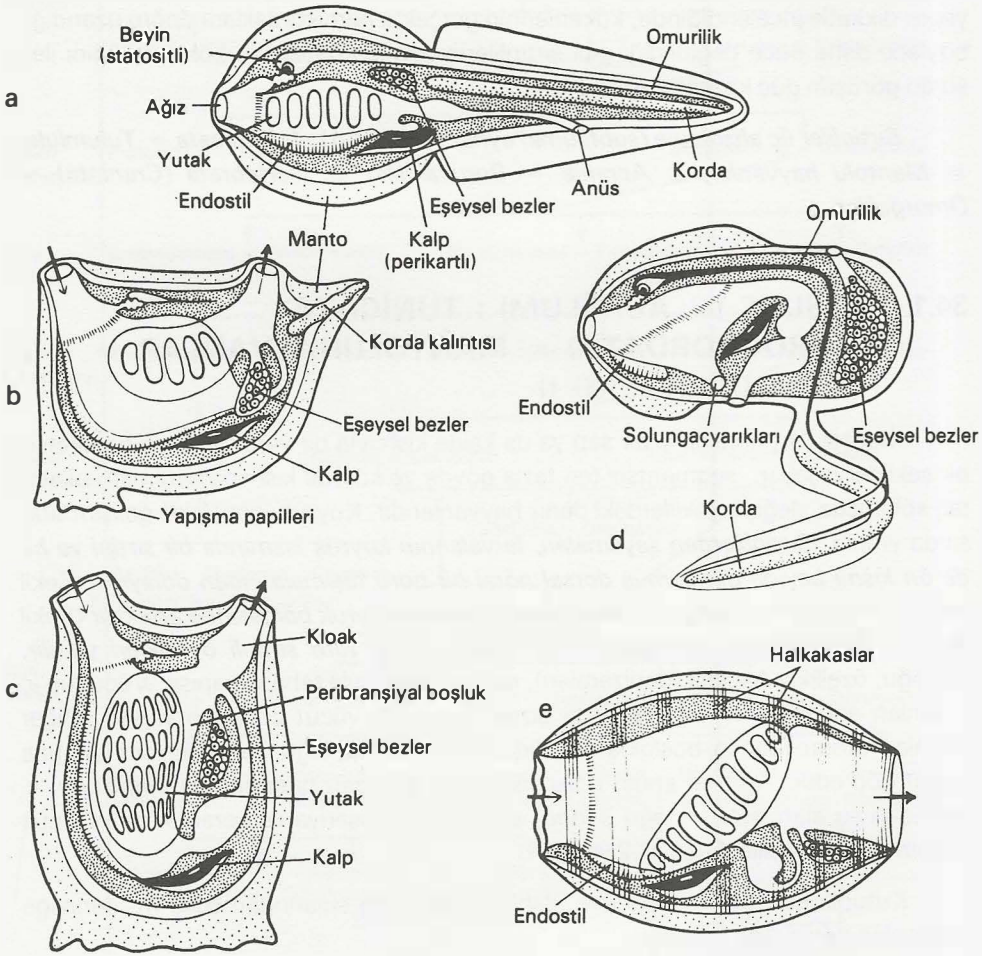
Kutuplardan tropik bölgelere, sahil şeridinin sığ sularından 5000 m. derinliğe kadar olan denizlerde yaşarlar.

34.1.1. VÜCUT YAPISI (Şekil 32.4 ve 34.3)

Vücut Örtüsü: Vücut, jelatin yapısında, değişik renklerde olabilen bir tulumla (**Tunica** = Testa ile) örtülmüştür. Bu tabakanın büyük bir kısmı, özellikle dış kısmı, bir tabakalı epitel tarafından salgılanan, selüloz yapısında, esnek, **"Tunicin"** denen bir maddeden yapılmıştır. Alt kısmında ise mezodermal hücrelerin göç etmesiyle bağ doku özelliği kazanmış kan damarı ve sinirleri de içeren manto tabakası vardır (Şekil 34.3). Mantonun uzantıları, hayvanı, oturduğu yere bağlar. Manto ile tulum yalnız anüs ve ağız sifonu etrafında birbirine bağlanmıştır. Bu nedenle vücut tulum içerisinde sifonlardan bağlanmış olarak asılı durumda bulunur.

Sinir Sistemi ve Duyu Organları: Ascidia'nın sesil yaşamına uygun olarak, sinir sistemi ve duyu organları basitleşmiştir. Serbest olarak yüzebilen larvalarında,

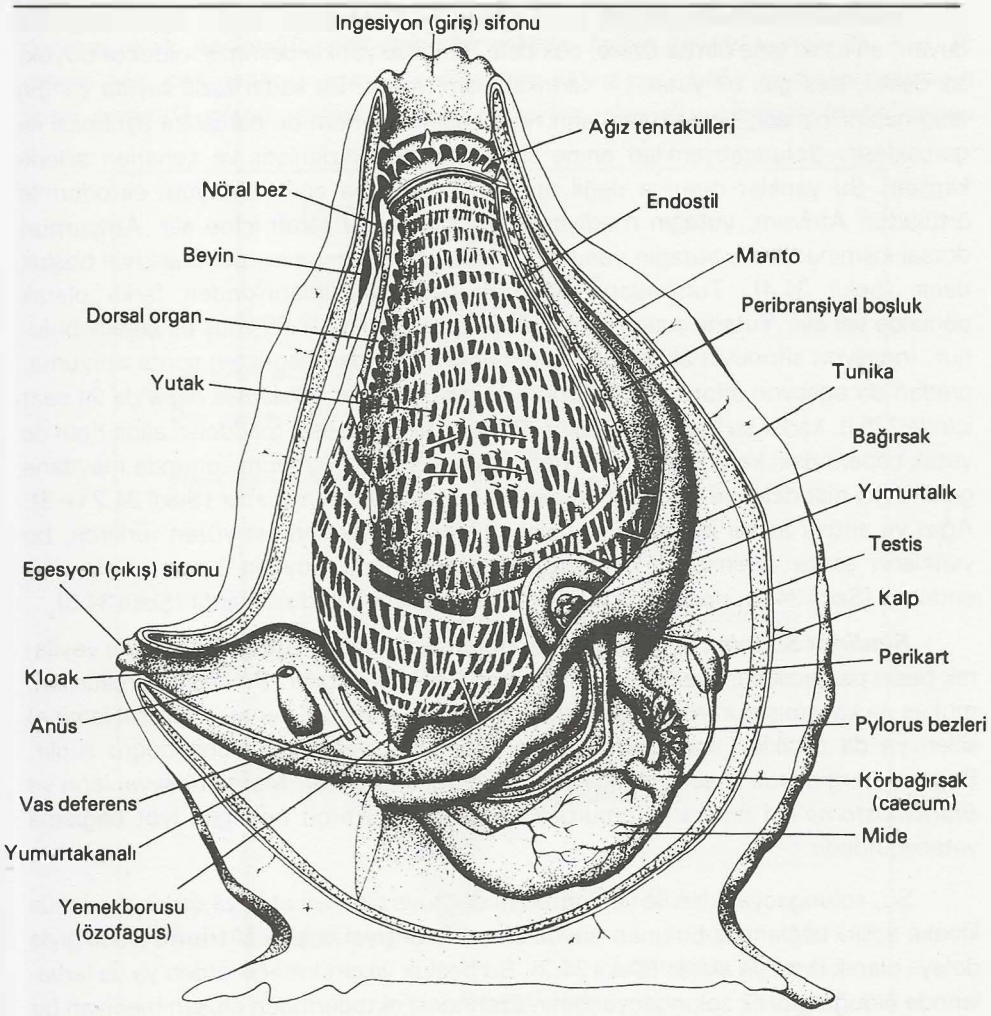
Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org



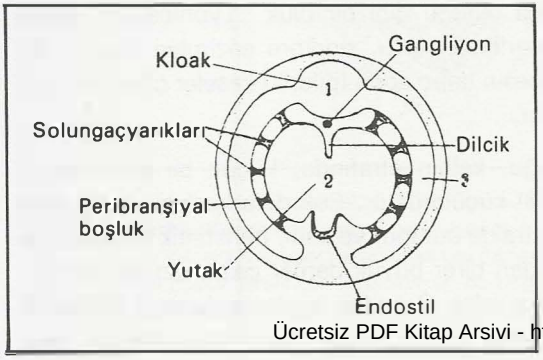
Şekil 34.2 : Tunicata ve Copelata'nın vücut yapısı. a-c) Bir *Ascidia*'nın başkalaşımı, a) Sadece kuyruk bölgesinde korda (= sırtipi) taşıyan larva, b) Başkalaşım evresi (yapışmış, kuyruğu körelmiş), c) Ergin, d) Copelat (evciksiz) ve e) Salpa, suyun giriş (ingesyon) ve çıkış (egesyon) sifonları oklarla gösterilmiştir (Remane, Storch ve Welsch'den).

(tüm larvaları serbest olarak yüzer), gözleri oluşturan ve duvarlarında denge organları olan bir beyin vardır (Şekil 34.2/a). Başkalaşım sırasında bu beyin körelir ve yerini, küçük, yoğunlaşmış yeni bir serebral gangliyona bırakır (Şekil 34.3). Ağız ile atriopor arasındaki bu gangliyondan vücudun her iki yanına sinirler uzanır. Nöral borudan, beynin altında, silli bir huni ile ağız boşluğuna açılan ve çok defa omurgalıların hipofizi ile homolog sayılan, nöral bezler denen yapılar meydana gelir (Şekil 34.3). Ayrıca ağız civarında ışığa duyarlı pigmentli hücreler bulunur.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org



Şekil 34.3 : Bir Ascidia'nın vücut yapısı (Remane, Storch ve Welsch'den).



Şekil 34.4 :
Bir mantolunun (Tunicata'nın)
yutağından enine kesit (Çağlar'dan).

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantev.org

Solunum Sistemi: Ağızın gerisinde, tulumla astarlanmış bir ağızboşluğu ve duvarı, en az iki tane olmak üzere, çok defa, binlerce yarıkla delinmiş, oldukça büyük, sık delikli, elek gibi bir yutak (= farinks) kısmı vardır. Bu kadar fazla sayıda yarığın (stigmanın) olması, birincil yarıkların hem çoğalması hem de parçalara ayrılması ile gerçekleşir. Solungaçyarıkları enine sıralar halinde dizilmiştir ve kenarları sillerle kaplıdır. Bu yarıklar dışarıya değil atriyum boşluğuna açılır. Atriyum ektodermle örtülüdür. Atriyum, yutağın mediyan kısmı hariç, her tarafı içine alır. Atriyumun dorsal kısmına kloak, yutağın yan kısımlarını saran kısmına ise peribranşiyal boşluk denir (Şekil 34.4). Tunikatların atriyumu sefalakordatlarınkinden farklı olarak dorsalde yer alır. Yutağa açılan yerde küçük tentaküllerden oluşmuş bir çelenk bulunur. İngesyon sifonuyla alınan su, solungaçyarıklarından geçtikten sonra atriyuma, oradan da egesyon sifonu (= atriopor) ile dışarıya atılır. *Phallusia nigra*'da 24 saat içinde 175 lt. kadar su bu yolla süzülür. Bu şekilde hem besin maddeleri alınır hem de yutak çeperindeki kan damarlarıyla gaz alışverişi yapılır. Sindirim sonunda meydana gelen artık maddeler ve eşeysel hücreler de bu sifonla dışarıya atılır (Şekil 34.2 ve 3). Ağızı ve anüsü tekrar karşıkarşıya gelmiş, ikincil olarak serbest yüzen türlerde, bu yarıkların sayısı azalmıştır. Yutağın ventral tarafında boydan boya uzanan bir endostyl (Şekil 34.4), dorsalinde ise çıkıntılar yapan bir lob dizisi vardır (Şekil 34.3).

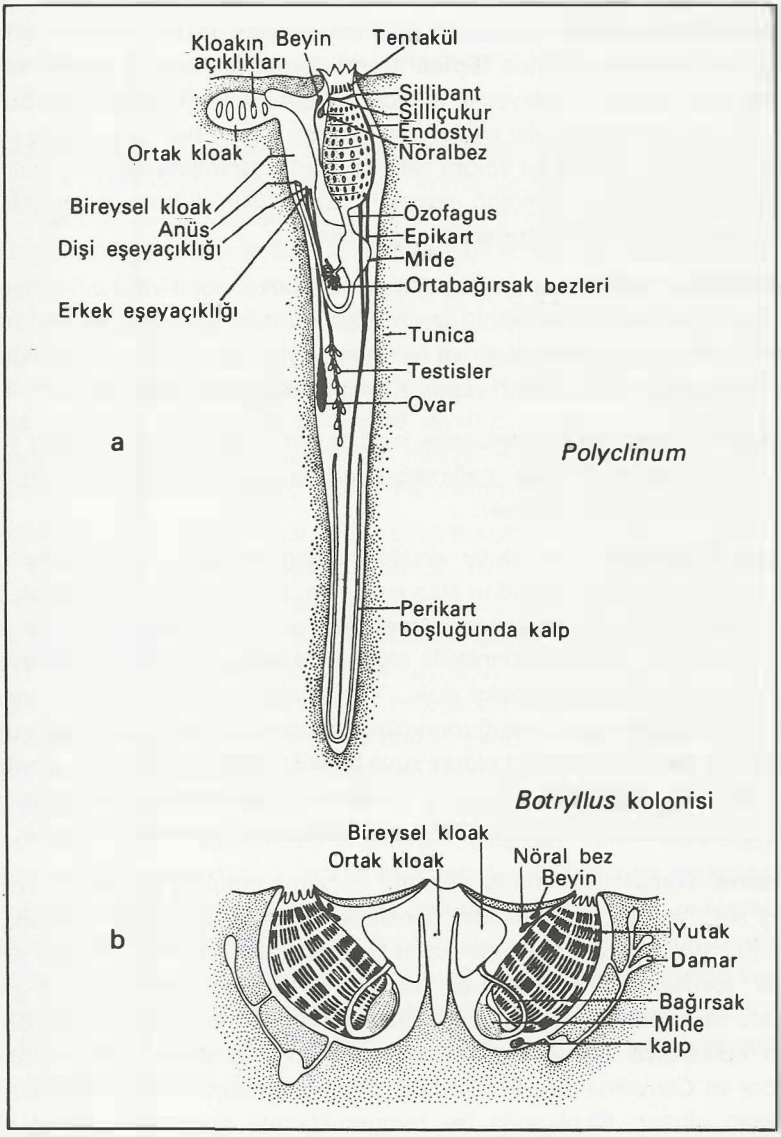
Sindirim Sistemi: Endostyl (= hipobranşiyal kenar), yutağın iç yüzüne yayılarak besin parçacıklarını yakalayan bir mukus tabakası salgılar. Bu besin parçacıkları, mukus ile karışmış durumda, sırt organının (= epibranşiyal kenar = dorsal lamina) silleri ya da dilcikleri aracılığıyla, bir şerit şeklinde yemekborusuna doğru iletilir. Bağırsak, erginlerde U şeklinde kıvrılmıştır (Şekil 34.2 ve 3). Mantoluhayvanların ve *Branchiostoma*'nın endostyli omurgalı hayvanlardaki tiroit bezi gibi iyot bağlama yeteneğindedir.

Su, solungaçyarıkları ile ya doğrudan doğruya dışarıya atılır ya da kloaka (anüs kloaka açılır) bağlanmış bulunan büyük bir peribranşiyal boşluk **(Atrium)** aracılığıyla dolaylı olarak dışarıya akıtılır (Şekil 34.3). Bu boşluk ya çift keseciklerden ya da larvalarında olduğu gibi ilk solungaçyarığının üzerindeki ektodermden oluşan mediyan bir keseden **(Stolidobranchia)** meydana gelir. Daha sonra, dorsalde, kloakla kaynaşır ve tüm yutağı yanlardan çepeçevre kuşatacak şekilde gelişir. Bağırsağın geri kalan kısmı ters "S" şeklinde bir kıvrım yapar ve genellikle de küçüktür. Bağırsakların ventral çeperinde topraksolucanlarında olduğu gibi bir oluk "Typhlosolis" vardır (Şekil 34.4). Çok defa da geniş, çeperleri kıvrımlı, sindirim enzimleri çıkaran bir mideye sahiptir. Mideden, çoğunluk, besin depo eden (pilorik) keseler çıkar. Karaciğer bulunmaz. Sonbağırsak kloaka açılır.

Dolaşım Sistemi: Sölomboşluğu, kalbin etrafında, küçük bir perikardiyal boşluk kalacak şekilde (Şekil 34.2 ve 3) küçülmüştür. Çok defa kaslı bir torba şeklinde olan kalp, yutağın arkasında, ventralde bulunur ve kanı, peristaltik hareketlerle yutağa pompalar. Kalbin her iki ucundan birer büyük damar çıkar. Öndeki damarı endostilin altında uzanan ventral damar izler. Buradan ayrılan solungaç damarları yutağın üzerindeki dorsal damarda sonlanır. Kalbin arkasından çıkan damar ise sindi-

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

rim sisteminde ve diğer organlarda sonlanır. Bu kaslar da sinüsler aracılığıyla dorsal damara açılır. ***Ascidia'da, çok ilginç bir şekilde, kalbin bir seri vuruşu ile, kan, ilk olarak öne, daha sonra, yine bir seri vuruşu ile arkaya akıtılır; yani, kan akımının yönü periyodik olarak değiştirilir. Kan damarları, duvarları olmayan (epitel çeperi***



Şekil 34.5 : a) *Polyclinum* (Ascidia)'un vücut yapısı. Bir kolonideki bir bireyin genel yapısı; epi- ve perikartlı kaide kısmından tomurcuk çıkar, b) *Botryllus* kolonisinin (Coenobium) enine kesiti; bu koloni kör keseler içeren ortak kan damarları tarafından çevrilmiştir. Yutak, bir peribranşiyal boşluk tarafından kuşatılmıştır; bu boşluk bağırsak ve eşeyselbezler gibi ilk olarak her bireyin kloakına açılır. Bu kloaklar da dışa doğru ortak bir kloaka açılırlar (Remane, Storch ve Welsch'den).

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

olmayan) lakünler şeklindedir. Kan sıvısı, farklı amöbositler ve özellikle bugüne kadar önemi tam olarak açıklanamayan, kan sıvısı içerisinde ve amöbositlerde bol miktarda bulunan vanidyumlu bileşikler **(Hemovanidyum)** içerir. Kanları renksiz, kırmızı veya mavi olabilir.

Kalbin üzerinde, yutaktan gelişerek vücudun arka kısmına doğru uzanan (Şekil 34.5), çok defa bir sölom kalıntısı olarak kabul edilen; fakat önemi ve görevi hâlâ tartışmalı olan boyuna iki kese **(Epicardium)** vardır. İki kese, birbiriyle kaynaşmış ya da çok farklı alanları kaplayacak şekilde büyümüş olabilir. *Ciona*'da, bu keselerden, büyük perivisceral keseler oluşur. Bu keseler, bazı türlerde, yutak ile olan ilişkilerini yitirirler. Eğer epikart bir sölom kalıntısı olarak tanımlanırsa, omurgalı hayvanlardaki vücut boşluğuna homolog sayılabilir. *Ciona* ilkin durumu göstermiş olabilir. Epikart, genellikle tomurcaklanma olayına katılır.

Kaslanma: Dağınık durumda bulunan bağ doku, sabit yaşayan türlerde, hayvanın kasılmasını ve gevşemesini (özellikle sifonun), yüzenlerde ise ileri hareketini (suyun egestion açıklığından dışarıya fışkırtılmasıyla, örneğin *Salpa*'da olduğu gibi) sağlayan boyuna ve halka kasları yapar. Kaslar özellikle mantoda bulunur.

Boşaltım Organları: Özelleşmiş bir boşaltım organı yoktur. Bazı türlerinde boşaltım maddeleri, katı halde, bağırsağın yan taraflarındaki bağ doku hücrelerinin içerisine yığılır *(depolayıcı böbrek)*.

Eşey Organları: Mantolular erseliktir (hermafrodit). Çift yapıda olmayan testisler ve yumurtalıklar, vücudun arka kısmında, birbirlerinden ayrı olarak bulunurlar ve nadiren birleşerek erselik gonadı meydana getirirler (Şekil 34.2, 3 ve 4). Spermalar ve yumurtalar, farklı zamanlarda olgunlaştıkları için birbirlerini dölleyemezler. Sperma- ve yumurtakanalı kloaka açılır. Yumurtalar ya vücut dışında, ya atriyum boşluğunda ya da atriyum boşluğunun özel bir kısmında (kuluçka kesesinde) döllenir. Gametler, genellikle serbest olarak suya bırakılır; bazılarında, zigot, peribranşiyal boşluk içerisinde *(Dendrodoa)* ya da kloaktaki kuluçkakesesinde gelişir. Birkaç türünde, örneğin *Salpa* türlerinde embriyo bir plasentanın üzerinde bulunur.

Üreme: Tomurcuklanma ile vejetatif çoğalma oldukça yaygındır. Tomurcukların oluş şekli ve yeri çok farklıdır; genellikle stolonlar üzerinde meydana gelirler (Şekil 34.6). Stolon, ergin hayvanın karın tarafında, visceral bölgenin tüp şeklindeki çıkıntısıdır. İçerisinde iki epikartın uç kısımlarının birleşmesiyle meydana gelmiş bir tüp uzanır. Bu tüple stolon çeperi arasında mezenşim hücreleri vardır. Bazılarının stolonları epikardiyal tüp yerine, boyuna uzanan mezodermik bir septum içerir (*Perophora* ve *Clavellina*'da). Bunlarda iç organlar stolonun ucundaki mezodermik kabarıklıktan oluşur. Bazılarında ise tomurcuklanma atriyum duvarından oluşur (pallial tomurcuklanma, *Botryllus*'da); bu sonuncularında epikart bulunmaz; sindirim sistemi (normalde endodermik) ektodermden oluşur. Dikkati çeken en önemli özelliklerinden biri de, stolonlara ve tomurcuk şeritleri içerisine, çeşitli organların gelişmek suretiyle girmesi yani katılmasıdır; örneğin yutaktan, epikarttan, peribranşiyal boşluktan, sinir sisteminden, eşeysel bezlerden, perikarttan vs.'den. Bu tomurcuk-

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantev.org

lanmada her familya, tamamen farklı şekilde davranır. ***Embriyoları, mozaik bir gelişime sahip olmakla birlikte, yenilenme (rejenerasyon) yetenekleri çok fazladır. Diğer sesil organizmalarda olduğu gibi, uygun olmayan çevre koşullarında vücutları bozulur; ancak, farklı hücrelerden oluşmuş bazı yığınlar, uygun koşullarda, yeni hayvanları tekrar verecek, dayanıklı tomurcukları oluştururlar.*** Eşeysel çoğalmada, döllenme, çok defa vücut dışında gerçekleşir. Yumurta hücreleri, embriyo üzerinde amipsi hareketlerle sağa sola tırmanarak hareket eden hücrelerle kuşatılmış **"Ovar"** denen bir follikülün içerisinde bulunur.

Gelişme: Yumurtada, çoğu kez total olan segmentasyon başlamadan önce, çeşitli organları (nöralboru, deri, bağırsak, korda ve mezoderm) yapacak plazma bölgeleri oluşabilir. Organ oluşumu, omurgalılarınkine benzer şekilde gerçekleşir; ancak düzenli bir mezoderm içerisinde herhangi bir sölom boşluğu oluşmaz. Mezoderm, ön ve arka olmak üzere iki kısma ayrılır. Embriyonun vücudu, kısa zamanda, kurbağa larvasına benzer şekilde, iri bir kafaya, bir de vurma hareketleriyle larvaya hareket etme yeteneğini veren kuyruk kısmına ayrılır. ***Serbest yüzen ve saydam olan larvalar çok defa iribaş olarak tanımlanır*** (Şekil 34.2/a). ***Kuyruğu, omurgalıların kuyruğuna değil, vücudun arka bölgesine denktir. Larvalarının kuyruk kısmında chorda dorsalisin (notokordun) bulunması tipiktir.*** Bu nedenle bu hayvan grubuna Urochordata (kuyruğu kordalılar) da denir. Larvaların diğer özellikleri de aşağıdadır:

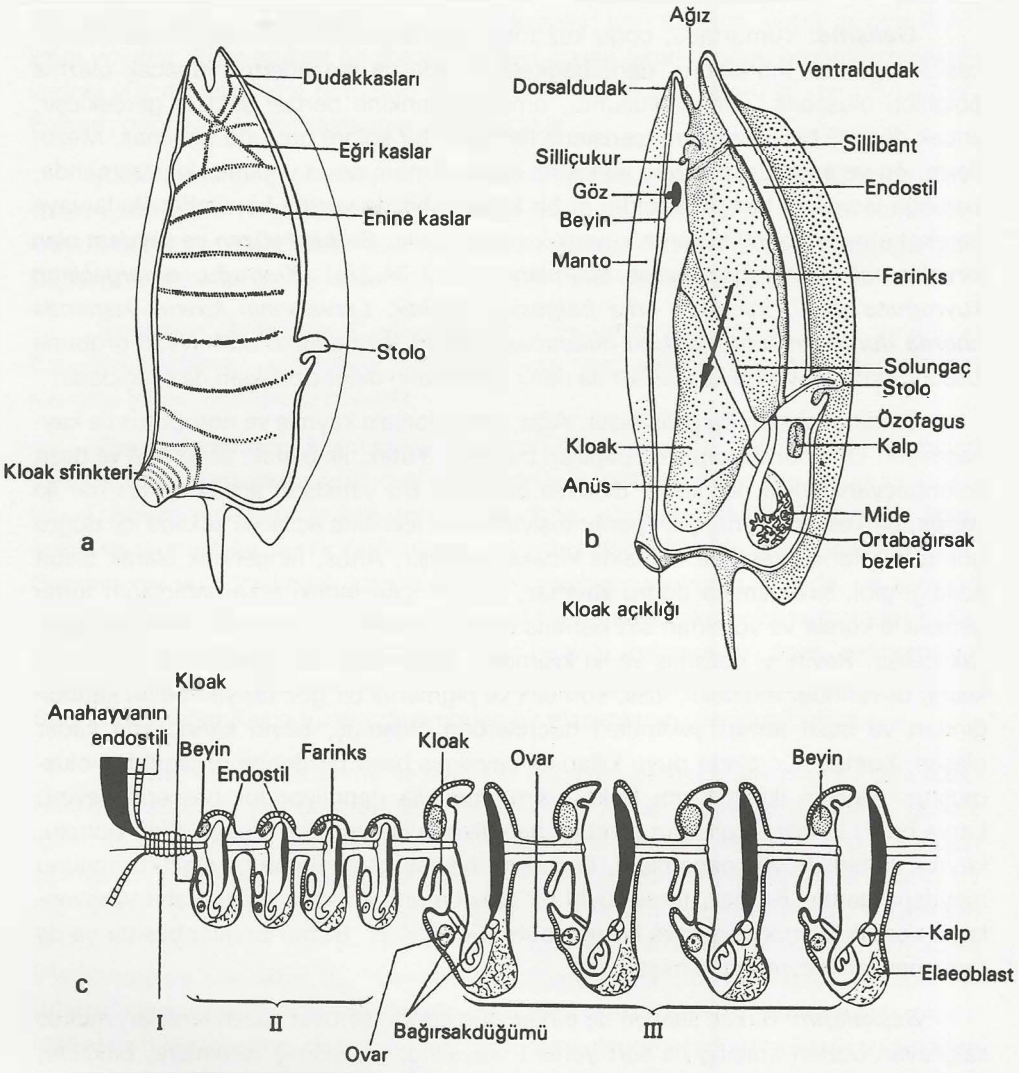
Sindirim sistemi iyi gelişmiştir. Ağız, biraz dorsale kaymış ve nöroporus ile kaynaşmıştır. Ön ucunda yapışma papilleri bulunur. Yutak, ilk olarak, az sayıda ve basit solungaçyarıklarıyla delinerek, dışarıya bağlanır. Bu yarıkların açıklıkları ise her iki yanda, bir kese içerisine, yani peribranşiyal taslak içerisine açılacak şekilde içe doğru gömülür. Her iki kese de dorsalde kloaka kaynaşır. Anüs, filogenetik olarak tesbit edildiği gibi, sırt kısmına doğru kaymaz; kuyruk içerisindeki arka bağırsağın tümü genellikle körelir ve yutaktan sırt kısmına doğru, geride kloaka açılan, yeni bir bağırsak gelişir. Beyin iyi gelişmiş ve iki kısımdan oluşmuştur. Ön tarafta lob şeklindeki kısmı, duvarında, mercekli, irisli, kornealı ve pigmentli bir göz taşıyan beyin karıncığından ve basit armut şeklindeki hücrelerden oluşmuş, beyin karıncığına kadar ulaşan, komşu hücrelerin duyu kılları ile çevrilmiş basit bir denge organından oluşmuştur. Beyinin ikinci kısmı (arka kısım) medulla gangliyondur (visceral beyin). Larva beyni körelir; erginlerin serebral gangliyonu ise yeniden oluşur. Sinir borusu, kuyruk ile birlikte yok olmamışsa, önde sinir bezine geçiş yapan bir sinir kordonunu meydana getirir. Bu bez, titrek tüylü bir çukurla önbağırsağa açılır. Sabit yaşayanlarda kordalı kuyruk körelir ve kısmen atılır (Şekil 34.2). Bazen larvalar basittir ya da tamamen larva evresi yitirilmiştir.

Başkalaşım: Birkaç saat ya da birkaç gün sonra, serbest yüzen larvalar, mukus salgılayan bezleri aracılığıyla sert yerlere (kayalara, sertleşmiş zeminlere, bitkilere, hatta diğer canlıların kabuklarına, kayık diplerine vs.) tutunurlar. Bu arada meydana gelen hızlı değişimlerle, sırtipli özelliklerinin çoğunu yitirirler. Örneğin, kuyruk, korda dorsalis, nöralboru, segmental kaslar tamamen absorbe edilir. Solunumyarıkları genişler ve kan damarları tarafından sıkı bir şekilde donatılır. Mide, bağırsak, ağız ve

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

hayvanın yere tutunduğu bölgesi, çok hızlı bir şekilde gelişir. Bu sırada vücut 180°'lik bir dönme yaparak torsiyona uğrar. Daha sonra mide ile bağırsak arasında yer alan mezoderm tabakasından eşeysel organlar oluşur. Mukus bezleri yitirilir; tunisin maddesi salgılanarak vücut bir kılıfla örtülür.

Döldeğişimi: Çok defa metagenez (döldeğişimi) vardır; yani, eşeyli üreyen bir evre, eşeysiz çoğalan diğer bir evreyi izler. Yumurtadan, ilk olarak, tomurcuklanma ile zincir şeklinde dizilmiş "B l a s t o z o i d"leri (Zincirdöllerini = Ascidiozoidleri)



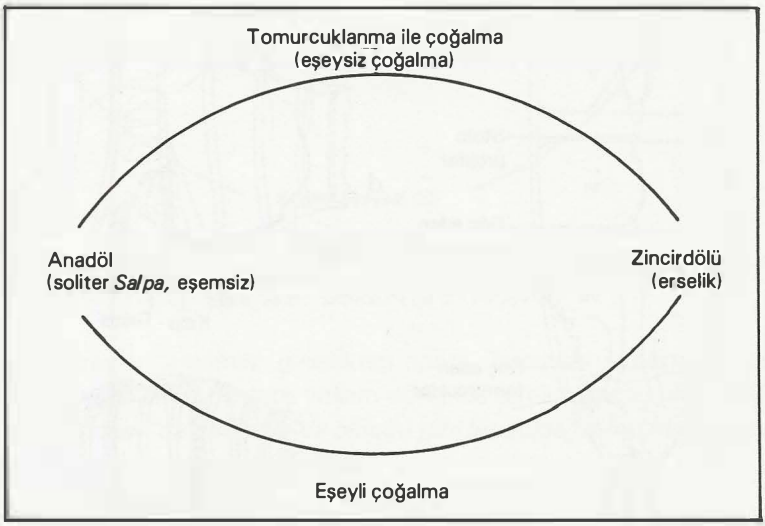
Şekil 34.6 : Salpida (Thaliacea). a ve b) *Thalia democratica*'da oozoyit, a) Dış taraftan görünüşü (kaslarıyla birlikte); sol sırt kısmından, b) Boyuna kesit; sol sırt kısmından; ok, solungaç yarıklarından geçen suyun yönünü gösterir, c) Bir *Salpa*'nın stolo prolifleri üzerinde bulunan birbirinden farklı üç döl (I-III) (Brooks ve Grasse).

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

meydana getirecek, tek tek yaşayan, steril "O o z o i d"ler (Anadöller = Cyathozoidler) oluşur. Mantolularda döldeğişimi iki farklı şekilde yürütülür.

Salpa'da Döldeğişimi (Şekil 34.6 ve 7): Metagenez (döldeğişimi), özellikle *Salpa*'da belirgindir. Bunlarda, Oozoyitler büyüktür ve kendi başlarına yaşabilecek durumdadır (Şekil 34.6).

Soliter Salpa'lara anadöl de denir; eşeysel organları yani eşemleri yoktur. Bununla beraber bu bireylerin arka kısmında, ventral kısımda, stolon adı verilen embriyonik özellikte bir çubuk vardır. Bu çubuk, ***tomurcuklanma ile, iki sıra halinde dizilmiş, zincir şeklindeki bireyler topluluğunu; yani blastozoyitleri meydana getirir. Bu zincirden 50-200 bireylik parçalar koparak, eşeyli üreme yapacak koloniyel zincir dölünü oluşturur*** (Şekil 34.6). ***Zincirdölündeki bireyler erseliktir.*** Bunlarda önce yumurtalık, daha sonra testis gelişir. Böylece eşeysel bireyler oluşur. Her bireyden 2-4 yumurta meydana gelir. Herbir yumurtadan, döllendikten sonra, bir embriyo gelişir ve bu embriyolar, bir sap aracılığıyla bir süre eşeysel bireyin solungaçboşluğuna tutunarak besinini sağlar. Bu sap, yüksek omurgalı hayvanların bir kısmında bulunan plasenta ile homologtur. Daha sonra, bu embriyolar gelişerek, tomurcuklanma ile çoğalacak soliter salpaları meydana getirir (Şekil 34.7). Bu durumda ***salpaların gelişimi, doğrudan doğruyadır, yani başkalaşım (metamorfoz) yoktur; fakat döldeğişimi (metagenez) vardır.***

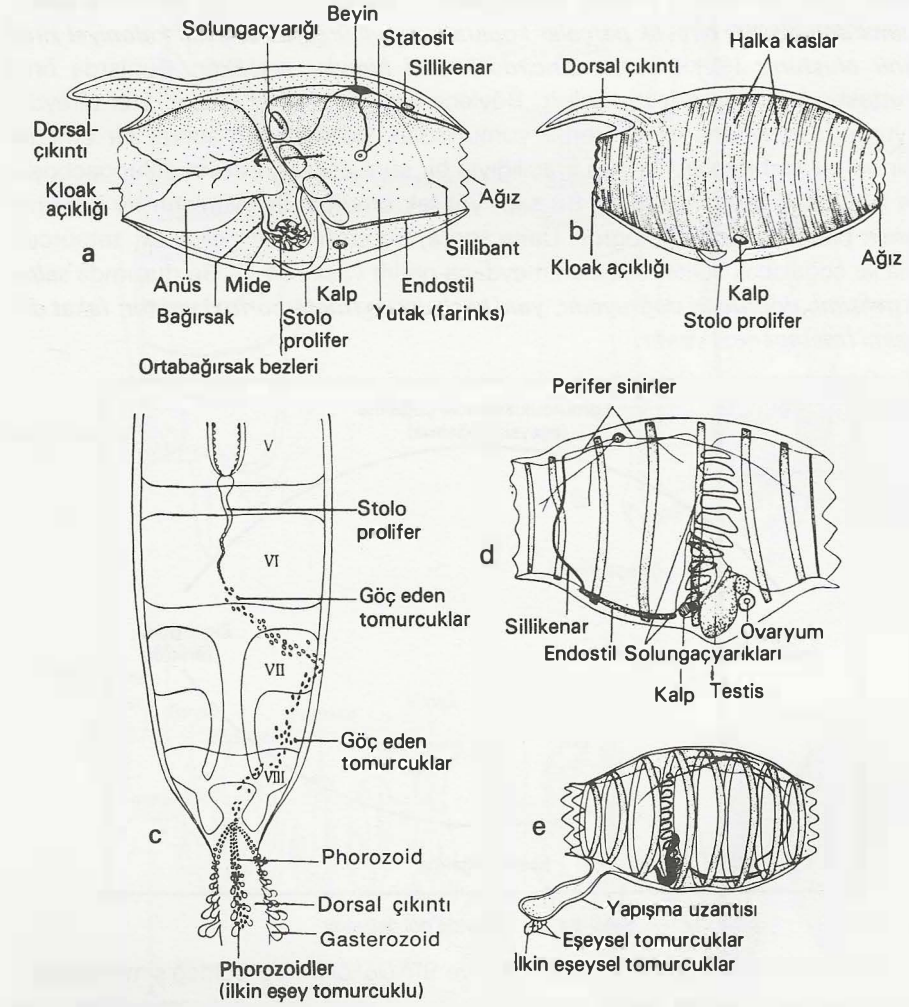


Şekil 34.7 : *Salpa*'da döl değişimi.

Doliolum'da Döldeğişimi (Şekil 34.8 ve 9): *Doliolum*'da döldeğişimi karışıktır. Bunlarda ***eşeysel bireyler soliter olarak yaşarlar.*** Bu bireylerin döllenmiş yumurtalarından, önce, kuyruklu larvalar çıkar. Bu larvalar gelişerek, eşeysiz olarak çoğalacak anadölü meydana getirir. Böyle bir anadölün embriyonik yapıdaki stolonundan göçmen tomurcuklar oluşur. Bu tomurcuklar, yalancıayakları sayesinde hareket ederek, dorsal stolonun yan kısımlarına yerleşirler. İlk göç edenler, dorsal stolonun

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://tantev.org

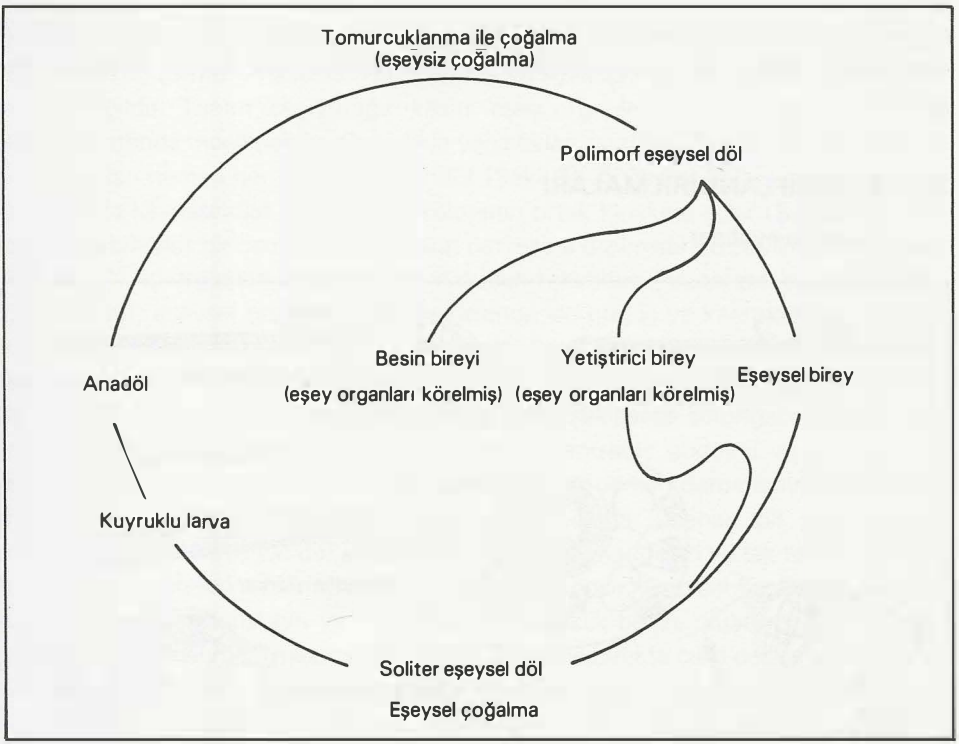
yan tomurcuklarını meydana getirirler. Bu tomurcuklar, daha sonra gelişerek kaşık şeklindeki bireyleri oluştururlar (Şekil 34.8). Bu bireylerin eşey organları yoktur ve ağızları büyüktür. Görevleri ise, gelişmekte olan tomurcukların ve ana hayvanın beslenmesini sağlamaktır. Bu nedenle bu bireylere **"Beslenme Bireyleri"** de denir. Dorsal stolona ikincil olarak göç eden tomurcuklar, stolonun ortasında toplanarak mediyan (orta) tomurcukları meydana getirirler. Bunların da eşeysel organları yoktur. Görevleri ise eşeysel bireyleri yetiştirmektir. Bu nedenle bu bireylere **"Yetiştirici Bireyler"** de denir.



Şekil 34.8 : Doliolida. a) *Doliolum*'da oozoyitin boyuna kesiti; ok, solungaç yarıklarından geçen su akımının yönünü gösterir, b) *Doliolum*'da oozoyitin dıştan görünüşü, c) Tomurcukların dorsal çıkıntıya göçü, V-VIII. Kas bilezikleri, d) Gonozoyit (*Doliolum*'da), e) Eşeysel tomurcuklar taşıyan forozoyit (Barrois, Grobben ve Grasse'den).

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

Dorsal stolona son olarak göç eden tomurcuklar ise, yetiştirici bireylerin sapları üzerine yerleşirler. Burada birçok kez bölünerek, eşeysel bireyleri meydana getirirler. Bunlar, daha sonra, ana hayvandan ayrılan yetiştirici bireylerin sapları üzerinde, bir süre taşınır ve sonunda soliter yaşayan eşeysel bireylere dönüşürler. Bu durumda ***Doliolum'da eşeysel döl çok şekillidir (polimorfdur); yani bireylerin bir kısmı ana hayvanın beslenmesini, bir kısmı da eşeysel bireylerin yetiştirilmesini üstlenmiştir.***



Şekil 34.9 : *Doliolum*'da döl değişimi.

Eşeysel bireyler tamamen geliştikten sonra, bunların yumurtalarından, yine kuyruklu bir larva çıkar ve böylece yaşam döngüsü tamamlanmış olur (Şekil 34.9). Bu durumda ***Doliolum'da da Salpa'da olduğu gibi bir döldeğişimi (metagenez); farklı olarak da başkalaşım (metamorfoz) vardır.***

Koloni Oluşumu: Birçok türde, vejetatif çoğalma, koloni oluşumuna neden olur. Tek tek olan hayvanlar, birbirleriyle bir stolon aracılığıyla bağlanırlar; manto hepsini bir bütün olarak örter; egestion (= su atılma) açıklığı birçok hayvanda birleşir; öyleki birçok birey bir kloak etrafında gül gibi dizilir (Şekil 34.5 ve 11, baştan ikinci).

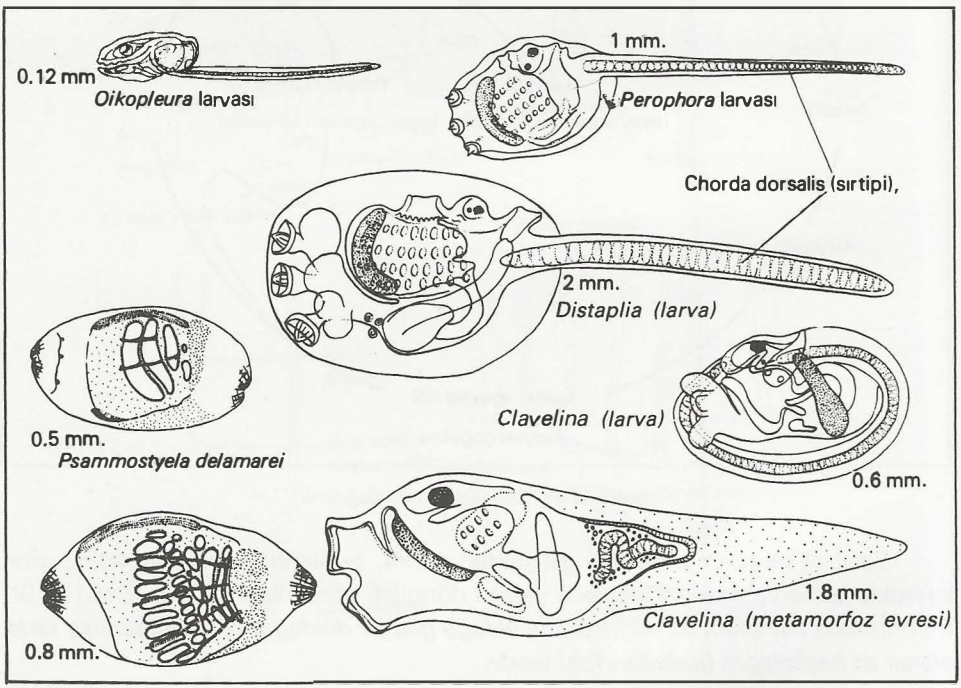
Yaşam Biçimleri: Mantolu hayvanlar, genellikle denizin dibinde bulunan sesil canlılardır (sesil yaşayanların larvaları serbest yüzerler). Sert zeminlerin üzerinde, genellikle tam bir tabaka oluştururlar; bunlarla beraber bitkiler üzerine de yerleşebilir-

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranteyi.org

ler. Birkaç türde manto uzantılarıyla çamura tutunma görülür (Şekil 34.5). Bazıları, ikincil olarak, serbest yaşayan ve serbest hareket eden canlılar şeklinde evrimleşmeye uğramıştır. *Pyrosoma* ve zincir şeklindeki salpa türleri koloni halinde yaşarlar (tek tek olan salpa bireyleri ayrı birer hayvandır). ***Mantolu hayvanların çoğu suspansiyon yiyicisidir.*** Yutaklarındaki sillerin aracılığıyla, içte bir su girdabı meydana getirirler ve besin parçacıklarını, solungaçyarıklarının süzgeçleri ile tutarlar. Bu besin parçacıkları bir mukus bantının içerisine gömülerek mideye taşınırlar. Birkaç türde *(Octacnemius vs. gibi) suyun girdiği deliğin (ingestion açıklığı) üzerinde tentaküllerin bulunması; fakat solungaçyarıklarının körelmesi nedeniyle büyük farklılaşmalar görülür.*

34.1.2. SINIFLANDIRILMALARI

Üç sınıfa ayrılırlar.



Şekil 34.10 : Copelata ve Ascidia'da gelişim. *Oikopleura* Copelata'dan, diğerleri Ascidia'dandır (Riedl'den).

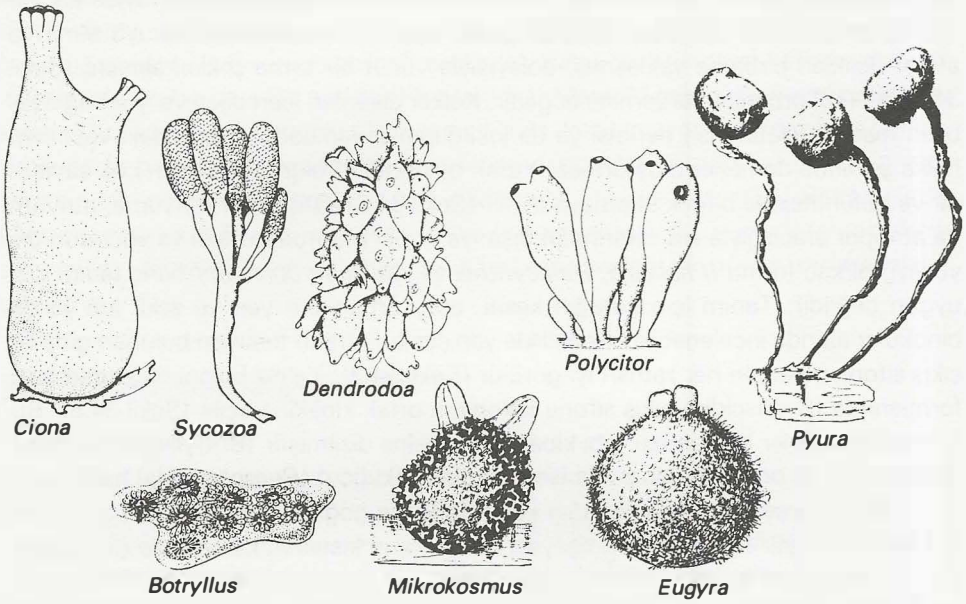
34.1.2.1. *Sınıf: Ascidia (Ascidiacea) = Denizamları* (2000 tür)

Tabanda yaşayan, genellikle sesil (100 kadar pelajik), 0.1-30 cm. büyüklüğünde tüm dünyada yaygın bir canlı grubudur. Korda yalnız larva evresinde vardır (Şekil 32.1 ve 34.10). Koloniler birkaç metre olabilir. Tek tek (Monascidia) ya da koloni halinde (Şekil 34.11) yaşayan (Polyclinum) türleri vardır. Ayrıca sosyal Ascidia (birey-

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi https://ranzey.org

ler stolonların sadece kaide kısmı üzerine asılırlar) ve Synascidia (bireyler tek bir manto ile birarada tutulurlar) diye iki gruba ayrılır. İn- ve egestion (suyu alma ve atma) delikleri birbirine yaklaşmış, dolayısıyla vücut bir torba şeklini almıştır (Şekil 34.3 ve 11). Torbanın dibi zemine bağlıdır. Kalker dikenleri içerebilen ve iyot bağlayabilen manto, jelatinimsi, derimsi ya da kıkırdağımsı yapıdadır. Mantodaki kas lifleri halka şeklinde demetler oluşturmaz. Yutak büyüktür. Solungaçyarıkları çok sayıdadır ve bölünmelerle birçok stigmaya ayrılır (Şekil 34.3). Stigmalar atriyuma, atriyum da atriopor aracılığıyla sırt tarafından dışarıya açılır. Mantonun şekli ve vücudun dış yüzeyi, birkaç formu *(Phallusia, Halocynthia* ve *Aplidium conicum)* hariç tanım için uygun değildir. Tanım için yutağın kesiti, eşey organların yeri ve şekli lub ya da binoküler altında incelenebilir. Genellikle yapıştıkları tarafın tersinde bulunan giriş ve çıkış sifonları hemen her zaman iyi görülür (Şekil 34.3). Yalnız koloni oluşturan bazı formlarında (Synascidia) çıkış sifonu koloninin ortak kloakına açılır (Şekil 34.5). Bu formlarda bireyler bir çember gibi kloakın çevresine dizilmiştir (Botryllinae'de) (Şekil 34.5 ve 11). İç organları bir arada ise vücutları tekvücut (*Perephora*'da) halindedir. (Şekil 34.14); eşeysel bezler yutağın kaidesinde ise göğüs ve karın kısmına (*Clavelina*'da) ayrılmıştır (Şekil 34.12); eşeysel bezler karın kısmının kaidesinde ise göğüs, karın ve arkakarın (postabdomen) kısmı diye üç vücut bölgesi ayırt edilir. Peribranşiyal boşluk tarafından çevrilmiş olan yutak, farklı şekillerde solungaçaçıklıkları, bir dorsal kıvrım ya da birçok dorsal dilcik (lob); ventralde endostil ve bir tentakül çelengi içerir (Şekil 34.4). Yutağın üst yüzeyi düz ya da kan damarlarıyla donatılmış enine, bazen boyuna kıvrımlıdır. Epikart, kalbe kadar uzanan bir peribranşiyal boşluğa sahiptir (*Clavelina*'da) (Şekil 34.2). Boşaltım maddeleri ya tek tek hücrelerde ya da büyük böbrekkeselerinde (*Molina*'da) depo edilir. Eşeysel bezler 1-4 parçalı; yumurtalık ya da testis ayrı ya da birleşerek erseliklik bezini oluşturmuştur (*Stolonica*'da tüm geçişleri görmek mümkündür). Bununla birlikte çıkış delikleri her zaman ayrıdır. Eşeysel bezler ya vücudun yanlarında *(Pleurogona)* ya da bağırsakdüğümünün altında *(Enterogona)* bulunur. Erseliktirler. Döldeğişimi nadirdir; örneğin, *Didemnium* ve *Botryllina*'da görülür. Larvalar kurbağa larvalarına benzer ve serbest yüzer (Şekil 32.2 ve 34.2/a). Bu larvalarda gövdenin birkaç misli uzunluğunda bir kuyruk vardır (Şekil 34.10). Kuyruk, uzunluğu boyunca uzanan bir sırtipine (kordaya), bir sinirborusuna, her iki yanında bulunan birer kas şeridine ve az miktarda mezenşim hücresine sahiptir. Gövdede korda ve kas şeriti bulunmaz. Yalnız sinir şeriti gövdede uzanır ve önde kabarcık şeklinde beyini yapar. Ağız, sırt kısmındadır ve kısa bir boru ile yutağa açılır (Şekil 34.2/a). Yutakta endostil oluşmuştur. Yanlarında birer solungaçyarığı vardır. Beyin kabarcığının sırt kısmının sağında pigmentli, kadeh şeklinde bir göz; zemin kısmında da saplı bir statolit bulunur (Şekil 34.2/a). Beyin kabarcığı yutağa açılır (Şekil 34.2/a). Larva evresinin sonuna doğru, yutağın ventral tarafından bir çıkıntı halinde perikart oluşur. Başkalaşıma kadar kalp oluşmaz (Şekil 34.2/a-c). Vücudun ön ucunda bez hücreleri içeren 3 yapışma papili vardır (Şekil 34.2/b). Papillerin uçları hariç, vücudun her tarafı tulum ile örtülüdür. Tulum, ağızı da örttüğünden gıda alınamaz. Larva kısa bir süre yüzdükten sonra, papilleri ile bir yere yapışır (Şekil 34.2/b ve 34.2/b ve c). Tomur-

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi: https://ekitap.org



Şekil 34.11 : Ascidia sınıfına ait bazı cinsler (Delage, Herouard ve Dawydoff'dan).

cuklar, epikarttan, vücudun arka kısmındaki mezenşimden ya da peribranşiyal boşluğun pariyetal duvarından oluşur. Hareketleri vücutlarının kasılması ile ancak sınırlı ölçüler içinde olur.

Ascidia, sadece denizlerde ve özellikle kıyılarda; sert zeminlerde, gemilerin altında, deniz bitkilerinin ve kabukların üzerinde; çok küçük birkaç türü ise kumlardaki boşluklarda ve çukurlarda yaşar. Denizlerin oldukça derinlerine kadar yaygındırlar. Derinlerde genellikle kayalıklarda bulunurlar. Renkleri çok değişiktir. Ömürleri genellikle bir yıl kadardır. *Diazona* 3-4 yıl kadar yaşar.

Saklanmaları: % 3'lük formol, % 70 alkol ya da her ikisinin karışımında saklanabilirler. Renkleri, formol içinde kısa bir süre sonra bozulduğundan, toplandıklarında, renklerini not etmek gerekir. Uyuşturmak için (eğer kasılmanın önlenmesi isteniyorsa) deniz suyuna birkaç damla % 7'lik magnezyum klorit ya da % 5'lik kokain damlatmak gerekir. İnce preparasyonlar için krom asetik asitte (keza Lang ya da Flemming çözeltilerinde) fikse edilmelidirler. Çelik kenarlı ağlarla ya da keskin bir aletle, tabanı, taşları vs.'yi kazımak suretiyle toplanabilirler. Ekonomik önlemleri yoktur. Şimdiye kadar yırtıcı bir düşmanına rastlanmamıştır. Ancak bazı Sporozoa ve Copepoda türleri, parazit olarak vücutlarında yaşar. Mantolarının içinde salyangoz yumurtalarına rastlanabilir (bazı türler mantoyu delerek yumurtalarını bırakırlar). Molgulidae familyasının boşaltım organlarında, depo edilen üre tuzlarını yıkan, simbiyont ilkel mantarlara rastlanır. Hızlı olmak koşuluyla, soğuk bir ortam içerisinde, taşınabilirler. Akvaryumlarda renklerini koruyabilirler (parlak renkli *Halocynthia* gibi). Kamçılılar, *Infusoria* ve nauplius larvalarıyla birkaç aydan bir seneye kadar akvar-

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

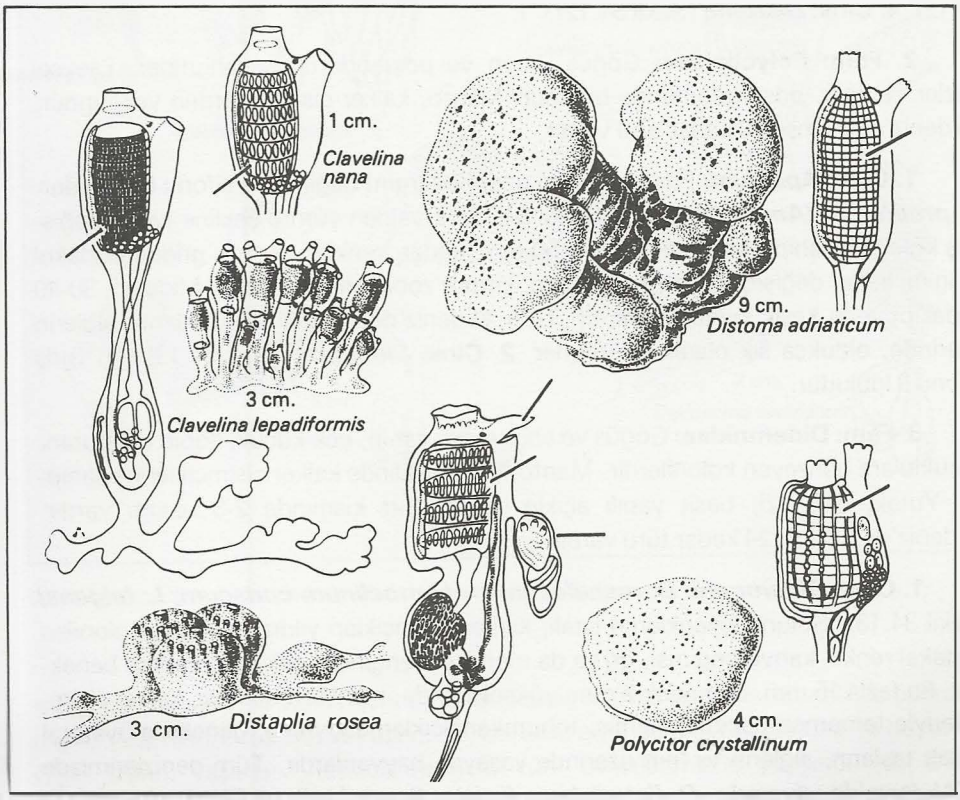
/umda beslenebilirler. *Ciona* gibi çamurda yaşayan formları daha uzun yaşatılabilir; fakat çamura gömüldükleri için görülmezler. Üç gruba ayrılırlar. Akdeniz'de 39 cinse bağlı 100 kadar türü tesbit edilmiştir.

a) Grup: *Enterogona (Enterogonea, Enterogena = Monascidia):* Gövde, genellikle geniş bir ön kısımdan (göğüs = toraks) ve sap şeklindeki dar bir arka kısımdan (karın = abdomen) oluşmuştur. Eşeysel bezler bağırsak kıvrımlarının üzerinde ya da arkasındadır; kanalları kloaka açılır. Nöralbezler, beynin ventralindedirler. Larva beyni göz ve denge organı taşır. Tek tek ya da koloni halinde yaşarlar.

34.1.2.1.1. *Takım: Aplousobrancihata (Aplousbranchia)*

Yutak boyuna kıvrımlardan ve iç boyuna damarlardan yoksundur. Göğüs, abdomen, bazen postabdomen görülür. Koloni oluştururlar.

1. Fam: Clavelinidae: Göğüs ve abdomene sahiptirler. Bağırsak kıvrımında gonatlar bulunur. Manto, kalker cisimciklerden yoksundur. Zooidleri stolonlarla birbirlerine bağlanmıştır. Akdeniz'de 5 cinsi, 11 kadar türü vardır.



Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

Şekil 34.12 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Clavelinidae türleri (Hedi den.).

1. Cins: ***Clavelina:*** Çayır şeklinde koloni oluşturan; giriş sifonunun kenarı düz zooidli; tamamen saydam, yutağı beyaz görünen, genellikle 13-17 sıra basit solungaçyarığı olan, sadece koloninin dibinde stolonlarıyla sıkıca birbirine bağlı olan hayvanlardır. ***C. lepadiformes*** (Şekil 34.12): Yaklaşık 30 mm. yüksekliğinde koloni oluşturur; 10-16 dizi solungaçyarığı taşır; çıkış sifonu subterminaldir. Renkleri, saydam, kahverengimsi, sarımsı; sifon girişlerinde ince sarı bileziklidir. Yutaktaki mukozumsu sıvının oluşumu ve mideye hareketi dıştan iyi gözükür. Yumurta peribranşiyal boşlukta oluşur; larvalar birkaç saat serbest yüzerler (Şekil 34.10); 2-3 gün sonra camsı barınakları içinde başkalaşım geçirir ve bir yere bağlanırlar. Yaklaşık ilk 50 m.'lik derinliklerde taşların, kabukların ve bitkilerin üzerine şamandıraların altına yapışarak yaşarlar. Akdenizde sık bulunurlar. ***C. nana*** (Şekil 34.12): Solungaçyarıkları sadece 6-8 sıra; boyları 8-10 mm. kadar. Akdeniz'de *Zostera* ve mercanlı zeminlerde oldukça boldurlar.

2. Cins: ***Distalpia: D. rosea*** (Şekil 34.12): Kolonileri yumru şeklinde, kırmızımsı, yumuşak ve yapışkan, stolonlarla birbirlerine bağlanmış, kesilmedikçe zooidleri görülmez, çıkış sifonu uzun dilli, yutak dört delik dizisi taşır; peribranşiyal boşluk kuluçkakesesine sahip. Taşların ve boş kabukların üzerinde yaklaşık 100 m. kadar derinliklerde yaşar. Tüm Akdeniz'de yaygındırlar. **3. Cins:** ***Poliycitor*** (Şekil 34.11 ve 12). **4. Cins:** ***Distoma*** (Şekil 34.12) (*).

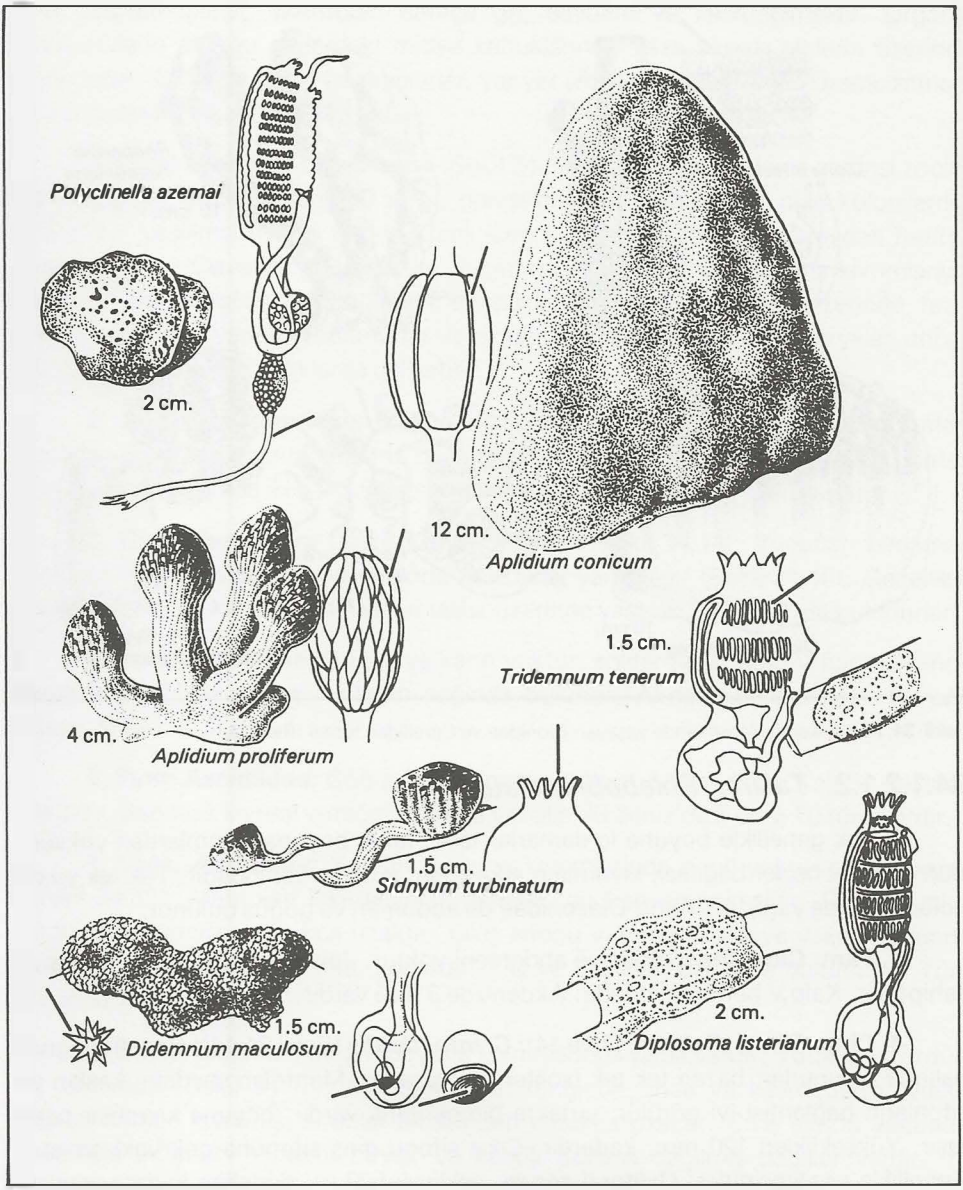
2. Fam: Polyclinidae: Göğüs, karın ve postabdomene sahiptirler. Eşeysel bezler ve kalp, postabdomende bulunur. Manto, kalker cisimciklerden yoksundur. Akdeniz'de 7 cinsi, 20 kadar türü vardır.

1. Cins: ***Aplidium:*** Postabdomen uzun (belirgin) değil; giriş sifonu 6 lobludur. ***A. proliferum (Amaroucium p.)*** (Şekil 34.13): Ovalden yumru şekline kadar değişmiş koloniye sahiptirler; büyüklükleri 50 mm. kadar; renkleri sarımsı griden portakal rengine kadar değişir; mantoları saydam; kırmızı zooidleri iyi görülür. Mideleri, 30-40 kadar boyuna kesik kıvrıma sahiptir. Tüm Akdeniz'de, kabukların, taşların, alglerin üzerinde, oldukça sık olarak bulunurlar. **2. Cins:** ***Sidnyum*** (Şekil 34.13) (*): Giriş sifonu 8 lobludur.

3. Fam: Didemnidae: Göğüs ve abdomene sahip, çok küçük, zooid oluşturan, kabuklulara benzeyen kolonilerdir. Manto, yıldız şeklinde kalker cisimciklerine sahiptir. Yutak, 3-4 dizi, basit yapılı açıklık içerir. Sırt kısmında 2-3 uzantı vardır. Akdeniz'de 6 cinsi, 24 kadar türü vardır.

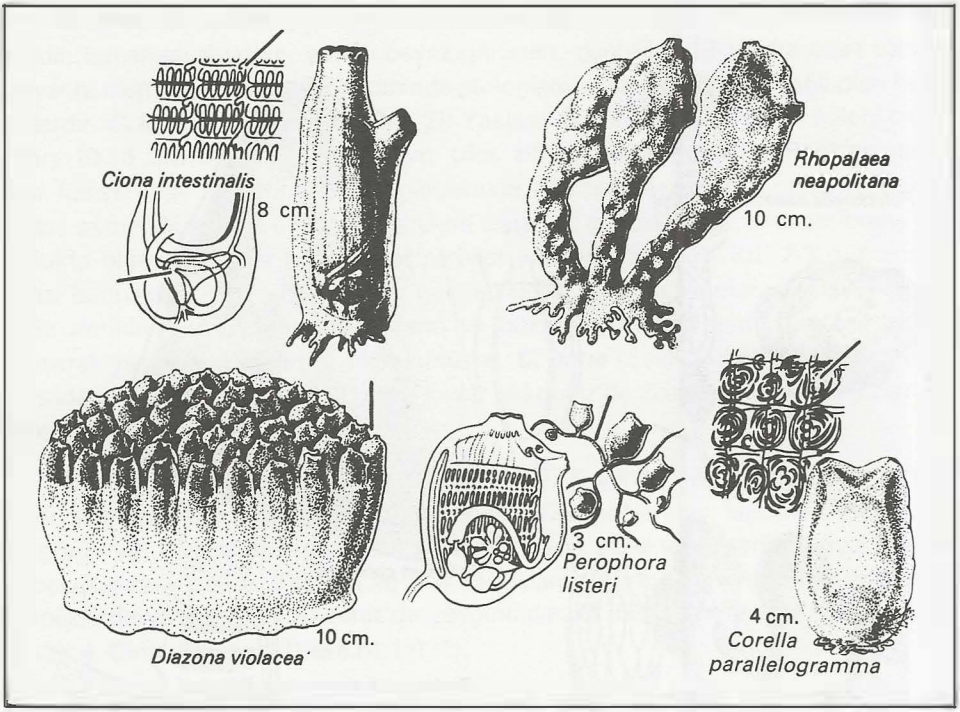
1. Cins: ***Didemnum: D. maculosum (= Leptoclinum coriacum, L. fulgens)*** (Şekil 34.13): Solungaçyarıkları 4 sıralı; kalker cisimcikleri yıldız şeklinde, kolonileri portakal renkli, kahverengimsi, gri ya da menekşe renginde, çok defa hafifçe beneklidir. En fazla 15 mm. çoğunluk 2 mm. yüksekliğinde, mantosu derimsi, kalker cisimcikleriyle tamamen paketlenmemiş, tohumkanalcıkları 8 kıvrımlı; genellikle öylitoral olarak taşların, alglerin vs.'nin üzerinde yaşayan hayvanlardır. Tüm denizlerimizde ve Akdeniz'de yaygındır. ***D. listerianum (Leptoclinum l.)*** (Şekil 34.13): Solungaçyarıkları 4 sıralı; kalker cisimcikler yok; koloni halinde renksiz ya da siyahımsı kahve-

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi: https://rantey.org



Şekil 34.13 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Polyclinidae ve Didemnidae türleri (Riedl'den).

rengi, saydam jelli bir yığın halinde; tohumkanalı hafifçe kıvrılmış. Genellikle öylitoral olarak yosunların, taşların vs. üzerinde, duruma göre oldukça sık ve tüm yıl boyunca ergin olarak yaşarlar. Akdeniz'de belki tüm denizlerimizde yaygındır. **2. Cins: *Tridemnum*** (Şekil 34.13) (*): Solungaçyarıkları 3 sıra halindedir. **3. Cins: *Polyclinella*** (Şekil 34.13) ve **4. Cins: *Polyclinum*** (Şekil 34.5).



Şekil 34.14 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Cionidae ve Corellidae türleri (Riedl'den).

34.1.2.1.2. *Takım: Phlebobranciata*

Yutak genellikle boyuna iç damarlar taşır; fakat boyuna kıvrımlardan yoksundur. Eşeysel bezler bağırsak kıvrımının arkasında, yutağın yanındadır. Tek tek ya da koloni halinde yaşarlar. Yalnız Diazonidae'de abdomen ve göğüs bulunur.

1. Fam: Cionidae: Göğüs ve abdomeni yoktur. Jelatin şeklinde ince mantoya sahiptirler. Kalp V harfi şeklindedir. Akdenizde 3 türü vardır.

1. Cins: *Ciona* (Şekil 34.11 ve 14)**: *C. intestinalis*** (Şekil 34.14): Genellikle grup halinde bulunurlar; bazen tek tek (soliter) de yaşarlar. Mantoları saydam, kasları ve sifonların bağlantısı iyi görülür; yutakta birçok yarık vardır; boyuna kıvrımlar papil taşır. Yükseklikleri 120 mm. kadardır. Çıkış sifonu giriş sifonuna çok yaklaşmıştır. Genellikle yeşilimsidirler. Öylitoral zonda, yaklaşık 500 m. derinliğe kadar yaşarlar. Tüm yıl boyunca ergindirler. Taşların, kayaların, bitkilerin üzerinde; gemilerin, limanlardaki tahta vs. altında yaşarlar. Akdeniz'de yaygındırlar.

2. Fam: Diazonidae: Göğüs ve abdomeni vardır. Tek tek ya da koloni halinde yaşarlar. Çok sıkı olarak bağlanmazlar. Kalp V harfi şeklinde değildir. Akdeniz'de iki cinsi, 2 türü vardır.

1. Cins: *Rhopalaea. R. neapolitana (= Rhopalona cerbriana)* (Şekil 34.14): Zooidler topuz şeklinde; küçük gruplar halinde bulunurlar; yalnız kaideleri ile birbirle-

rine bağlanmıştırlar. Mantoları hafifçe gri, saydam ve kıkırdağımsıdır. Organik döküntülerin olduğu yerlerdeki midye kabuklarının, keza kırmızı alglerin üzerinde bulunurlar. Oldukça geniş yayılmıştırlar, yer yer sık olarak bulunurlar. Üreme zamanı 2. - 3. aylardır. Akdeniz'de yaşarlar.

2. Cins: ***Diazona: D. violacea*** (Şekil 34.14): Genellikle yüzlerce sarımsı zooidten oluşmuş, yükseklikleri 200 mm., genişlikleri 400 mm. kadar olan kolonilerdir. Mantoları yeşilimsi renkte ışıldar. Canlı iken bu sarımsı zooidler yüzeyden hafifçe dışarıya çıkar. *Clavelina*'ya benzerler; fakat onlardan yutaktaki boyuna kıvrımlarıyla ayrılırlar. Sublitoral zonda, 30-200 m. derinliklerde, genellikle taşların üzerinde, fazla akıntının olduğu yerlerde bulunurlar ve oldukça kuvvetli bağlanırlar. Larvaları ancak 15°C'nin altındaki sıcaklıklarda gelişebilir.

3. Fam: Perophoridae: Göğüs ve abdomenleri yoktur. Koloni oluştururlar. Zooidler birbirlerine uzun saplarla bağlanırlar. Kalp V harfi şeklinde değildir. Yutak zayıf şekilde oluşmuş iki parçalı papillere sahiptir. Akdeniz'de iki cinsi vardır.

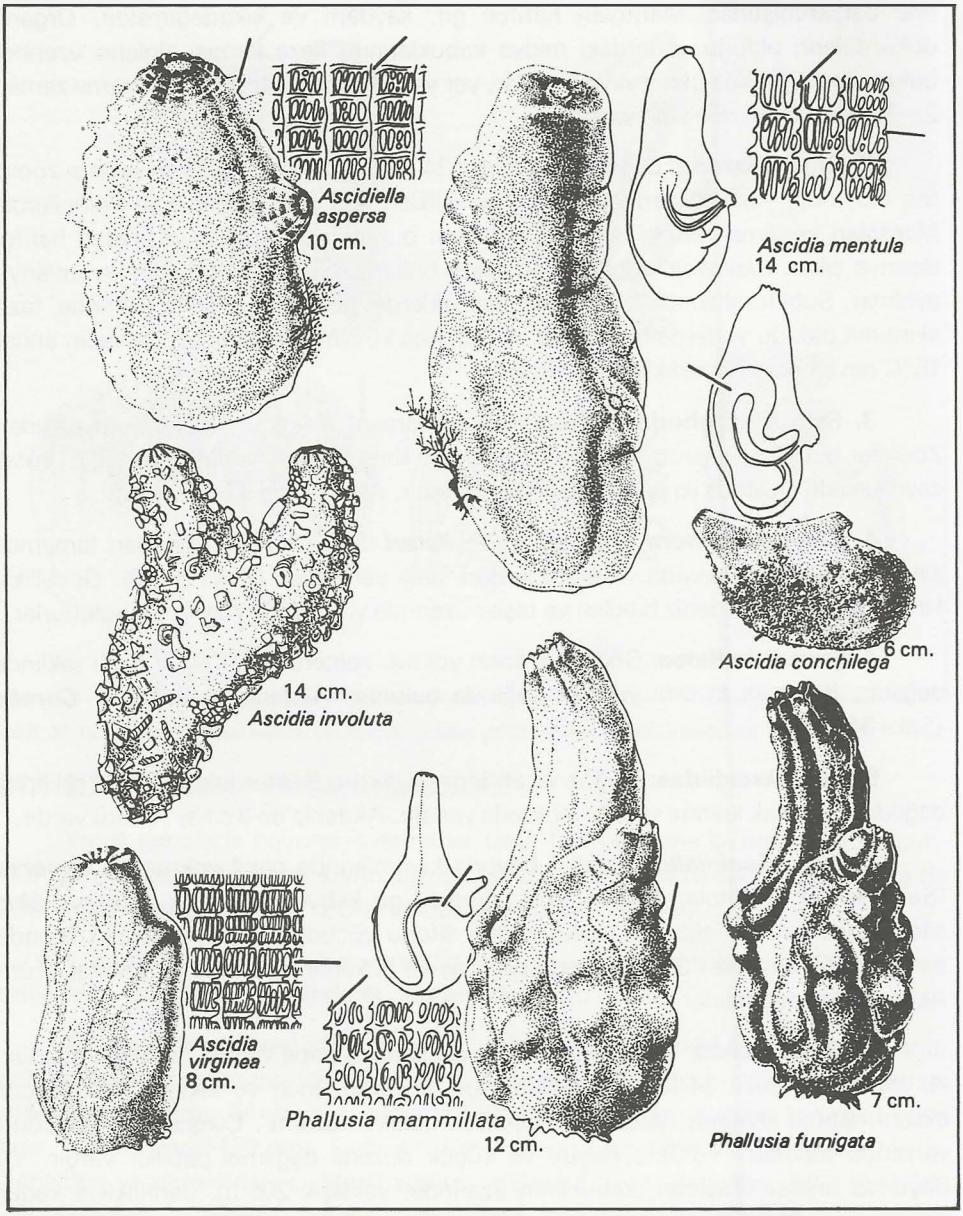
1. Cins: ***Perophora*** (Şekil 32.5)***: P. listeri*** (Şekil 34.14): Vücutları tamamen saydam; yutakları larvada ve erginde dört sıralı yarık taşır (Şekil 34.10). Genellikle kırmızı algler, diğer deniz bitkileri ve taşlar üzerinde yaşarlar. Akdeniz'de bulunurlar.

4. Fam: Corellidae: Göğüs ve karın yoktur; soliterdirler. Kalp V harfi şeklinde değildir. Bağırsak kıvrımı yutağın sağında bulunur. Akdeniz'de bulunur. ***Corella*** (Şekil 34.14).

5. Fam: Ascidiidae: Göğüs ve abdomen yoktur. Soliterdirler. Kalp V şeklinde değildir. Bağırsak kıvrımı yutağın solunda yer alır. Akdeniz'de 3 cins, 10 türü vardır.

1. Cins: ***Ascidiella:*** Yutağın boyuna kıvrımlarında papil yoktur. ***A. aspersa*** (Şekil 34.15): Mantoları kıkırdağımsı, sarımsı, gri kahverengimsidir. Giriş ve çıkış sifonları birbirinden oldukça uzaktır. Çıkış sifonu vücudun kaideye yakın 1/3'ünde bulunur. Yükseklikleri 60 mm. kadardır. Taş ve bitkilerin üzerinde bulunurlar. Tüm Akdeniz'de yaygındırlar.

2. Cins: ***Ascidia:*** Yutağın boyuna kıvrımlarında papil vardır. Yutakları düzdür. ***A. mentula*** (Şekil 34.15): Mantoları, süt renginde, ince ve kıkırdağımsı; vücut ekseni hafifçe kıvrılmış; sifonlar birbirinden oldukça uzaktır. Çıkış sifonu vücudun yarısında bulunur. Yutakta büyük ve küçük düzenli dağılmış papiller vardır. Yıl boyunca ürerler. Taşların, kabukların üzerinde, yaklaşık 200 m. derinliklere kadar tüm Akdeniz'de bulunurlar. ***A. conchilega*** (Şekil 34.15): Bundan önceki türe çok benzer; fakat belirgin olarak daha küçüktürler ve hemen her zaman kum ve kabuk parçaları ile sıkı bir şekilde örtülüdürler. Taşların ve kabukların üzerinde yaşarlar. Tüm Akdeniz'de yaygındırlar. Oldukça sık bulunurlar. ***A. virginea*** (Şekil 34.15): Mantoları oransal olarak ince, renk olarak süt renginden, kırmızımsıya kadar değişir; vücut saydam, sifonlar kırmızıdır; vücudun boyuna ekseni düz, genel görünüşüyle köşeleri yuvarlak dörtköşeye benzer. Sifonlar birbirine daha yakındır. Yutakta bazen papiller bulunur, bazen bulunmaz. Taşların, kabukların vs. üzerinde 30-300 m. derin-



Şekil 34.15 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Ascidiidae familyasına ait örnekler (Riedl'den).

liklerde yaşarlar. Akdeniz'de yaygındırlar. Yer yer sık bulunurlar. ***A. involuta*** (Şekil 34.15): Akdeniz'de yaşarlar.

3. Cins: ***Phallusia:*** Papilleri var; yutak arkada birden bire yön değiştirir. ***P. mammilata*** (Şekil 34.15): Soliter ve sesildirler. Yükseklikleri 120 mm. kadardır. Çıkış sifonu vücudun alt yarısındadır. Mantoları yaşadıkları derinliğe bağlı olarak

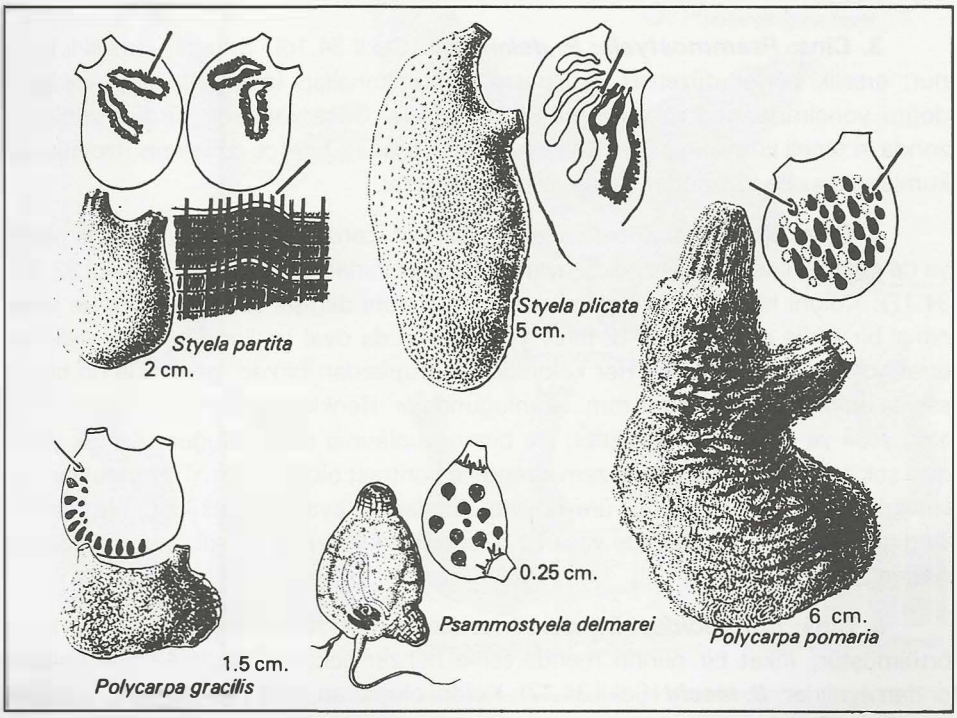
sütbeyazı renkten kahverengine kadar değişir. Mantoları kalın ve kıkırdağımsı; üzerinde yuvarlak yumrular taşır. Keza yine üzerlerinde dağınık gri benekler taşırlar. Bu benekler sifon civarında daha da sıklaşırlar. Böbrekkeseleri sadece bağırsak düğümünün etrafında bulunur. Vücut alt ucuyla sıkıca zemine bağlanmıştır. Killi, çamurlu ve kumlu zeminlerdeki taşların üzerinde çok sık olarak bulunurlar. Kıyıdan 180 m. derinliklere kadar yaygındırlar. Tüm yıl boyunca üreyebilirler. Akdeniz'de yaygındırlar.

b) Grup: *Pleurogona (Pleurogonea, Pleurogena = Synacidia):* Gövde, göğüs ve karın bölgesi olarak farklılaşmamıştır. Eşeysel bezler, genellikle, her iki yandaki vücut duvarında bulunur. Sperma ve yumurta kanalı oransal olarak kısa, peribranşiyal boşluk içerisine açılır. Nöral bezler, çoğunluk, beynin sırt tarafında bulunur. Larvalar, genellikle, beyinlerinde ancak bir duyu organı taşırlar. Tek tek ya da gruplar halinde yaşarlar. Tek bir takımı vardır.

34.1.2.1.3. *Takım: Stolidobranchiata*

Yutak, boyuna iç damarlar ve genellikle boyuna kıvrımlar taşır. Tek tek ya da koloni halinde yaşarlar.

1. Fam: Styelidae: Yutağın her iki yanında en fazla 4 kıvrım vardır. Solungaç-yarıkları uzundur.



Şekil 34.16 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Stolidobranchiata takımına ait örnekler (I) (Riedl'den).

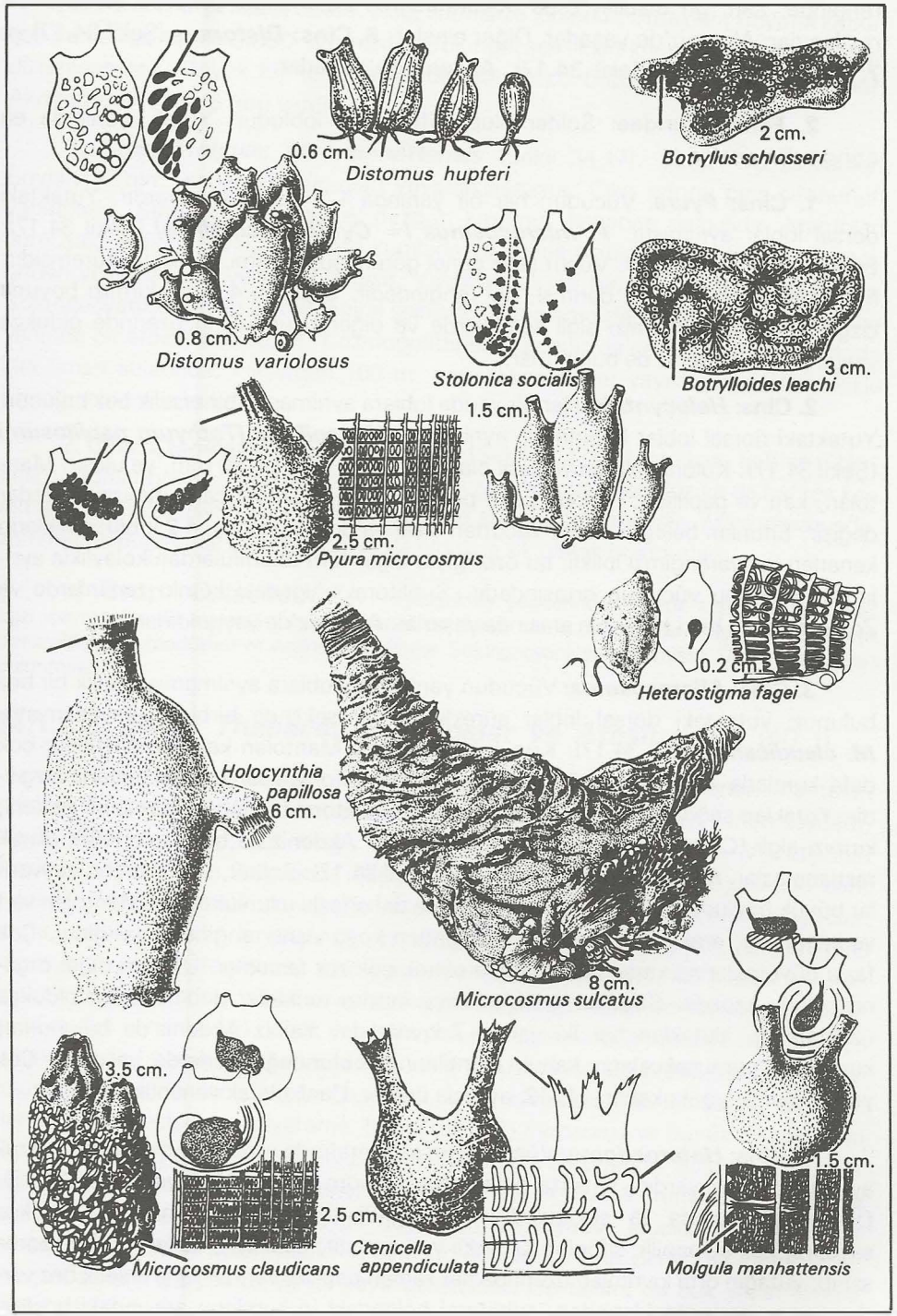
1. Cins: ***Styela:*** Vücudun her bir yanında en fazla 8 eşeysel bez vardır; testisler ve ovaryum belirgin olarak birbirinden ayrıdır. ***S. partita*** (Şekil 34.16): Mantoları yumuşak-derimsi; renkleri kirlisarıdan kahverengine kadar değişir; yutağın 4 kıvrımının herbirinde 5-7, kıvrımların arasında ise 3-5 boyuna kaburga vardır. Vücudunun her bir yanında iki eşeysel bez vardır. Her bir eşeysel bez içte, kıvrık bir ovaryumdan ve çevrede ise sayısız testis follikülünden meydana gelmiştir. Bitki artıklarının bulunduğu yerlerdeki taşların ve kabukların üzerinde çok yoğun olarak bulunurlar. Sahilden itibaren 40 m. derinliklere kadar yaşarlar. Akdeniz'de yaygındırlar. ***S. plicata*** (Şekil 34.16): Soliter ve şesil yaşarlar. Manto kirlibeyazdan kahverengine kadar değişir; yükseklikleri 70 mm. kadardır. Çıkış sifonu üst lobda bulunur. Giriş sifonundan oldukça uzaktır. Genel vücut şekli yumru gibidir; yutak daha önceki türe benzer. Vücudun sağ tarafında 4-8, sol tarafında ise 2 eşeysel bez vardır. Genellikle *Ciona* ile birlikte az derin yerlerde yaşarlar; yaygındırlar; fakat yoğun olarak bulunmazlar. Üreme zamanı 2.-4. aylar arasında olur. Akdeniz'in her tarafında bulunurlar.

2. Cins: ***Polycarpa:*** Vücudun her bir yanında 8'den fazla erselik bez vardır. ***P. pomaria*** (Şekil 34.16): Mantoları, kirli sarımsı; sifon civarında kırmızı; genel yapı itibariyle pürtüklü ya da liflidir. Yutak *Styela*'nınkine benzer. Vücudun her bir yanında portakal renginden koyu kiraz rengine kadar değişen düzgün aralıklarla dağılmış 20 kadar eşeysel bez vardır. Genellikle yığın halinde bir arada, sert ve kırmızı algli (kalkerli) zeminlerde bulunurlar. Çoğunluk *Microcosmus* ile birlikte 10-40 m. derinliklerde yaşarlar. Oldukça sıktırlar. Akdeniz'de yaygındırlar.

3. Cins: ***Psammostyela: P. delamarei*** (Şekil 34.16): Sifonlar karşılıklı bulunur; erselik bezler düzensiz dağılmıştır, tohumkanalları (ovidukt) çıkış açıklığına doğru yönelmiştir. Larvaları (Şekil 34.10) gibidir. Cüce yapılı bir türdür; sublitoral zonda iri taneli kumların arasındaki oyuklarda yaşarlar; hafifçe dallanmış rizoyitleri ile kumların arasına tutunurlar. Akdeniz'de bulunurlar.

4. Cins: ***Botryllus:*** Zooidleri jelimsi bir kılıf içerisinde bulunur. Düzenli olarak ya da oval şekilde dizilmiş zooidleriyle kolayca tanınırlar. ***B. schlosseri*** (Şekil 32.6 ve 34.17): Koloni halinde, sesil olarak yaşarlar. Koloni değişik şekillerde olur ve jelatinimsi bir kılıfla çevrilirler; 3-12 birey yuvarlak ya da oval şeklinde bir çıkış deliğinin etrafında bir araya gelirler. Her kolonide bu gruplardan birkaç, genellikle de birçok sayıda bulunurlar. Bireyler 2 mm. uzunluğundadır. Renkleri değişkendir; kahverengi, sarı, yeşil ya da kırmızı olabilirler. Bu birey gruplarının oluşturduğu yuvarlak ya da oval şekillerin rengi, genellikle zemin rengine kontrast oluştururlar. Tomurcuklanmaları ilginçtir. Tüm yıl boyunca üreyebilirler. Taşların, kayaların, bitkilerin, hidroidlerin ve diğer tulumluların üzerinde yaşarlar. Genellikle kıyıları ve sığ suları tercih ederler. Akdeniz'de yaşarlar.

5. Cins: ***Botrylloides:*** Bundan önceki cins gibi, zooidler, jelatinimsi bir kılıfla örtülmüştür; fakat bir nehrin menderesine benzer şekildeki dizilmeleriyle kolayca ondan ayrılırlar. ***B. leachi*** (Şekil 34.17): Koloni oluşturan, sesil hayvanlardır. Zooidler açıklığının etrafına kıvrımlar oluşturacak şekilde dizilmişlerdir. Renkleri, portakal



Şekil 34.17 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Stolidobrachiata takımına ait örnekler (il) (Riedl'den).

renginde, sarı, gri olabilir. Bitki döküntülerinin bulunduğu yerlerde oldukça sık rastlanırlar. Akdeniz'de yaşarlar. Diğer cinsler; **6. Cins: *Distomus*** (Şekil 34.17) ve **7. Cins: *Stolonica*** (Şekil 34.17). Akdeniz'de yaşarlar.

2. Fam: Pyuridae: Soliter olup, sifonları 4 lobludur. Yutak, yanlarda en azından 5 kıvrımlıdır.

1. Cins: *Pyura:* Vücudun her bir yanında 1-2 erselik bez vardır. Yutaktaki dorsal loblar ayrılmıştır. ***P. microcosmus (= Cynthia scutellata)*** (Şekil 34.17): Erselik bezi, üç lobludur. Vücut şekli genel görünüşüyle yumurtamsı ve küremsidir. Manto hafifçe yumrulu, derimsi, gül rengindedir. Sifonları 4 tane, kırmızı boyuna çizgilidir. Kalkerli, kırmızı algli zeminlerde ve diğer tulumluların üzerinde oldukça yaygındırlar. Akdeniz'de bulunurlar.

2. Cins: *Halocynthia:* Her bir yanda loblara ayrılmamış bir erselik bez bulunur. Yutaktaki dorsal loblar birbirinden ayrılmıştır. ***H. papillosa (Tethyum papillosum)*** (Şekil 34.17): Koloni halinde ve sesil olarak yaşarlar. Boyları 60 mm.'ye ulaşır. Mantoları, katı ve papillidir; renkleri koyu portakal renginden mercan kırımızısına kadar değişir. Sifonları belirgin olarak vücuttan dışarıya doğru uzamış, 4-2 loblu; deliklerin kenarları kahverengimsi iplikli; bu özelliğiyle diğer tüm tulumlulardan kolaylıkla ayrılır. Çıkış sifonu vücudun ortasındadır. Sublitoral bölgedeki kumlu zeminlerde ve *Zostera* denen bitki türlerinin arasında yaşarlar. Akdeniz'de yaygındırlar.

3. Cins: *Microcosmus:* Vücudun yanlarında loblara ayrılmamış erselik bir bez bulunur; yutaktaki dorsal loblar sürekli bir zar şeklinde birbirine kaynaşmıştır. ***M. claudicans*** (Şekil 34.17): Küçük boyludurlar. Mantoları kalın ve pürtüklü; çok defa kumlarla tamamen örtülmüş, koyu kırmızı; sifonları sarı-kırmızı boyuna çizgilidir. Yutakları sağda 7-8, solda 8-9 kıvrımlıdır. Sublitoral bölgedeki kumlu ve kalkerli, kırmızı algli (Corallinaceae) zeminlerde yaşarlar. Akdeniz'de bulunurlar. Sık olarak rastlanmazlar. ***M. sulcatus (M. vulgaris)*** (Şekil 34.17): Soliter, sesil olan bu hayvanlar büyük boyludurlar (bireyler 80 mm. ya da daha fazla uzunluktadır). Mantoları sert ve kıvrımlıdır; renkleri kırmızı kahverenginden koyu vişne rengine kadar gider. Çok fazla büyümelerine karşın, bir tulumlu olarak çok zor tanınırlar. Üzerleri diğer organizmalarla kaplıdır. Sifonları 4 loblu, koyu kırmızı renklidir; birbirlerinden oldukça uzaktadırlar. Yutakları her iki yanda 7 kıvrımlıdır. Yalnız Akdeniz'de bulunurlar; kumlu ve yumuşakçaların kabuk kırıntılarının bulunduğu yerlerde yaşarlar. Çok yoğun olarak iyot kokarlar. 11.-12. aylarda ürerler. Canlı olarak yenebilirler.

4. Cins: *Heterostigma:* Vücutlarının sağ tarafında erselik ya da eşeysel olarak ayrılmış bir bez vardır. Yutakta bir tarafta 6 kıvrım vardır. ***H. fagei*** (Şekil 34.17): Dinlenme sırasında iğ şeklindedir, kasıldığında top gibi olur; mantosu oldukça saydam, pek az papilli; sifonları karşılıklı yerleşmiştir; genellikle dallanmış bir rizoma sahip; yutağın orta kıvrımları üzerinde her zaman papiller var; bir tane erselik bez vardır. Cüce yapılı olduklarından, sublitoral bölgedeki iri kumların arasındaki boşluklarda yaşarlar. Akdeniz'de bulunurlar.

3. Fam: Molgulidae: Soliter olup, sifonları 6 lobludur. Yutakları, boyuna kaburgalı ve her bir tarafında 6-7 kıvrımlıdır. Solungaçaçıklıkları kıvrık ya da spiral olarak düzenlenmiştir. Büyük bir torba şeklinde olan depo böbrek sağ tarafta bulunur. Akdeniz'de 4 cinsi, 6 türü vardır.

1. Cins: *Molgula: M. manhattensis* (Şekil 34.17): Soliter ve sesildirler. Boyları 30 mm. kadardır. Vücutları yuvarlaklaşmıştır. Çıkış sifonu giriş sifonunun yanındadır. Sifonlar belirli olarak düzgün kesilmiş, kenarları dalgalıdır. Mantoları yumuşak, hafifçe tüylü; çok defa kumlarla ve liflerle örtülmüştür. Vücudun rengi, griden yeşilimsi maviye kadar değişir. Yutaklarının her bir yanında 6 kıvrımı vardır. Solungaçyarıkları uzun ve dar; spiral şeklinde düzenlenmişlerdir. Vücutlarının her bir yanında bir erselik bez vardır. Kozmopolittirler. Akdeniz'de çeşitli zeminlerde, hatta kirli liman sularında, kıyılardan 100 m. derinliklere kadar yayılmıştırlar. Genellikle birçoğu bir arada bulunur.

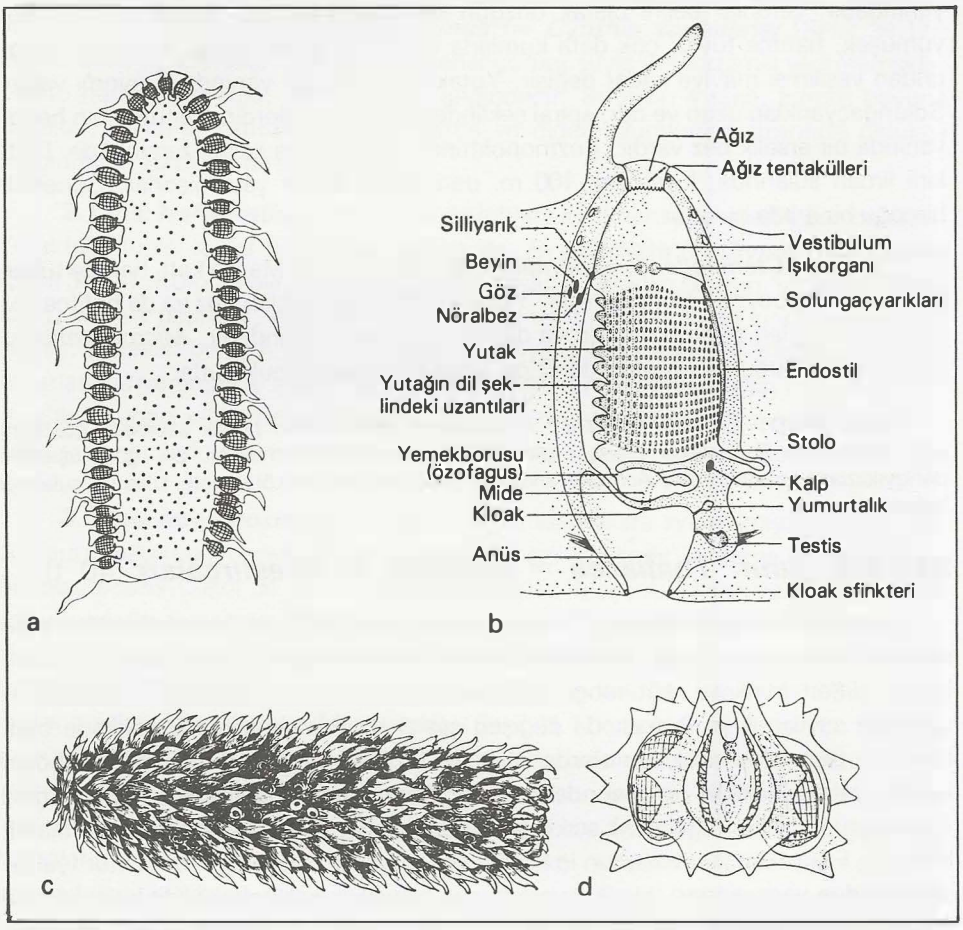
2. Cins: *Ctenicella: C. appendiculata* (Şekil 34.17): Manto katı, hafifçe tüberküllü; sifonlar boynuz gibi uzamıştır. Yutağın solungaçyarıkları düz ya da hafifçe kıvrılmıştır. Renkleri siyah, koyu gri ya da koyu abonoz rengindedir. *Microcosmus*'lu zeminlerde bulunurlar. Tüm Akdeniz'de oldukça sık olarak bulunurlar.

c) Grup: *Octacnemida:* Alışılagelmiş şekillerinden büyük sapmalar gösteren, ağzı çevresinde 8 tentakül taşıyan, genellikle basık deniz formlarıdır. Dış görünüşleriyle, denizyıldızlarını, medüzleri ve *Actinia*'yı andırırlar. Solungaçyarıkları körelmiştir. Ülkemiz sularında bulunmaz.

34.1.2.2. *Sınıf: Thaliacea* = *Salpalar ve Ateşfırçaları* (40 t)

Serbest (pelajik) yaşarlar. Önü ve arkası açık bir fıçıya benzerler. Mantoları saydam, hücresiz ya da göç etmiş mezoderm hücreleri taşır. Küçük türleri saydam, büyük türleri mavimsi, süt rengi; sadece bağırsak kıvrımı koyudur. Vücutlarının üzerinde sayıları 4 ile 9 arasında değişen çeşitli biçimlerde tekerlek şeklinde bant bulunur. Genellikle sıcak denizlerde yaşarlar. Erginlerde (kuyruk yoktur), kaybolan korda, yalnız *Doliolid* larvalarında (larvalar kuyrukludur) belirgindir. Suyun giriş (ingesyon) ve çıkış (egesyon) açıklıkları vücudun her iki kutbunda karşılıklı olarak bulunur. Fıçı şeklindeki vücudun iç kısmından su geçer. Yutak çok büyüktür (yaklaşık vücudun yarısı kadar), kloak ile arada pek az açıklık kalacak şekilde karşı karşıya bulunurlar. İç faranjiyal duvarlarda silli, karın tarafında ise silli bezli kıvrım (endostil) bulunur. Vücudun ileriye doğru hareketi, suyu kloaktan fışkırtılması ile sağlanır. Planktonlarla beslenirler (diyatome, birhücreli vs.); *Pyrosoma* ve büyük *Salpa* türleri küçük yengeçleri dahi yiyebilirler. Bağırsak Doliolida'da düğüm, Salpida'da yumak şeklindedir. Döldeğişimi (metagenez) her zaman vardır. Eşeyli üremelerinde gelişme başkalaşımla (metamorfozla) ya da doğrudan doğruyadır. Erseliktirler. Oozoidler soliter, blastozoidler koloniyaldir. Beyin üç gözlüdür. Kalp perikartla çevrilmiştir. Dolaşım sistemi ya yoktur ya da zayıf gelişmiştir. Üç takımı da çok yakın akraba değildir; birbirlerinden bağımsız olarak sesil Ascidia gruplarından türemişlerdir. Özellikle kışın su yüzeyine gelirler. *Pyrosoma* genellikle derinlerde yaşar. Flemming çözel-

tisi ilave edilmiş % 4'lük formolde saklanabilirler. Taşınmaları çok zordur. Denizlerin üst tabakalarında yaşarlar. Her zaman koloni halinde bulunan Pyrosomida ile zaman zaman koloni oluşturan Cyclomyaria ve Desmomyaria'yı kapsarlar. Solungaçyarıklarının sayısı ve yeri, mantonun çıkıntıları, kas bantları sistematiklerinde önemlidir. Büyük formları ağla ve kovayla toplanabilirler (özellikle zincir formları); küçük formları ancak plankton kepçesiyle toplanabilir.



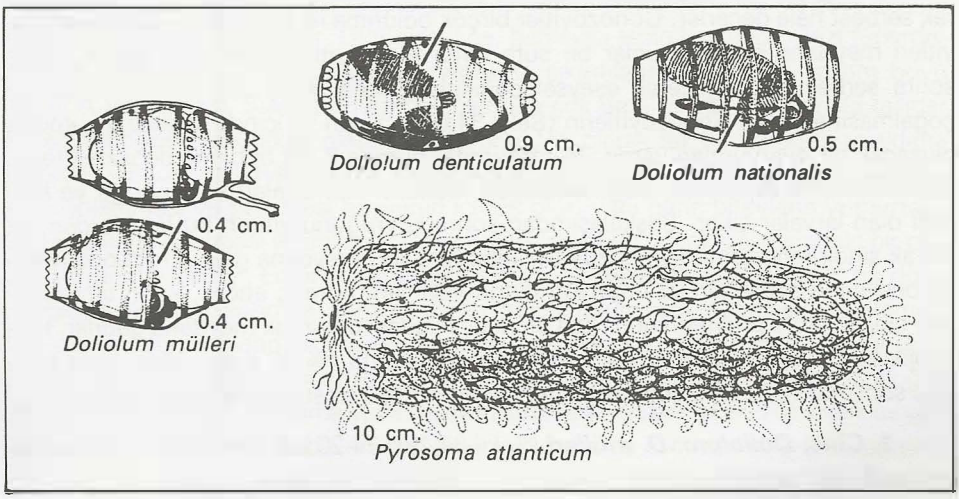
Şekil 34.18 : a) Bir *Pyrosoma* kolonisinin sagital kesitinin şematik görünümü, b) Tek bir hayvanın *(Pyrosoma elegans)* boyuna kesiti, c) Bir *Pyrosoma* kolonisinin dış görünüşü ve d) *Pyrosoma* larvası (Grassé, Grobben, Herdmann ve Riedl'den).

34.1.2.2.1. *Takım: Pyrosomida* = *Ateşfıçıları* (12 t)

10 cm.'den birkaç metreye kadar olabilen, içi boş, koni ya da silindir şeklinde ***(yüksük gibi) koloniler oluştururlar*** (Şekil 34.18). Kolonının duvarı bireylerin kalınlığına denktir. Ortak manto, esnek yapılı lif sistemini oluşturan ve tomurcukları nakleden mezenşim hücrelerine **(Phorocytler)** ve kan lakünlerine sahiptir. Tüm bireylerde

(her birinde ayrı ayrı bulunur) su giriş (ingesyon) açıklığı koloninin dışında bulunur; buna karşın su çıkış (egesyon) açıklığı, koloninin iç boşluğuna açılır (Şekil 34.18). Sırt karın yönünde uzanan solungaçlar, ızgara şeklindedir. Zayıf yapıdaki halka kaslar, giriş ve çıkış açıklıklarının üzerinde bir sifinkter oluşturur. Bazı türlerinin beyni ile yemekborusu arasında, kan yapıcı organların bulunması, hayvanlar arasında ayrıcalı bir özellik olarak göze çarpar. Mide, bağırsak ve eşeysel organlar bir araya toplanmıştır. Beyin, Ascidia'nınkinden daha iyi gelişmiştir; merceği, korneası ve pigmentli çukuru olan bir göze sahiptir.

Hem eşeyli hem eşeysiz çoğalırlar. Ovaryumları, yaşamları boyunca ancak bir tane, besin maddesince zengin yumurta meydana getirebilir. Bu yumurta, ergin bireyin (blastozooidin) peribranşiyal boşluğunda bir oozoyite gelişir. Oozoyitin kuyruklu bir larva evresi olmadığı için serbest hale geçmez. Oozoyit yumurta kabuğunun içinde rudiment bir larva (siyatozooid) olarak kalır ve kısa stolonundan tomurcuklanma ile (daha sonra yine tomurcaklanmalar ile kolonileri yapacak) 4 blastozoyid (tetrazooid) oluşturur (Şekil 34.18). Bunlar siyatozooidlerin üzerine halka şeklinde dolanırlar. Bu tomurcuklar, bir epikardiyal stolo proliferden siyatozooidin sitoplazması ile birlikte dışarıya çıkar. Boğum boğum olan tomurcuklar (blastozoyitler), forositler aracılığıyla, daha önce saptanmış olan bölgelere taşınırlar. Tetrazooidlerin tomurcuklanması ile yine yüksük şeklinde tam bir koloni oluşur. Koloninin en yaşlı hayvanları ilk olarak yalnız tomurcuklanma ile çoğalır, daha sonra spermaları ve en sonunda da yumurtaları meydana getirir. İlk olarak spermaların daha sonra yumurtanın meydana getirilmesine **"Proterandri"** denir (daha geniş bilgi için I. Cilt 1. Kısımda 6. ve 7. Bölümlere bkz!). Yumurtanın bırakılmasından sonra, tomurcuklar ve spermalar tekrar oluşturulur. Orta yaşlı bireylerde yumurta ve sperma oluşumu hemen hemen aynı zamanda görülür. En genç bireylerde ise ilk olarak yumurta oluşturulur **(Protogyni).** Birbirini izleyen proterandri, karışık ve protogyni döllerinin tekrarlanma sayısı, bu grubun tek cinsi olan *Pyrosoma* türlerinde farklı farklıdır.



Şekil 34.19 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Pyrosomida ve Doliolida türleri (Riedl'den).

Işık organlarında bulunan bakteriler, yoğun bir şekilde ışık çıkarırlar. Mikroorganizmalar, yumurtanın follikül hücreleri tarafından anadan alınır ve embriyoya taşınır. Işık şiddeti, geceleyin gemileri aydınlatacak kadar yüksek olabilir. Histolojik kesitler için Lang çözeltisinde tesbit edilmelidirler. Akdeniz'de bir türü vardır. ***Pyrosoma (atlanticum)*** (Şekil 34.18/c ve 19): Genç evrelerde manto siğilli ve saydam, yaşlılarda dikenli ve opak-sarımsıdır. Hareketleri filtre edilen suyun dışarı fışkırtılması ile sağlanır. Koloni uzunluğu 15-20 cm.'dir. Bakteriler tarafından sarıdan mavi yeşile kadar yoğun ışık çıkarırlar. Dalgalı havalardan sonra su yüzeyinde bulunabilirler; Akdeniz'de yaygındırlar.

34.1.2.2.2. *Takım: Cyclomyaria (= Doliolida)* (11 t)

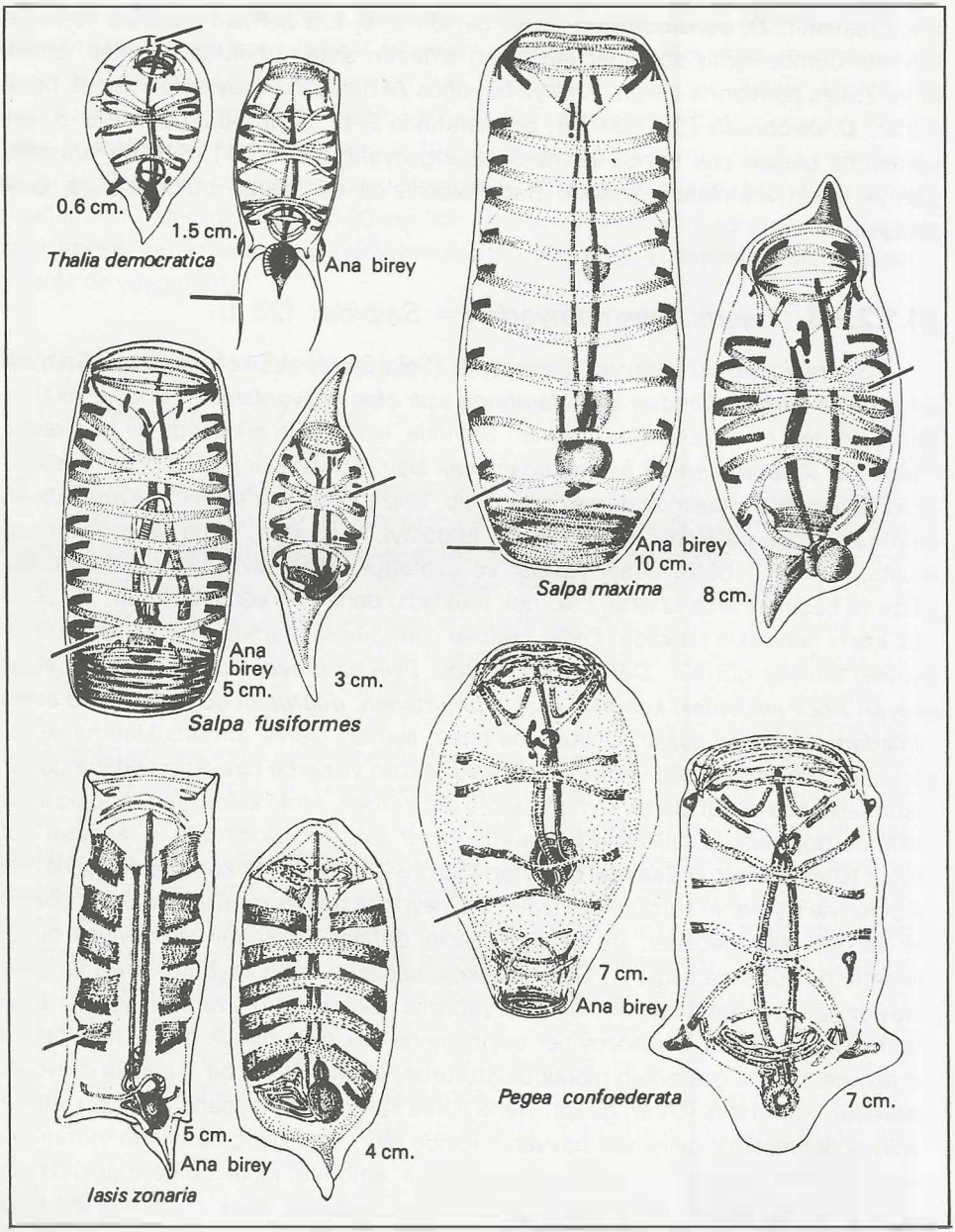
Oozoyitleri büyük (Şekil 32.8); fıçı şeklinde (Şekil 34.8); Akdeniz'de yaşayanları birkaç milimetre; ince ve saydam mantolu hayvanlardır. ***Yutak ile kloak arasında iki sıra halinde 8-200 kadar solungaçaçıklığı vardır.*** İngesyon açıklığı vücudun tam önünde, egestiyon açıklığı ise vücudun tam arkasındadır. ***Çember şeklindeki yuvarlak kaslar, belirgin olarak kapalı (tam daire) bantlar oluşturur.*** Statositler mevcuttur. Döldeğişimi karmaşıktır. Ana soliter bireyin (oozoyitin) karın tarafında, endostilin arkasından oluşan stolo proliflerin ucundan, tomurcuklar meydana getirilir. Karın tarafında boğumlanmış olarak bulunan bu tomurcuklar, taşıyıcı amipsi hücreler (forositler) tarafından, dorsaldeki bir sırt çıkıntısına (kadofora) taşınırlar ve orada, boyuna 3 sıra halinde dizilirler (Şekil 34.8). Bu üçlü dizinin yandaki tomurcukları (ilk gelenler), annenin beslenmesini sağlayan, anneye bağlı, saplı, kısır beslenme bireylerine **(Gasterozoid = Trophozoid)**; ikinci gelenler ise ortada, sapları hariç, eşeysel bireylere benzeyen, yetiştirici bireylere **(Phorozoid)** dönüşürler. Bunların eşeysel organı yoktur. En son göç edenler ise, yetiştirici bireylerin sapları üzerine yerleşir ve birçok bölünme ile eşeysel bireyleri **(Gonozoid)** meydana getirirler ve bu eşeysel bireyler, üzerlerinde bulundukları yetiştirici bireylerle birlikte stolondan koparak serbest hale geçerler. Gonozoyitler birçok bölünme ile eşeysel döl olan blastozoyitleri meydana getirir. Bunlar bir süre daha forozoyitler tarafından taşınır. Daha sonra serbest hale geçerek eşeysel çoğalırlar (daha geniş bilgi için tulumluların çoğalmasına bkz!). Gonozoyitlerin (Şekil 34.8) testisleri ve içinde sadece 3 yumurta oluşacak bir ovaryumları vardır. Bu durumda, burada 3 döl birbirine değişmektedir. Bunlardan 2'si dimorftur. Segmentasyon totaldir. Yumurtalardan kuyruğu ve kordası olan larvalar çıkar. Başkalaşımdan sonra kuyruğunu yitiren bu larvalardan, ilk olarak sindirim sistemi olan oozoyitler (ana bireyler) meydana gelir. Ergin oozoyitlerin beslenme sistemleri ve organları (karın kısımları) körelir; ancak, karın taraflarından oluşan stolo proliferin ucundan ölünceye kadar tomurcuk meydana getirilir. Histolojik kesitlerinin yapılabilmesi için, bakır sublimatta (% 10 bakırsülfat: konsantre sulu sublimat 10:1) tesbit edilmelidirler. Akdeniz'de 3 cinsi ve 6 türü bilinmektedir.

1. Cins: ***Doliolum: D. mülleri*** (Şekil 34.19): 14-20 çift hafifçe bombeli solungaçyarığı var; sindirim sistemi keskin "U" şeklinde, bu kollar 5. ve 6. kas bantları arasında bulunur. Oldukça düzenli bir şekilde 11.-5. aylarda Akdeniz'in yüzey sula-

rında rastlanır. ***D. denticulatum*** (Şekil 34.19): 2.-6. kas bantları arasında 45 kadar kuvvetli bombeleşmiş solungaçyarığı var; sindirim sistemi hafifçe bombeli, ancak 5. ve 7. kas bantlarına ulaşır. Tüm yıl boyunca Akdeniz'in yüzey sularında sık bulunurlar. ***D. nationalis*** (Şekil 34.19): Sırt tarafında 2.-6., karın tarafında ise 5.-6. kas bantlarına ulaşan çok sayıda bombeli solungaçyarığı vardır. 11.-6. aylar arasında yüzeye yakın kısımlarda özellikle Batı Akdeniz'de sık olarak bulunurlar. **2. Cins: *Deliopsis*** (*).

34.1.2.2.3. *Takım: Desmomyaria (= Salpida)* (20 t)

Soliter (oozoyit) yaşayan, fıçı şeklinde (Şekil 34.6), oldukça kalın saydam mantolu, ***halka kasları vücudun karın tarafında açık olan hayvanlardır.*** Yaklaşık 1500 m. derinliklerdeki deniz sularında yaşarlar. Beyinde, endostylin arkasında bir göz vardır. ***Yutak her iki tarafta ancak bir solungaçyarığı taşır.*** Bu yarıklar kloaka açılır. Egesyon açıklığı vücudun arkasında dorsaldedir. Kalp, kalp torbası içerisindedir. ***Kanın akış ve kalbin atış yönü periyodik olarak değişir.*** Endostyl, mukustan, torba şeklinde bir yapı oluşturur. Bunu, besin bireyi yakalar ve özofagusundaki sivri çıkıntısı ile patlatır. Mide ve bağırsak arka tarafta, çekirdek (nukleus) denen bir yerde bulunur. Bu çekirdek kısmı genellikle renklidir. Diğer kısımlar cam gibi saydamdır. Yalnız, anabireyle, eşeysel bireyler görülür. ***Döl değişimi vardır. Eşeysiz üreyen soliter bireyleri, eşeyli üreyen zincir şeklindeki koloniler izler. Yumurtadan, doğrudan doğruya (larva evresi olmadan) ana birey gelişir.*** Soliter ana birey, eşeysiz olarak tomurcuklanma ile, bir seri bölünme sonucunda ventralde stoloyu (bazen yüzlerce bireyli) meydana getirir. Karın tarafında spiral olarak kıvrılmış stolo proliferden, stolo kaidesinin, rulo açılması şeklinde dönmesiyle, birbirine bağlanmış zincir salpalar (zincirdölü = eşeysel döl) oluşur **(Blastozoyit = Eşeysel bireyler)** (Şekil 34.6). Bağırsak kanalı aracılığıyla hâlâ birbirleriyle ilişkilerini sürdüren bireylerden meydana gelmiş gruplar, buradan çözülerek serbest hale geçerler. Bu oluşum, çeşitli defalar tekrarlanır ve böylece büyük miktarlarda çoğalma sağlanır. Olgunlaştıkça, bağlayıcı stolo kaybolur. Bazı türlerde, bireyler, birbirinden bağımsız olarak, yapışma çıkıntılarının üzerinde yaşam boyu kalırlar **(Cyclosalpa).** Blastozoyitler beyinlerinde çok defa birçok göz beneği taşırlar ve eşeysel bezleri çok erken olarak oluştururlar. İlk olarak tek bir yumurta meydana getirecek yumurtalık **(Ovar)** gelişir. Daha sonra spermalar meydana gelir. Bu yumurtanın döllenmesi ve gelişmesi hayvanın içinde olur; yani genç bireylerin yumurtası, yaşlı bireylerin sperması ile döllenir. Daha sonra, embriyo, kloak bölgesindeki bir plasenta üzerinde gelişir. Embriyoda, geçici olarak, sırtipine denk olabilecek bir doku kompleksi oluşur. Gelişimde, serbest yüzen larva yoktur; yani başkalaşım (metamorfoz) yoktur. Yumurtadan çıkanlar serbest hale geçerek yüzerler (eşeysiz soliter döl). Bunların eşeysel organları yoktur (ana birey). Bu durumda, eşeysel üremede, çoğalma meydana gelmez; çoğalma yalnız eşeysiz üremede ortaya çıkar. Histolojik incelemeler için osmik asitte tesbit edilmelidirler. Akdeniz'de 7 cinsi 11 türü bulunmaktadır.



Şekil 34.20 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Desmomyaria takımına ait örnekler (Riedl'den).

1. Cins: *Thalia:* Sindirimkanalı yumağın içinde (nucleus'ta) belirgin olarak görünür. Manto çıkıntıları ana bireylerde bir çift ve çok uzundur. ***T. democratica (= Salpa d.)*** (Şekil 34.6 ve 20): Bağırsak düğümü mavimsi-menekşe renginde; ana bireylerde iki grup halinde 5 gövde kası, eşeysel bireylerde ise 4 gövde kas bantı ve bir tane de çift olmayan kaudal manto çıkıntısı vardır, frontaldeki çıkıntı yoktur. Tüm

yıl boyunca her iki formu da yüzeye yakın sularda bol miktarda bulunur, özellikle Batı Akdeniz'de 10.-4. aylarda sık rastlanırlar.

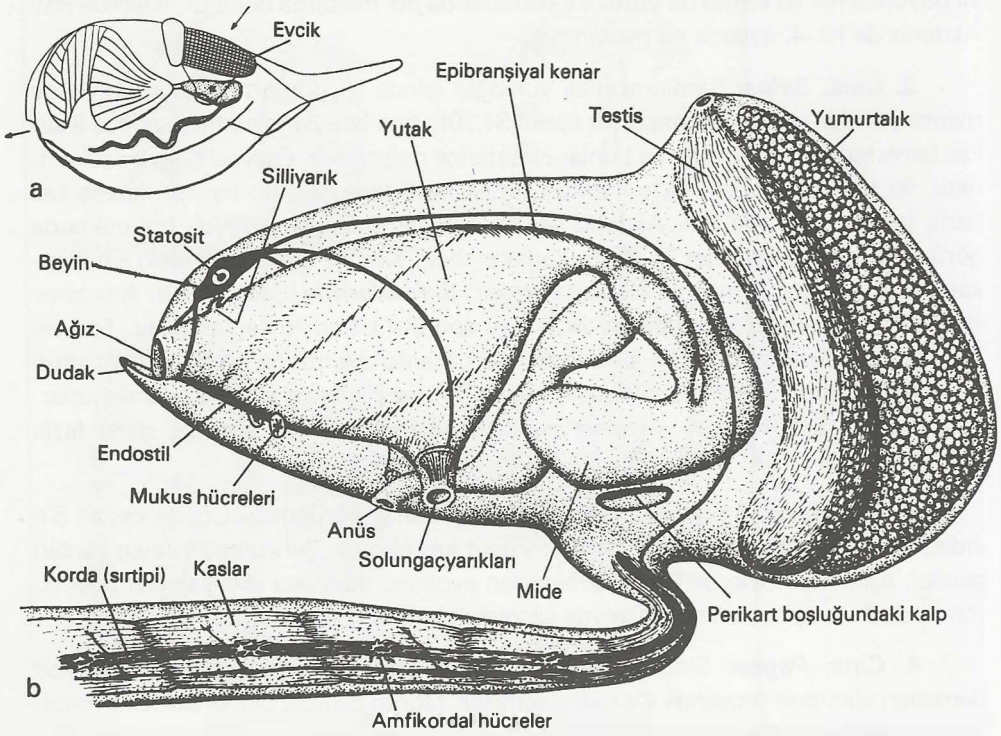
2. Cins: ***Salpa:*** Sindirimkanalı yumağın içinde iyi görünmez; ana bireylerde manto çıkıntısı yoktur. ***S. maxima*** (Şekil 34.20): Ana bireyler simetrik; sadece 9 sırt kas bantı birbirine paraleldir ve bunlar birbirlerine değmezler. Eşeysel bireyler asimetriktir; iki tane orta büyüklükte manto uzantısı ve 6 tane, 3 grup halinde gövde kas bantı taşırlar; özellikle Batı Akdeniz'de 10.-4. aylar arasında yüzeyde bol miktarda görünürler. Zincir formları 25-40 m. kadar olabilir. Kırmızı vişne şeklindeki sindirimkanalı yumağıyla çok belirgin olarak tanınırlar. ***S. fusiformis*** (Şekil 34.20): Ana birey simetrik, 9 sırt vücut kas bantının ilk 3'ü ve son 2'si birbiriyle bağlanmıştır. Eşeysel bireyler hafifçe asimetrik, iki tane çok uzun manto çıkıntısına ve 6 tane iki grup halinde toplanmış gövde kasına sahiptirler. Tüm yıl boyunca sık olarak bulunurlar. Ana bireyler özellikle Batı Akdeniz'in yüzey sularında 4.-10. aylarda, daha fazla bulunur.

3. Cins: ***Iasis:*** Sindirimkanalı yumağın içinde iyi görünmez. Gövde kasları 5'e indirgenmiştir. ***I. zonaria*** (Şekil 34.20): Vücut kas bantları geniş; ana bireyin yanları paralel; eşeysel bireylerde kaslar birbirinden ayrılmış; mantosu sert yapılıdır. Her iki formu da 9.-4. aylar arasında yüzeyde sık olarak bulunur. Akdeniz'de yaygındırlar.

4. Cins: ***Pegea:*** Sindirimkanalı yumağın içinde iyi görünmez. Gövde kas demetleri vücudun ortasında 4'e indirgenmiştir. Manto belirgin olarak portakal rengidir. ***P. confoederata*** (Şekil 34.20): Vücut yumurta şeklinde; ana bireyler armut gibi; eşeysel bireyler yanlarda uzantıya sahip; kas bantları iki çift halinde. Ana birey sık olarak bulunur. Eşeysel bireyler oldukça sık, özellikle 10.-12. aylarda yüzeye yakın bulunurlar. Akdeniz'de yaygındırlar. **5. Cins:** ***Thetys.*** **6. Cins:** ***Cyclosalpa:*** Ülkemiz denizlerinde vardır. **7. Cins:** ***Iblea*** (*): Antartika'nın soğuk sularında yaşarlar.

34.1.2.3. *Sınıf: Copelata (Appendicularia = Larvacea)* (60 t)

Yaklaşık 5 mm., en fazla kuyrukla 30 mm. boyunda olan, saydam, bazen kırmızımsı tonlanmış, ***serbest yüzen, balık benzeri ve koloni oluşturmayan bu hayvanlar, sırtipi taşıyan kuyruklarını korumuşlardır*** (Şekil 34.21). Bu nedenle, çok defa, eşeysel olgunluğa ulaşmış (neoten) Ascidia larvaları ile karıştırılırlar. Bununla beraber, kendilerine özgü birçok özellikleri vardır (Şekil 34.10). Örneğin, tulumları hücre içermez; bunun yerine ***epidermis hücreleri*** **(Oikoblastlar)** ***tarafından, büyük, hücresiz, jelatin (tunisin yapısında değil) bir evcik salgılanır.*** Bu evcik, süzme organı olarak görev yapan bir eleği oluşturur (Şekil 34.21). ***Hayvan, genellikle, evcik tarafından tümüyle örtülmüştür. Fakat tehlike sırasında bu evciği terkedebilir ve yeniden bir evcik yapabilir.*** Fritillariidae'de evcikler besin almak için genişleyebilir (bir pilenin açılışı şeklinde) ve dorsal bir deri katlanmasının **(Kapuze)** altında bir araya gelmek suretiyle tekrar büzülebilir. Besin, süzülen planktonlardan (çoğunluk Coccolithineae ve çıplak Dinoflagellata) ve nannoplanktonlardan oluşmuştur. Evcik, süzgeç olarak hizmet



Şekil 34.21 : Copelata. a) *Oikopleura* (yıldızcık). Jelatin evcik içerisinde bulunan bu hayvanın, karmaşık yapıdaki filtre ve Reusen donatımı kabaca gösterilmiştir. Yapı elemanları, elektronmikroskopunda görülebilen filament demetleridir. Ok, evcik içerisindeki su akımının yönünü gösterir. b) *Oikopleura*'nın vücut yapısı (Lohmann ve Riedl'den).

gördüğü için, yutak çok basittir. ***Ancak bir çift solungaçyarığı vardır.*** Peribranşiyal boşluk ve kloak yoktur. Solungaçlar ve eşeysel bezler, tek bir delikle doğrudan dışarıya açılırlar. Ağız, duyu organlarını taşıyan dudaklarla çevrilmiştir. Yutak (Şekil 34.10), iyot bağlamayan ve ventralde bulunan bir endostyle; onun altında **"Solungaç Bezi"** denen ve mukus meydana getiren bir beze; ayrıca beynin altında silli bir çöküntüye; besinleri dorsale doğru sevkedici iki silli bantta ve dorsal epibranşiyal kenarlara sahiptir. Mide iki gözlüdür. *Fritillaria*'da mideye bir sindirim bezi açılır. Bağırsak, ventral olarak sonlanır. ***Kloak yoktur.*** Gövde ve kuyruk belirgin olarak birbirinden ayrılmıştır. ***Karın tarafının arka ucundan çıkan kuyruk ilk olarak aşağı doğru yönelir ve daha sonra 90° döner*** (Şekil 34.21). Bu hayvanlar, kordaya, dolaşım sistemi lakünlerine, oluk şeklindeki kalbe, enine çizgili kas hücrelerinden oluşmuş kas gruplarına, dorsal sinirin (kaudal gangliyon) dış kısmında bulunan sinir hücrelerine sahiptir. Beyin ön kısımdadır. Sırtipinin yanında amfikorda, altında ise kofulca zengin subkorda hücreleri (kuyruk bağırsağının kalıntısı) bulunur. ***Göz yoktur.*** Beynin sol yanında statosit vardır. Kuyruk darbeleri, evciğin içinde *(Oikopleura)* ya da dışında *(Fritillaria* ve *Kowalevskaia)* su akıntısı meydana getirir. ***Birkaç Copelata türü ışık çıkarma yeteneğine sahiptir. Işık, vücut yüzeyinde ve kısmen evciğin içinde***

bulunan iki çeşit bezin salgısıyla sağlanır. Copelat türlerinin çoğu erseliktir (*Oikopleura dioica* hariç); genellikle proterandriktirler; eşeysel bezleri büyüktür. Testisler, spermaların olgunlaşması sırasında, spermakanallarını oluşturur. Yumurta hücreleri (mozaik tiptedirler), vücudu yarık yerlerden terkeder. Daha sonra dişiler ölür. Segmentasyon total ve inekualdir; determinasyon erken evrelerde görülür; gastrulasyon epiboli ile olur. Vücudun arka kısmında bulunan kuyruğun oluşumundan sonra, ağızı ve anüsü olmayan, iyi gelişmiş beyne sahip, serbest yüzen bir larva meydana gelir. Başkalaşımda, kuyruk, ventrale doğru kayar; gövdedeki sırtipi (korda) körelir; ağız ve anüs oluşur; beyinde kısmen körelmeler ortaya çıkar. Eşeysiz çoğalmazlar.

Copelata'nın diğer birçok özelliği, ergin mantoluların genel özellikleriyle aynıdır. Bunlar, ana hatlarıyla: Perikarda kadar körelmiş sölom ve kalp ritimlerinin ve kan akışının yönünün değişmesidir. Tunikata larvalarıyla ortak özellikleri ise: Statositlere, beyindeki fotoreseptörlere, dorsal sinire, kordaya sahip olmalarıdır. Bunların neoten Ascidia larvaları oldukları kesin değildir. Büyük bir olasılıkla, serbest yüzen Tunicata atalarından, henüz manto, atriyum vs. kazanılmadan önce türemişlerdir. Pelajik yaşarlar. Genellikle açık denizlerde 200 (nadiren 1000) m. kadar derinliklerde planktonik olarak yaşarlar. Ne kadar yaşadıkları bilinmemektedir. Kıyılar tür sayısı bakımından fakirdir. Bununla birlikte bazı türleri buralarda yoğun bir şekilde ortaya çıkabilir. Akdeniz'de 8 cinse bağlı 25 kadar türü vardır. Mümkünse mikroskop altında canlı olarak incelemek gerekir. Taşınmaları çok zordur. Ekonomik önemleri yoktur Üç familyası vardır.

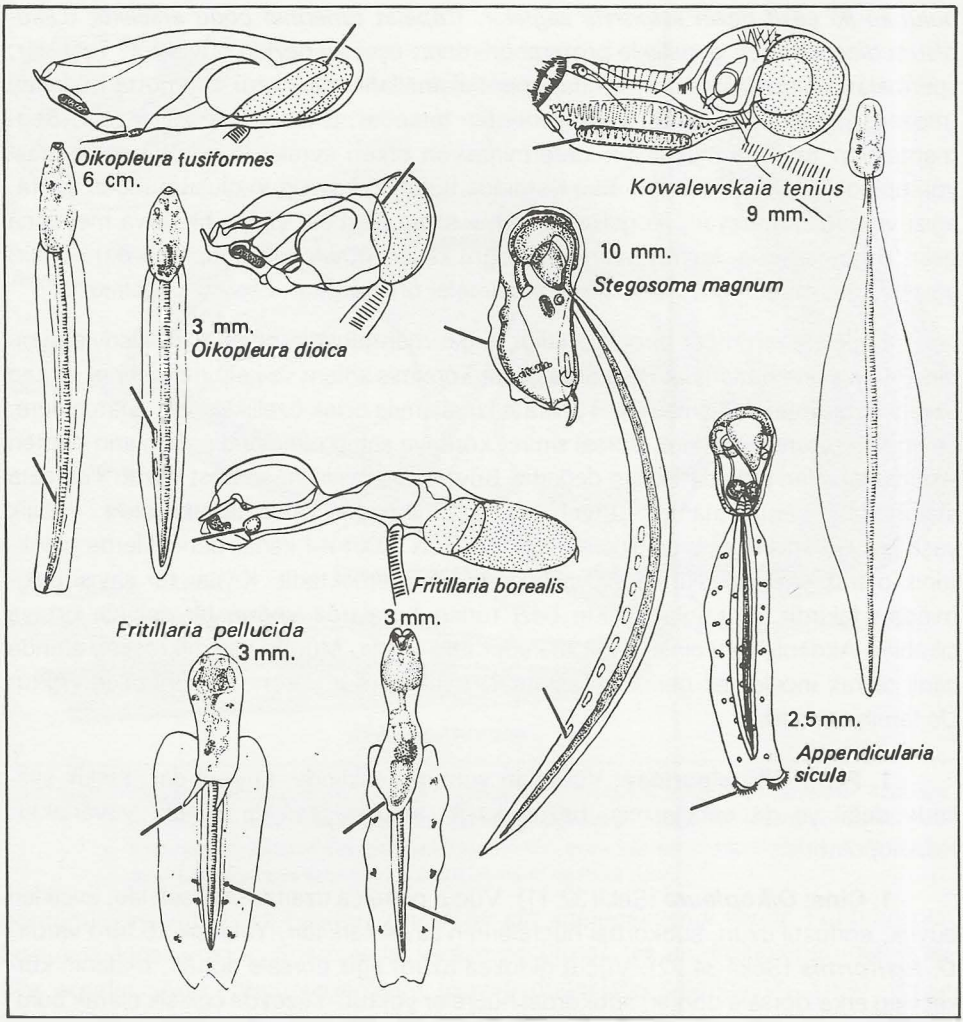
1. Fam: Oikopleuridae: Vücutları yumurta şeklinde, kuyruk dar, mekik şeklinde değil ya da çatallaşmış, bazen kesik; solungaçaçıklığı küçük, yuvarlaktır. Kozmopolittirler.

1. Cins: *Oikopleura* (Şekil 32.11): Vücut oldukça uzamış oval şekilde; evcikleri büyük; endostil uzun, subkordal hücrelerinin sayısı farklıdır. Yaklaşık 15 türü vardır. ***O. fusiformis*** (Şekil 34.22): Vücut oldukça uzun; ağız dorsale dönük; midenin körkeseleri arka-dorsale dönük; subkordal hücreler yoktur. Yüzeyde çok sık olarak bulunurlar. Akdeniz'de ve ülkemiz sularında yaşarlar. ***O. dioica*** (Şekil 34.22): Vücut oldukça basık; ağız uç konumlu; mide arkada düz olarak kesilmiş; iki subkordal hücre var. Akdeniz'de oldukça sık olarak bulunurlar.

2. Cins: *Stegosoma:* Vücut yanlardan basık; sırt kısmı kuvvetli olarak kamburlaşmış; çok sayıda, genellikle 8 subkordal hücre taşırlar. ***S. magnum*** (Şekil 34.22): Yandan bakıldığında sırt kısmı birçok çıkıntı taşır. Çoğunluk orta derinliklerde, 8.-10. aylarda ise yüzeyde bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar.

2. Fam: Fritillariidae: Vücutları uzamış, basık; kuyruk oransal olarak kısa; yüzmeyüzgeci genişlemiş, bazen sivrilmiş, çatallı; solungaçaçıklığı küçük, yuvarlaktır.

1. Cins: *Appendicularia:* Vücut kısa, önden basık, vücut kıvrımları pek az belirgin, ağız basit, dudak uzantıları yok, kuyruk ucu tüylü bir fırça şeklindedir.



Şekil 34.22 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Copelata türleri (Riedl'den).

A. sicula (Şekil 34.22): Kuyrukları dikkati çekecek kadar kısa, yan kenarları birbirine paraleldir. Orta derinliklerde yaşarlar, sık bulunmazlar, yüzeyde nadir olarak bulunurlar. Akdeniz'de yaygındırlar.

2. Cins: *Fritillaria:* Vücut belirgin olarak üç kısımdan oluşmuş, uzun ve tüm uzunluğunca yassılaşmıştır. ***F. borealis*** (Şekil 34.22): Vücudun son kısmındaki kutikular uzantılar kaybolmuş; amfikordal hücreler yok; çok sayıda ağız uzantısı var. Akdeniz'de yüzey tabakasında çok yoğun olarak bulunurlar. ***F. pellucida*** (Şekil 34.22): Vücutlarının arka kısmında iki kutikular çıkıntı var; kuyrukları çatal şeklinde; iki çift amfikordal hücre var; üstdudakları büyük ve yuvarlak; altdudakları çatallı ve sillidir. Akdeniz'in her yerinde yaygındırlar; fakat nadir olarak bulunurlar.

3. Fam: Kowalevskiidae: Vücudu silindirik, önde yassılaşmış, kuyruğu mekik gibi, solungaçaçıklığı uzun, ovaldir. ***K. tenuis*** (Şekil 34.22): Ağızları yuvarlak, silli dudakları yoktur. Her zaman derin sularda yaşarlar. 12.-4. aylar arasında yüzeye gelirler. Akdeniz'de sık olmamak kaydıyla her yerde yaşarlar.

34.2. ALTŞUBE ALTFİLUM): ACRANİA (= LEPTOCARDİİ = CEPHALOCHORDATA) = KAFATASSIZLAR (30 t) (Şekil 32.12 ve 13; 34.23)

Omurgalı hayvanlara yapı bakımından en yakın omurgasız hayvan grubu olmaları nedeniyle çok önemlidirler. ***En önemli özelliklerinden biri, başın ucundan başlayarak kuyruğun sonuna kadar uzanan bir sırtipine sahip olmalarıdır.*** Bu grubun en tanınmış hayvanı *Branchiostoma (= Amphioxus)*'dır. *Branchiostoma,* aşağıda verilen özellikleri bakımından omurgalı hayvarılardan daha ilkeldir.

1. Derinin bir tabakalı epitelden yapılmış olması ve pul taşımaması (Şekil 35.34),

2. Nöralborunun içerisinde duyu organlarının bulunması (omurilikgözleri) (Şekil 17.45 ve 35.45),

3. Yutağın çok sayıda U şeklinde solungaçyarığı taşıması ve bir endostile sahip olması,

4. Karaciğerin torba şeklinde, içi boş, bir körbağırsak görünümünde olması,

5. Ontogenetik olarak ilkinbağırsaktan meydana gelen sölomun, çok sayıda, birbirinden tamamen bağımsız baloncuklara ayrılması ve sırt kısmında ayrıca bir miyosöl oluşturması,

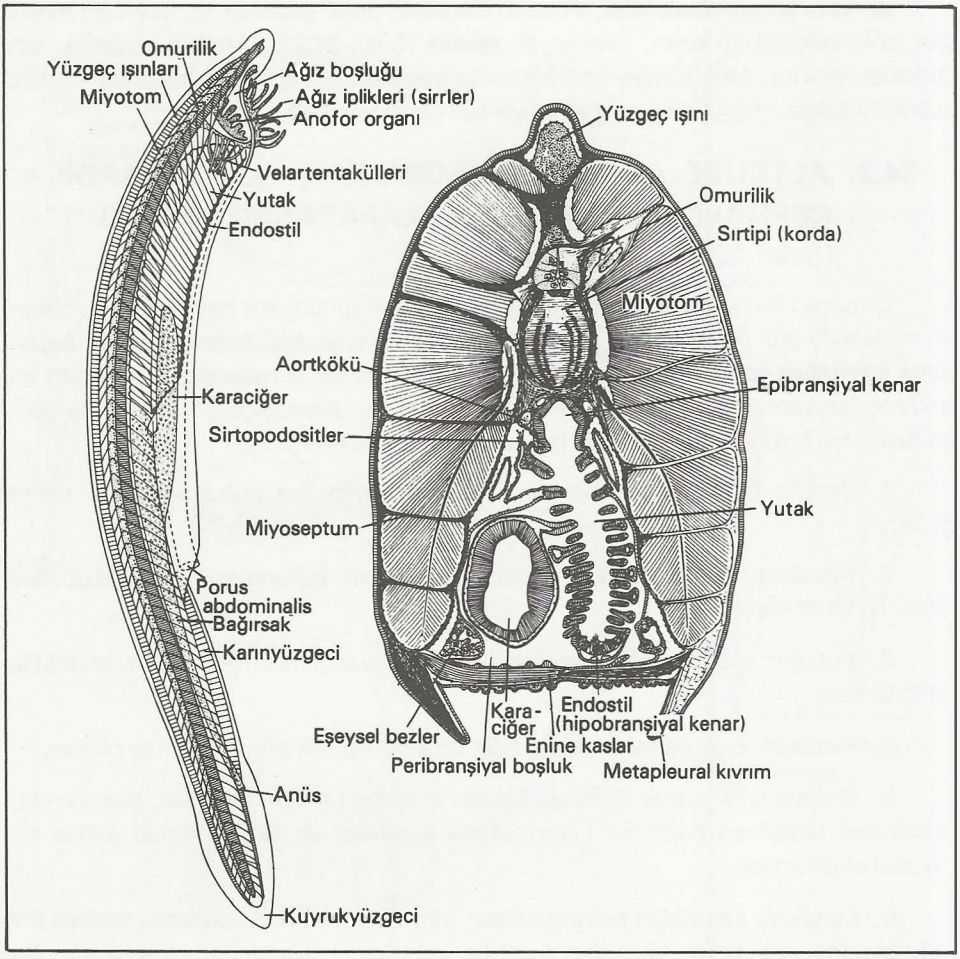
6. Kemik ve kıkırdağın bulunmaması; mezoderm kökenli iskeletin, sadece lifli bağ dokudan ve birbirine sıkı bağlanmış hücrelerarası bir maddeden oluşmasıdır. Bu hücrearası madde, bir sölom kalıntısı da **(Sclerocoel)** taşıyan, bir sölom kıvrımından **(Sclerotom)** oluşur,

7. Böbreklerinin protenefridyum yapısında olması ve ayrı ayrı açıklıklar taşıması,

8. Çift üyelerinin olmaması; bununla beraber gövde üzerinde çift yapılı boyuna kıvrımlar (metapleural kıvrımlar) taşımalarıdır. Bu kıvrımlar, atrioporun (Şekil 34.23) arkasında, çift yapıda olmayan mediyan bir yüzgeç haline dönüşür ve sırt kısmından rostrumun ucuna kadar, çift yapıda olmayan bir yüzgeç kıvrımı halinde devam eder,

9. Kanlarının renksiz olması ve alyuvarlarının olmayışı.

Bu özelliklerin yanısıra, kalplerinin olmaması, bunun yerine solungaçyarıklarının üzerinde, ventralde, çok sayıda solungaçkalbinin **(Bulbilli)** ***bulunması, ilkel bir özellik olabilir*** (Şekil 14.5; 32.12 ve 34.24). Keza çok sayıda eşeysel bezin (gonadın) olması da ilkel bir özellik olarak sayılabilir. Gametler, ikincil olarak vücut duvarının



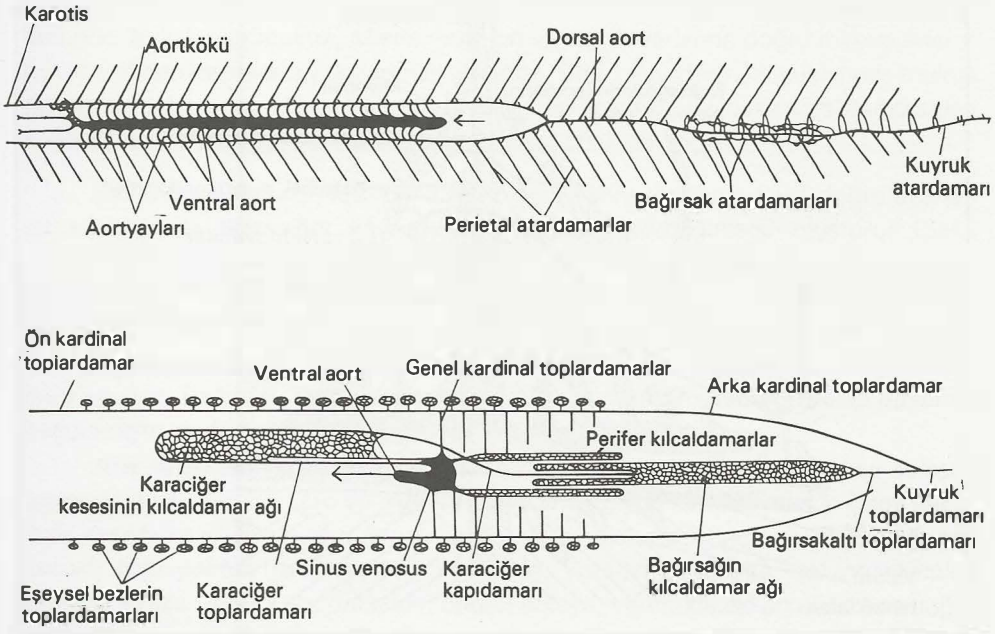
Şekil 34.23 : *Branchiostoma.* a) Yandan görünüşü, b) Enine kesiti. Porus abdominalis = atrioporus eşdeğerdir. Miyotomlar ise miyomer olarak adlandırılmıştır (Dawydoff ve Franz'dan).

aralanması ile peribranşiyal boşluk içerisine dökülür. Nöralborudan daha geniş olmayan, bununla beraber ucunda pigment lekesi (Şekil 17.45 ve 35.45), altında salgı görevi yapan infindibular organ ve farklı duyu ve sinir hücresi taşıyan beyin, ikincil olarak basitleşmiş olabilir.

Branchiostoma, mantolularda da (Tunicata'da da) bulunan bir peribranşiyal boşluğa sahiptir. Bununla beraber, bu boşluk, ventralde bir porus abdominalisle sonlanır. Bu farklılık, peribranşiyal boşluğun her iki grupta birbirine bağımlı olmadan evrimleştiğini kanıtlayabilir.

Erginleşmiş olanları balığa benzer (Şekil 34.23). Yanlardan basılmıştır. Büyüklükleri en fazla 100 cm.'dir. Vücudun ön ve arka ucu sivrilmiştir (bu nedenle mekik hayvancıkları da denir). Gençken saydam, erginleştiklerinde beyaz veya et renginde

olurlar. Vücudun ön ucu rostrum olarak adlandırılır. Belirgin bir baş bölgesi ve üyeleri yoktur. Çift yapıda olmayan yüzgeçler, bir kılıfın (3-5 pro miyomerin) üzerine oturmuştur (Şekil 32.12). Bu yüzgeçler, hücre içermeyen ve şekilsiz hücrelerarası maddeden oluşmuş ışınlar taşır (Şekil 34.23). Kordanın nöralborudan uzun olması ve arka arkaya dizilmiş, etrafı sıkı yapılı liflerle örtülü çizgili kas plakalarından yapılmış bir kılıfla çevrili olması çok tipiktir. Kasılma hızları yavaş olan bu kas plakaları, sırt tarafından gelen sinirlerle donatılır. Bu kaslar, kordanın sağlamlaştırılmasına yardım ederler ve yüzme sırasında, kumların delinmesinde işlev görürler. Karınyüzgecinin önünde vücudun karın tarafı yassılaşır ve her iki yanı boyunca bir kıvrım (metapleural kıvrım) oluşturur.

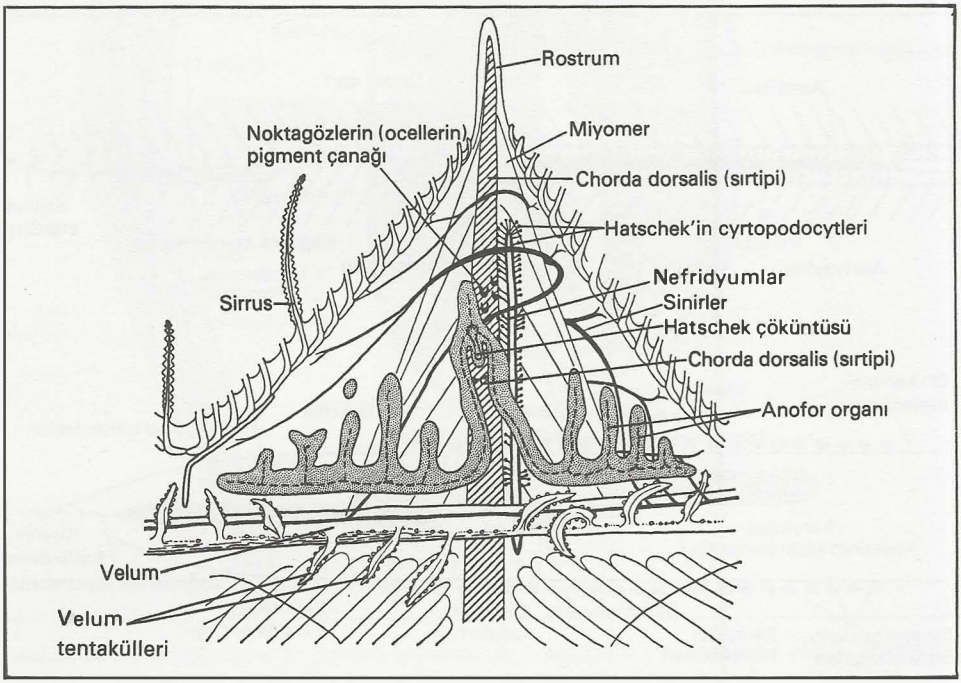


Şekil 34.24 : *Branchiostoma*'nın dolaşım sistemi. Üstte: atardamarlar; altta toplardamarlar gösterilmiştir. Omurgalı hayvanlarındakine denk, bir karaciğerkapıdamarı sisteminin oluşuna dikkat ediniz. Böbrekkapıdamarı *Branchiostoma* (= *Amphioxus*)'da yoktur; bunun yerine omurgasızlarda bulunmayan, bir bağırsakkapıdamarı sistemi vardır. Subintestinal toplardamarlar keza bir kapıdamarıdır. Ok, ventral aort içerisindeki kan akımının yönünü gösterir (Dawydoff'dan).

Gövdenin yan bölgelerinin büyük bir kısmı, segmental dizilmiş çizgili iskelet kaslarından oluşur (Şekil 32.12). Bunlar, her iki yanda, sivri ucu öne doğru olmak üzere "<" şeklinde, bağ dokudan yapılmış bölmelerle **(Myoseptum, Myocommata)** birbirinden ayrılan 50-85 kadar kas blokundan **(Myotoma, Myommer)** meydana gelir. ***Kasların düzenlenmesi asimetrik olduğundan, miyomerler, vücudun her iki yanında karşılıklı simetrik olarak bulunmazlar. Sol taraf, yarım miyomer genişliği kadar sağ taraftan daha önde bulunur.*** Kaslar, hızlı ve yavaş kasılan liflerden

oluşur. Hızlı lifler, çok sayıda mitokondri, az miktarda glikojen; yavaş lifler ise çok miktarda glikojen, az sayıda mitokondri içerir. Her iki tip lif de omuriliğe sitoplazmik uzantılar gönderir.

Diğer tüm kaslar, visceral kaslar olarak tanımlanır. Bunlar, gövde kaslarının aksine, miyotomlardan değil, sölom bölgesindeki ventral sölom epitelinden köken almıştır. Suyun atriyum içerisindeki hareketinde önemli rol oynayan, karın kısmının vücut duvarında bulunan transversal ve pterygial kaslar, velumun yuvarlak kasları ve tentakülleri hareket ettiren kaslar bu tip kaslardır. Kısa mesafelerde yılankavi hareketlerle, bir yanları üzerinde oldukça hızlı yüzerler.



Şekil 34.25 : *Branchiostoma*'da baş ve ağız çatısının alttan görünüşü (Franz'dan).

Sindirimkanalı, ağız, yutak ve beslenmebağırsağı olmak üzere 3 bölgeden oluşur. Ağız açıklığında, yaklaşık 30 kadar hareketli sirrusla (dudak tentakülleri) çevrilmiş (Şekil 32.12/b ve 34.25), kaba parçaların ağıza girmesini önleyen huni şeklinde bir Reuse (balık ağı yapısında süzgeç) organı bulunur. Ağız boşluğunun dorsal epitelinde, yutağa doğru su akımı meydana getiren, uzun silli hücrelerden oluşmuş bantlar (titrek tüylü kenarlar ya da çarkorganı) bulunur. Ayrıca ağız boşluğunun tavanında, **"Hatschek Çukuru"** denen ve adenohipofize benzer olduğu varsayılan bir çukurluk vardır (Şekil 34.25).

Ağızboşluğu ve yutak, ortasında merkezi bir açıklığın **"Enterostoma"** bulunduğu velum denen bir bölmeyle (septumla) birbirinden ayrılır. Bu açıklık **"Velum Tentakülleri"** denen (iç siruslar) uzantılarla çevrilir (Şekil 34.25).

Hem besin alınmasına hem de solunuma yarayan yutak, hayvanın tüm ön yarısı boyunca uzanır ve duvarı, her iki yanda, yaklaşık 180 kadar eğik solungaç-yarığıyla bir kevgir gibi delinir (Şekil 14.5 ve 34.23). Gelişimleri sırasında, birincil solungaçyarıkları, Enteropneusta'da olduğu gibi, dorsalde gelişen ikincil solungaç-yayları (dilyayları) ile birçok kısma bölünür. İlkin solungaçyayları, birincil ya da asıl yaylar olarak adlandırılır. Solungaçyaylarının arasında bağlantılar vardır. Başkalaşım-dan sonra, yutak, yanlardan büyüyerek karın kısmında birbiriyle kaynaşan deri kıvrımları ile çevrilir. Bu nedenle, solungaçaçıklıkları, doğrudan doğruya dışarıya açıl-maz; alt tarafının orta kısmından, atrioporus denen bir delikle dışarıya bağlanan ve derinin içeriye çökmesiyle oluşan bir peribranşiyal boşluğa **(= Atrium)** açılır (Şekil 34.23). Ektoderm kökenli olduğu için de ektoderm kökenli epitelle astarlanmıştır. Yutağın ventral tarafında, ince bir film tabakası halinde mukus salgılayan endostyl bulunur. Salgılanan mukus, sillerle, yutağın iç yan duvarlarına doğru itilir ve anafor halinde dönen besinlerin yakalanmasını sağlar. Besin maddeleriyle yüklenmiş mukus tabakası, daha sonra dorsal epibranşiyal kenar içerisindeki beslenme bağırsağına iletilir (Şekil 34.23). Süzülen su ise peribranşiyal boşluğa geçer.

Beslenme bağırsağı, kısa bir özofagustan sonra, önden arkaya doğru uzanan bir körbağırsak (karaciğer körbağırsağı, bağırsak körbağırsağı) oluşturur (Şekil 34.23). Bu körbağırsağın asıl görevi, sindirim enzimleri salgılaması, yağ ve glikojen depolamasıdır. Besin emilmesine katıldıkları ve bağırsak epiteli gibi hormon ürettik-leri tahmin edilmektedir. Bağırsağın tümü sillidir ve ancak larvalarında duvarları kaslıdır. Yutakta oluşan mukusun büyük bir kısmı, sindirilmeden, son bağırsaktan dışarıya atılır. Bağırsak, ya sadece tam olmayan bir dorsal mezenterle vücut duvarına bağlanmıştır ya da doğrudan doğruya onunla kaynaşmıştır.

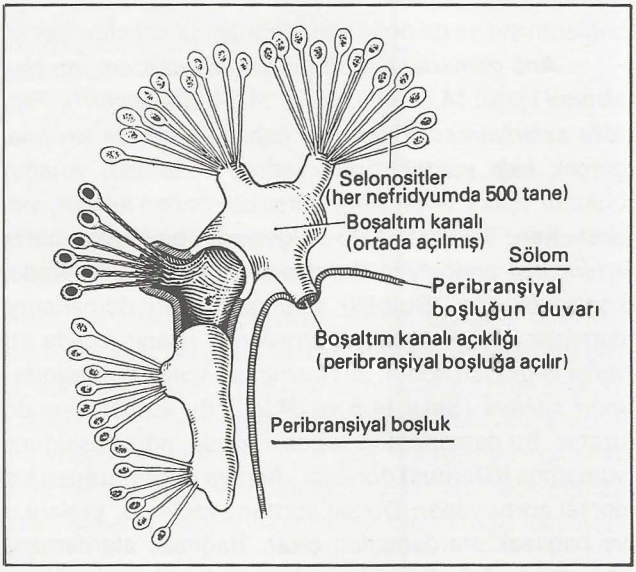
Ana damarlarının dizilişi bakımından omurgalılarınkine benzeyen kan dolaşım sistemi (Şekil 14.5, 32.12/c ve 34.24), ***kapalıdır(!). Fakat damarlarının iç kısmı endo-telle astarlanmadığı için tam kapalı sistem de sayılmaz.*** Daha önce değinildiği gibi gerçek ***kalp yoktur,*** onun yerine, ventralde, yutağın arkasında, solungaçkalpleri bulunur (Şekil 14.5). Kan, dorsalde, önden arkaya, ventralde ise arkadan öne doğru akar. Kan, ilk olarak kalp bölgesinde, bir ventral aortla *(endostyl arteri = Truncus arteriosus)* endostylin altından öne doğru akar. Orada, esas yayların içinde, kaidesi kontraktil olan **(Bulbilli)** solungaçyayları damarlarına *(aort yayları)* dallanır. Bu damarlar birincil solungaçlamellerine uzanır, orada atriyuma geçen su ile gaz alış-verişi yaptıktan sonra, sırt kısmında, yutak bölgesinde bulunan, bir çift aorta birleşir *(aort kökleri)* (Şekil 14.5 ve 34.24). Bu aortlar, öne doğru karotit damarları halinde uzanır. Bu damarlardan sağdaki, önde, ağız boşluğunun üzerinde, kontraktil damar yumağına **(Glomus)** dönüşür. Arkaya doğru uzanan kısmı ise yutağın biraz gerisinde dorsal aortu yapar. Dorsal aorttan, yanlarda, kaslara uzanan pariyetal atardamarlar ve bağırsak atardamarları çıkar. Bağırsak atardamarı, bir kılcal bağırsak pleksusu yapar ve bu kılcallar birleşerek bir bağırsak toplardamarı yaparlar. Buradan da, kara-ciğer kesesinin yakınında, karaciğerde kılcal bir ağ şeklinde tekrar dallanan, karaci-ğer kapıdamarına bağlanırlar. Karaciğerin kılcalları, sinus venosusta sonlanan bir karaciğer toplardamarına bağlanır. ***Bağırsak kanının ventral aorta dönmeden önce***

karaciğerden geçmesi omurgalılar için tipik bir özelliktir. Omurgalılardaki kalbin yerine denk olan ve yutağın arka ucunun hizasındaki bir yerde bulunan sinus venosusa, ayrıca, vücudun önünde (ön kardinal damarla), arkasında, özellikle gövde duvarında ve gonatlarda birikmiş olan kanı boşaltan (arka kardinal damarla), sağ ve sol genel kardinal damarlar açılır. Bu damarlar ilk olarak sağ ve sol **Ductus Cuvieri** damarlarına; bunlar da sinus venosusa (ventral aorta) açılır (Şekil 34.24).

Dolaşım kanalları endotelle astarlanmamıştır. Bağ doku içerisinde, örneğin solungaçyaylarının içerisinde uzanan çepersiz kanallar halindedir. Birçok yerinde, dolaşım kanalları, dış tarafta miyofilamentle sölom epiteline yaslanmıştır. İşte bu yaslanma noktalarında, dolaşım kanalları, kasılgan (kontraktil) özellik gösterir. ***Solunum pigmentleri yoktur, dolayısıyla kan renksizdir.***

Dolaşım, yavaş; kan basıncı düşüktür. Esas dolaşım kanallarının kontraksiyonu nadir ve düzensizdir. ***Bazı damarları, kanı, her iki yöne de iletir. Yutak damarları üzerinde gaz değişimi ya çok az olur ya da hiç olmaz. Gaz alışverişinin büyük bir kısmı ise vücut yüzeyi üzerinde gerçekleşir.***

Vücutboşluğu, hakiki vücutboşluğu yani sölomdur. Sölom, ergin hayvanlarda yutak bölgesinde atriyumun üzerinde biri sağda, biri solda olmak üzere yarık ve kanal şeklinde kalacak şekilde körelir. Derisidikenlilerdeki ve yarıkordalılardaki çift aksosöle denk olan öndeki bu iki sölom kesesi birbirine eşit değildir (sağ taraftaki daha küçüktür). Sölom, bağırsak bölgesinde bağırsağı tamamen kuşatır. Boşlukların hepsi mezodermle astarlanmıştır.



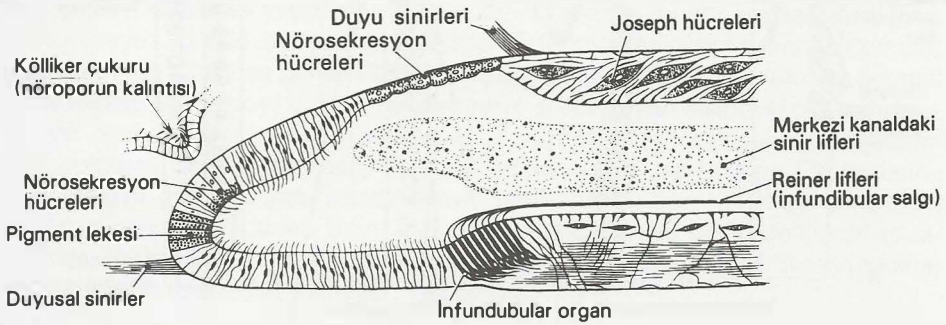
Şekil 34 26 :
Amphioxus'da nefridyum. Her nefridyumda yaklaşık 500 tane selonosit (= sirtopodosit) bulunur (Portmann'dan).

Dorsalde yutağın yanında bulunan boşaltım organları (böbrek organları, bir çeşit nefridyumlar), dorsal aorttan dallanan glomerulus damarları ile sıkı ilişki halindedir. Sayıları iki sıra halinde 100 çift kadar olabilir. Bu organlar (her nefridyum),

peribranşiyal boşluğa açılan kıvrık bir böbrekkanalı ile, daha önce **Solenocyt** olarak bilinen (şekilde solenosit olarak gösterilmiştir); fakat daha sonra **Cyrtopodocyt** olduğu anlaşılan hücrelerden meydana gelmiştir (Şekil 34.26). Her nefridyum bir dikey bir de yatay koldan oluşmuş kıvrık bir tüp şeklindedir. Dikey kolun ucunda sirtopodosit bulunur. Yatay kolda ise birkaç küçük sirtopodosit grubu vardır. Yatay kolun ventral ucu, ikincil bir solungaçlamelinin karşısına denk gelen, kenarları uzun silli bir delikle sonlanır. Bu delik poliketlerdeki dış boşaltım deliğine denktir. Bu hücrelerin ayakçıkları glomerular damarlara yaslanarak bir filtre duvarı oluşturur. Sirtopodositler aracılığıyla solungaç damarlarından alınan boşaltım maddeleri, atriyum aracılığıyla dışarıya atılır.

Hatschek nefridyumu, hayvanın ön tarafında, solda, oldukça yalıtılmış olarak bulunur.

Genç evrede serebral vezikül bir nöropor aracılığıyla önden dışarıya açılır. Sonra bu por kapanır ve yerinde bir deri çukurluğu kalır. İçerisi özel bir epitelle döşeli olan ve bir sinire bağlı bulunan bu çukurluğun (Kölliker Çukuru) bir koklama organı olduğu kabul edilir. Serebral vezikülün ön ucu bir pigment kitlesi ile örtülüdür. Bu kısım ışığa duyarlı değildir. Beyinden iki dorsal sinir çıkar. Buna karşın sinir borusunun büyük bir kısmı boyunca, göze benzeyen, pigmentli ya da pigmentsiz bir takım küçük organlar (oseller) vardır (Şekil 17.45 ve 34.45). İşitme organı bulunmaz. Hatschek çukurunun duyusal işlevi olduğu kuşkuludur. Vestibülün sirleri dokunuma yarar.



Şekil 34.27 : *Branchiostoma (= Amphioxus)*'da frontal kesecik (beyin) (Portmann'dan).

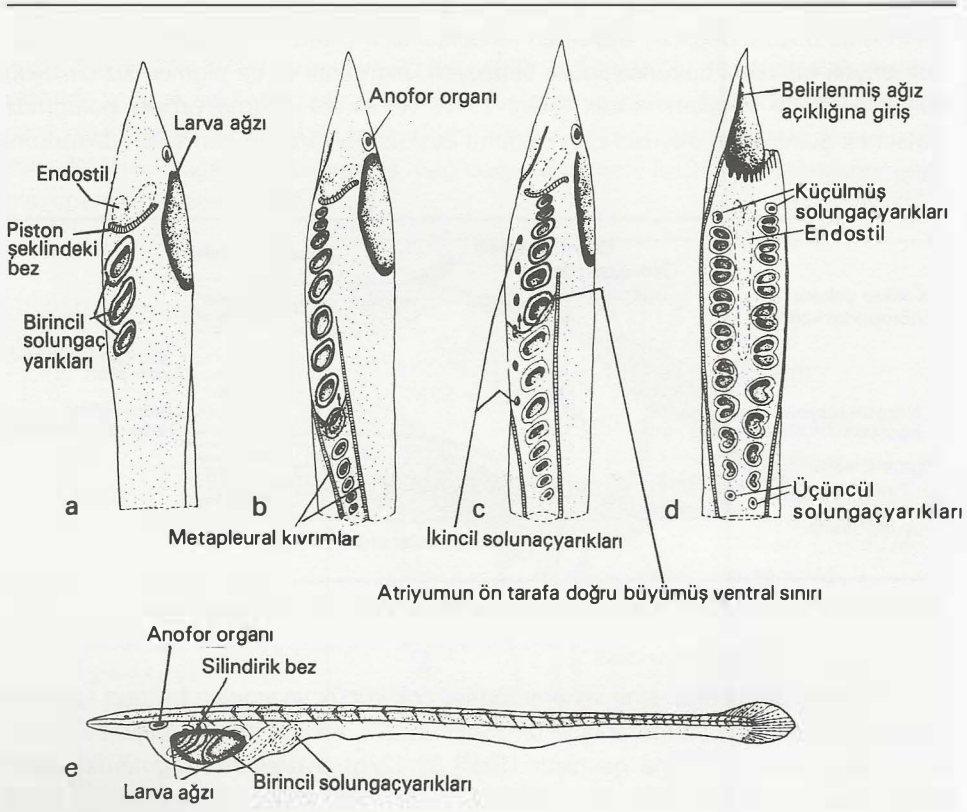
Acrania'da merkezi sinir sistemi, önde, çok küçük ve sınırları belirgin olmayan bir beyne dönüşmüş (cerebral vesikül) (Şekil 34.27), arkada ise omuriliğe benzeyen bir nöralborudan meydana gelmiştir (Şekil 32.12/b). ***Nöralboru segmental spinal sinirler taşır.*** Ortasında, dar, yarık şeklinde merkezi bir kanal vardır (Şekil 34.23 ve 34.27).

Bir ventral omurilik sinirkökü kaybolmuştur. Karışık dorsal kökler, omurilik gangliyonu taşımazlar. Bununla beraber, buradan çıkan lifler boyunca, tek tek ser-

piştirilmiş, duyu sinirlerinin perikaryonları bulunur. Dorsal köklerin motorik lifleri visceral kasları donatır.

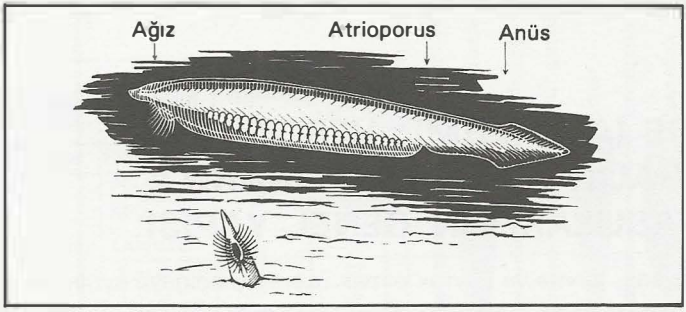
Eşeyler ayrılmıştır. Kese şeklindeki eşeysel bezler genellikle vücudun yanlarında bulunur (Şekil 34.23). Sölom boşluklarının arasındaki bölmelerde (dissepiment) metamerik olarak iki sıra halinde oluşan eşeysel bezler (*Asymmetron*'da yalnız sağda bulunur), gelişerek bu boşlukları dar bir yarık bırakacak şekilde sıkıştırırlar (Şekil 32.12/a). Sayıları 26 çift kadardır. Olgunlaşan eşey hücreleri, gonatların atriyuma bakan çeperinin yırtılmasıyla atriyum boşluğuna düşer. Gametler, atriopus aracılığıyla dışarıya atılır. Yumurtalar küçüktür ve besin maddeleri azdır.

Döllenme, serbest su ortamında olur. ***Gastrulasyondan sonra serbest yüzen (planktonik) asimetrik larvalar*** (Şekil 34.28) ***meydana gelir; yani metamorfoz (başkalaşım) vardır.*** Miyotomların boyuna çoğalmasıyla boy uzar. Yalnız sağ tarafta, basit solungaçyarıkları bulunur. Solda bulunan larva ağzı, belki de bir solungaçyarığına denktir. Larvalar, gündüzleri tabana, geceleri ise genellikle yüzeye yakın yerlerde bulunurlar.



Şekil 34.28 : *Branchiostoma*'da larva gelişimi. a-d) Ventralden bakış, a) Larva evresinin başlangıcı, b) Larva evresinin sonu, c) Başkalaşımın başlaması, d) Başkalaşımın sonu, e) Larva evresinin başlangıcı (yandan görünüş) (Remane, Storch ve Welsch'den).

Hayvanın organizasyonu, başkalaşımda büyük ölçüde değişir (Şekil 34.28): Vücudun her iki tarafında solungaçaçıklıkları oluşur; metopleural kıvrım dışa doğru büyür; solungaçyaylarının kasları ve bağırsak körelir; yeni bir ağız ve atriyum oluşur. Özellikle premetamorfoz halinde uzun süre kalan ve örneğin *Pars nutritoria* ve *Pars respiratoria* diye yutağı iki kısma ayrılmış, ayrıcalı özellikler gösteren büyük larvalar (*Amphioxus* larvaları), su akımıyla sürüklenebilirler ve böylece yayılmalarını kolaylaştırabilirler. Larva evresinde eşeysel bezlerini geliştirebilirler **(Neoteni).**



Şekil 34.29 : *Branchiostoma (= Amphioxus)*; doğal büyüklükte. Cam gibi saydam olan bu hayvanlar, deniz kıyılarındaki kumlar içinde yaşarlar ve kısa mesafelerde hızlı bir şekilde yüzebilirler. Atriopor, solungaçboşluğunun açıklığıdır. Keza sperma ve yumurtalar da bu delikten dışarıya atılırlar. Ventral tarafta segmental olarak dizilmiş eşeysel organlar belirgin olarak görülmektedir (Portmann'dan).

Branchiostoma (= Amphioxus) türleri, öncelikle düzenli su hareketlerinin bulunduğu sığ sulardaki (4-15 m. derinliklerdeki) ince ve kaba taneciklerden meydana gelmiş kumlarda yaşarlar (Şekil 34.29). Çamurca zengin kumlarda, dağınık olarak yüzeye yan yatmış durumda (Meksika körfezinde, Missisipi nehrinin ağzında); iri kumların içerisinde ise genellikle ağızları dışarıda kalacak şekilde kumlara gömülü olarak (birkaç santimetre) bulunurlar. ***Besinleri, suspansiyon halindeki organik maddelerdir.*** Yer değiştirme, birkaç dakikalık bir yüzme ile gerçekleştirilir. *Branchiostoma belcheri* (Doğu Afrika'dan, Kuzey Avustralya'dan Japonya ve Çin kıyılarına kadar yaygın) gibi çok fazla sayıda bireyle temsil edilen bazı türleri yendikleri için ekonomik öneme sahiptirler. Boin, Flemming, Lang, Zenker gibi çözeltilerde saklanabilirler. Taşınmaları zordur. Akvaryumda uzun süre yaşatılabilirler. Şimdiye kadar 3 cinse bağlı 30 türü tesbit edilmiştir. Tek bir sınıfı vardır.

34.2.1. SINIF: LEPTOCARLDİA

1. Cins: ***Branchiostoma*** (dünyada yaygın): Ağızları simetrik ve eşeysel bezleri iki sıralıdır. ***Branchiostoma lanceolatum (= Amphioxus lanceolatus):*** Eşeysel bezleri vücudun her iki yanında; 58-62 miyotomlu; boyları 6 cm. uzunluğunda; vücut rengi, pembe-sarımsı renkten beyaz griye kadar değişir. Birkaç metre derinliğindeki ince kumların üzerinde, yer yer sık olarak bulunurlar. 4. aydan 7. aya kadar erginlerine, 6. aydan 7. aya kadar da planktonik olarak larvalarına rastlanılır. Denizlerimizde yaşarlar.

2. Cins: ***Asymmetron:*** Bir dizili (sağ taraflarında) eşeysel bezleri vardır. Dünyada birçok yerde yaygındırlar.

3. Cins: ***Epigonichthys:*** Ağızları asimetriktir. Yeni Zellanda'da yaşarlar.

BÖLÜM: 35

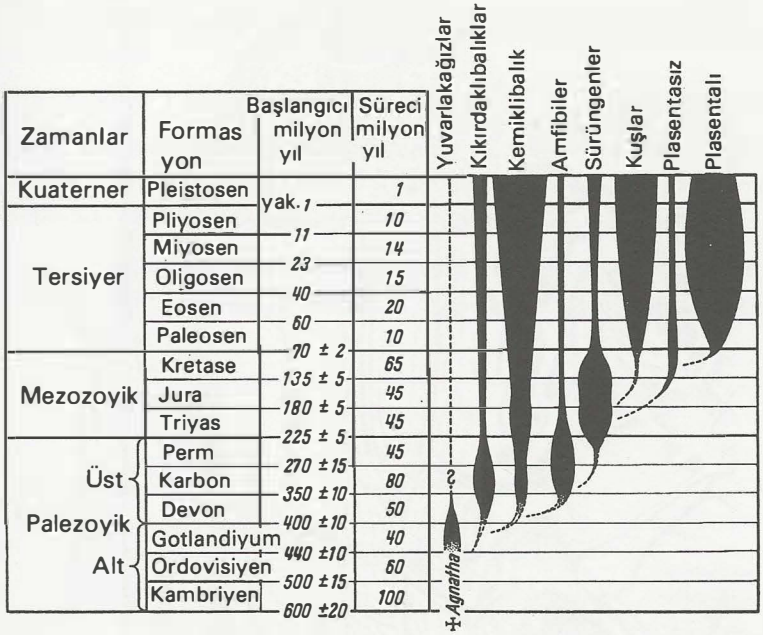
ALTŞUBE (ALTFİLUM): VERTEBRATA (OMURGALILAR) YA DA CRANIOTA (KAFATASLILAR)'NIN GENEL YAPISI

Vücut, baş, gövde ve kuyruk olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır. Baş, beyne, büyük duyu organlarına, ağız boşluğuna ve yutağa sahiptir. ***Sölom yitirilmiştir.*** İlk omurla başlayıp anüsle biten gövde, ikinci vücut boşluğunu ve bağırlar kesesini (karındaki iç organları, özellikle sindirim organını) içine alır. Bu bölgeden çift ya da çift olmayan uzantılar (yüzgeçler ve üyeler) çıkar. Kuyruk, bağırlarkesesine ve sölomboşluğuna sahip değildir; suda yaşayan formlarda çift yapıda olmayan bir yüzgeç oluşturur. Tetrapoda'da (dörtüyelilerde), gövde ile kuyruk, sakrumun (kuyruk sokumunun) arka kenarıyla kesin olarak birbirinden ayrılmıştır. ***Amniyotlarda*** (sürüngenler, kuşlar ve memeliler) ***baş ile gövde arasında bir boyun bölgesi vardır. Memelilerde gövde bir diyaframla, göğüs*** (önde bulunur, kalp ve akciğerleri taşır) ***ve karın*** (arkada bulunur, sindirim kanalı ve ona bağlı yapılar ile ürogenital organları taşır) ***bölgelerine ayrılır.***

Omurgalıların diğer belirgin yapısal özellikleri şunlardır: Kemik dokuya, kemikleşmiş ya da kıkırdak kafatasına, solungaçyaylarına, basit solungaçyarıklarına, embriyonik olarak her zaman bulunan chorda dorsalisin yavaş yavaş yerini alan bir omurgaya, venöz kan akımının içinde birincil olarak birbiri ardına dizilmiş dört gözlü ventral kalbe, hemoglobin taşıyan alyuvarlara (eritrositlere), gelişmiş karaciğere, karmaşık endokrin organlarına (hipofiz, tiroit, adrenal ve suprenal bezler vs.), çok katlı epidermis taşıyan deriye, en az 10 çift beyin siniri taşıyan ve birçok bölgeden meydana gelmiş beyne, iki taraflı (çift) olarak metamerik dizilmiş ventralde motorik, dorsalde duyusal sinirlere (bu sinirler genellikle omurilikten çıktıktan sonra, bir gangliyonla birleşirler) sahip omuriliğe, arabeyinden oluşmuş bir çift lateral (yanlarda birer tane), bir çift median göze (tepegöz), işitme duyusu organlarının gelişmesine de katılan ve beynin yanında bulunan denge organlarına, ancak yan plakalardaki mezodermin içerisinde kalıntı olarak bulunan sölomboşluklarına, sölomun oluşturduğu tek parçalı ikincil vücutboşluğuna (bu boşluktan omurgalıların tümünde her zaman bir perikardiyal boşluk = kalpboşluğu, keza kuşlarda, memelilerde ve birkaç sürüngende bir pleural boşluk = göğüsboşluğu, ayrılır) (Şekil 35.52), birkaç balığın

erselik (hermafrodit) üremesi gözönüne alınmazsa, tamamen eşeysel üremeye sahiptirler. Bunlarda nefridyumlardan türeyen ve erkek gametlerinin iletimini üzerine alan böbrekkanalları ilkel yapılıdır. Keza yumurtakanalları da nefridyumlara denktir.

Birçok yapı, ikincil olarak körelmiş olabilir. Örneğin kemikler, gözler (özellikle tepegöz), solungaçyarıkları vs.



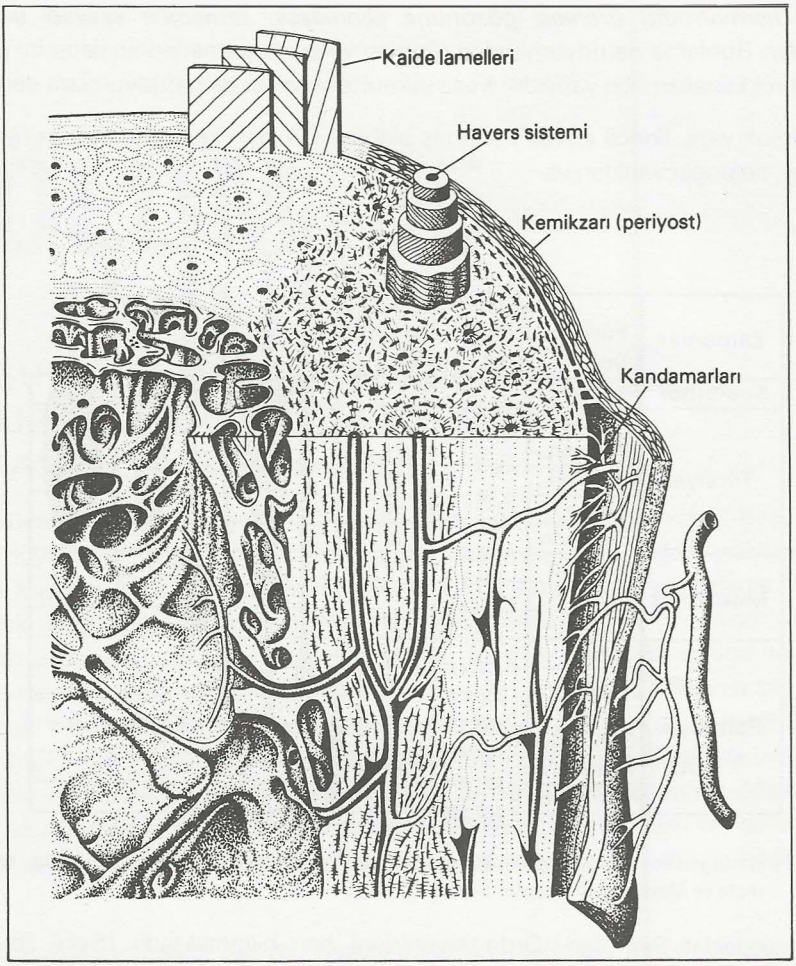
Şekil 35.1 : Omurgalıların ana gruplarının evrimsel gelişimi ve akrabalık ilişkileri. Aplacentalia, Monotremata ve Marsupialia'yı kapsar (Hadorn'dan).

Omurgalılar Silür'den (Ordovisiyen'den) beri bilinmektedir (Şekil 35.1). İlk evrimleşmelerinin tatlısuda olduğuna ilişkin birçok kanıt vardır.

Omurgalıların sınıflandırılmasına geçmeden önce çok kısa olarak iskeletlerini, kas sistemlerini, önemli organlarını ve gelişmelerini, karşılaştırmalı olarak incelemek yararlı olacaktır.

35.1. İSKELET

Omurgalılarda, kıkırdak doku ve kemik doku diye iki çeşit iskelet dokusu vardır. Kıkırdak doku şekilli olabilir. Kollajen lifler ve mukopolisakkarit içeren bir temel madde (matriks) içerisine gömülmüş, birbirinden ayrı (yalıtılmış) yuvarlak hücrelerden meydana gelmiştir (daha geniş bilgi için 5. Bölümde kıkırdak dokuya bkz!). ***Kemik doku yalnız omurgalılarda bulunur.*** İlke olarak dallı hücrelerden ve sert hücrearası maddeden meydana gelmiştir. Bu hücrearası maddenin sağlamlığı ve sertliği, hücrearası maddeye yığılmış minerallerden, özellikle **"Hidroksiapatit"**ten ileriye gelmektedir. Kemikler, özellikle yük ve basınca dayanmak zorunda olan büyük



Şekil 35.2 : Bir memeli hayvanın lamelli kemiğinden şematik görünüm. Kemik maddesi, bir üyede bulunan boru şeklindeki kemiklerin dış bölgesine yığılmıştır. İç kısımlarında kemikiliği bulunur. Kemiklamelleri ya birbirleriyle kaynaşarak merkezi kan damarlarının (Havers sistemi = Osteon) etrafında boru oluştururlar, ya da tüm kemiği çevreleyen ve dış (sıkı yapılı dış bölge) temel lamelleri = ana lamelleri meydana getirirler. Keza içte de kemikiliğinin çevresinde, kemiklamellerinden oluşmuş bir zonu yaparlar (Benninghoff'dan).

kemikler, karmaşık bir yapıya sahiptir. En fazla farklılaşmış kemikler, özellikle erginleşmiş memeli hayvanlarda bulunur (Şekil 35.2). **Kıkırdak dokunun aksine, kemik doku, kan damarları bakımından zengindir.** İlke olarak, kemik doku, ontogenez (embriyonik gelişme) sırasındaki kıkırdak dokunun yıkılmasıyla onun yerine geçer. Yalnız ***köpekbalıklarında, erginlerin tüm iskeleti, ikincil olarak oluşan kıkırdaktan yapılmıştır.*** Keza bazı kemiklibalıklarda ve amfibilerde de kemikleşme ancak kısmen meydana gelir. ***Ontogenetik olarak kıkırdaktan oluşan kemikler ilavekemikler (kondral kemikler) olarak adlandırılır.*** Bunun yanısıra, ***kemikler, doğrudan doğruya embriyonik bağ dokudan meydana gelirse (dermal kemikleşme), bu tip kemiklere,***

örtü ya da derikemikleri denir. Örtükemikleri, çoğunluk deri içerisinde, Ostracoderm (zırhlıbalıklar) türlerindeki deri pullarından oluşmuş zırhtan (dış iskeletten = eksoskeletten) türeyen iskelet parçalarıdır. İlavekemikler, iç iskeleti (omurgayı, nörokranyumu, üye iskeletlerini ve visceral iskeleti) meydana getirir.

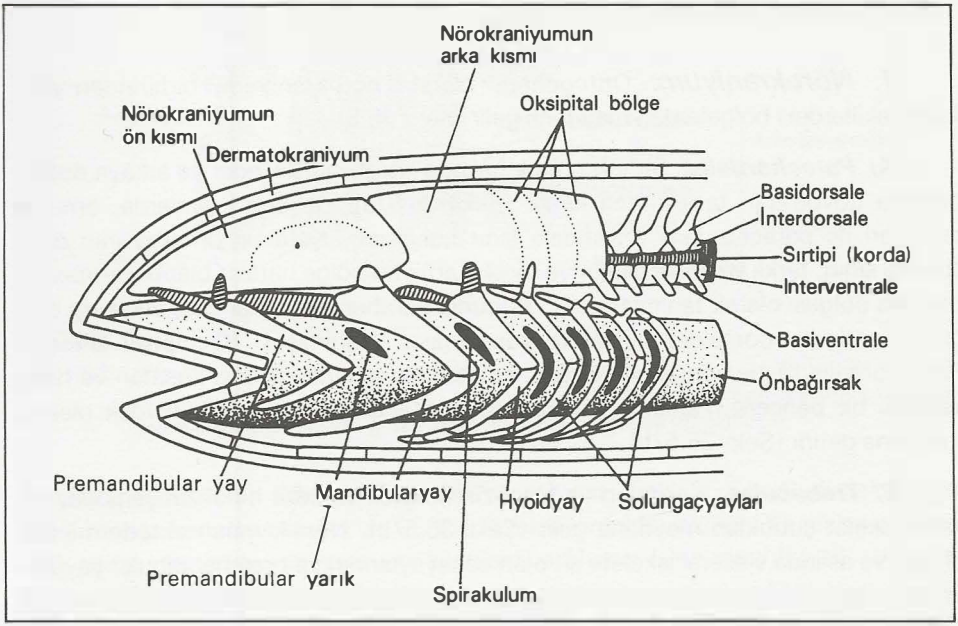
35.1.1. KAFATASI

Kafatası oldukça karmaşık bir şekilde, üç farklı bölgeden oluşur (Şekil 35.3). Bunlar:

1. Neurocranium (Nörokraniyum): İlkin beyni ve duyu organlarını örter.

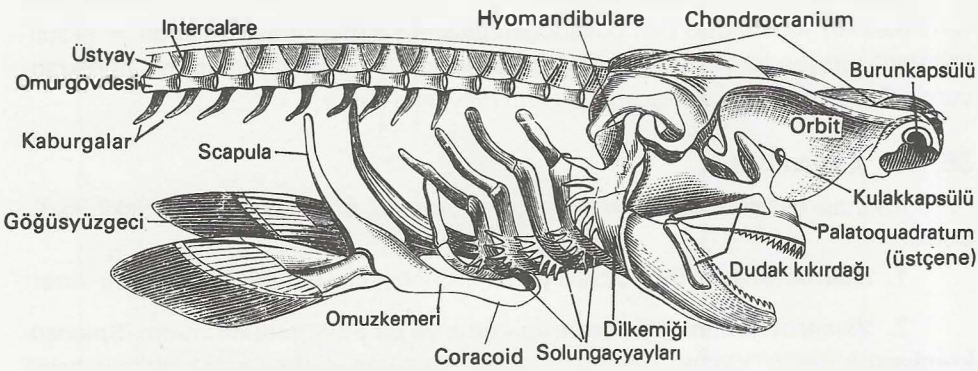
2. Viscerocranium (Viscerokraniyum): ya da Splanchnocranium (Splanşokraniyum): Birincil olarak, solungaçsepetini oluşturan, birbiri ardına dizilmiş belirli sayıdaki çubuktan (visceralyaydan) meydana gelmiştir.

3. Dermatocranium (Dermatokraniyum): Başın ön kısmının tümünü bir kemik manto gibi derinin altında örter ve ağızboşluğunun iç kısmını yine kemik bir duvar gibi çevreler.



Şekil 35.3 : Omurgalı kafatasının ana planı (Crossopterygii'den elde edilen kanıtlara göre). Viscerokraniyumun nökrokraniyuma katılan kısımları taranmış olarak gösterilmiştir (Remane, Storch ve Welsch'den).

Nöro- ve viscerokraniyum, embriyoda kıkırdak olarak yapılır **(Primordial-** ya da **Chondrocranium).** Kemikleşme, ilave (ikâme) kemik oluşumu ile olur (kıkırdak yıkılarak yerine kemik dokunun geçirilmesiyle). Dermatokraniyum, derinin bağ dokusu içerisinde doğrudan doğruya kemikleşmesi ile olur. Kemikleri derikemikleridir. **(= Örtükemikleri).**



Şekil 35.4 : *Acanthias (Squalus)*'da başın ve gövdenin ön kısmının iskeleti (Claus, Groben, Kühn'den).

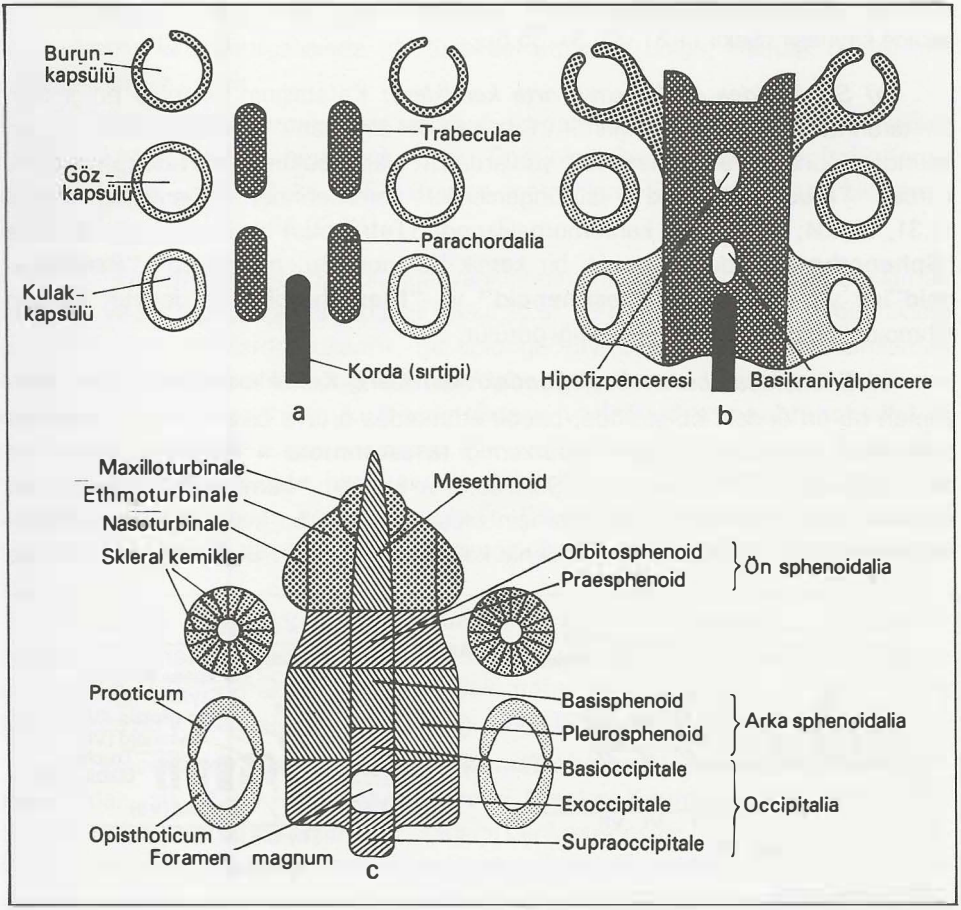
İlkel gruplar hâlâ oral bir iskelete (ağız bölgesindeki kıkırdak) sahiptir. Bu yuvarlakağızlılarda emici ağız ile birlikte iyi gelişmiştir (Şekil 36.5); köpekbalıklarında dudak kıkırdağının içerisinde bulunur (Şekil 35.4); amfibi larvalarında ve Teleost balıklarda ise varlığı kanıtlanabilir.

1. Nörokraniyum: Ontogenetik olarak, nörokraniyum, birbirinden ayrı, farklı şekillerdeki bölgelerden meydana gelir (Şekil 35.5).

A) Parachordalia: Bir çift çubuk halinde kordaya eşlik eder ve arkaya doğru, omurga gövdesinin taslaklarına katılır (Şekil 35.5/a). Bu son kısımlarda, omurga taslakları ile parachordalia arasındaki sınır belirsizdir. Kafatası omurgasının daha sonraki sınırı, farklı yerlerde oluşur ve öyleki, artık bu bölge hatasız olarak kafatasının omurga bölgesi olarak tanımlanabilir. Bununla beraber, beyin, ancak, arkakafa deliğinin üzerinde, dorsalde, bir yayla kuşatılmıştır (sarılmıştır) **(Occipital Bilezik).** Parachordalia, daha sonraki evrelerde, kafatasının altında kordayı kuşatan ve hatta kaidede bir pencere *(Fenestra Basicranialis)* oluşturabilen tek bir kıkırdak plakayı meydana getirir (Şekil 35.5/b).

B) Trabeculae: Kordanın ve hipofizin önünde ve keza hipofizin yanında, çift yapılı iskelet çubukları meydana gelir (Şekil 35.5/b). Nöralkıvrımın ektoderminden oluşan ve aslında visceral iskelete ait olan çeneyaylarının ve praemandibular yayların üst kısımlarını oluşturan bu çubuklar, ikinci olarak nörokraniyumun yapısına katılırlar (Şekil 35.5/b). İlkel balıklarda (Crossopterygii) nörokraniyumun arka kısmını *(Chordal Bölge)* ön kısmına bağlayan eklem yapısı hâlâ korunur.

C) Duyu Kıkırdakları: Üç büyük duyu organı özel kıkırdaklarını kendileri yapar. Kulak, her iki yanda parachordalia ile kaynaşan büyük bir kitleyi meydana getirir (Şekil 35.5/b-c). Her iki kulak kıkırdağı, beynin üzerinde **"Tectum Synoticum"** aracılığıyla bağlanmıştır. Gözler, **Sclera** (serttabaka) içerisinde, kıkırdak ve keza kemik plakçıklar **(Sclera Kemikleri)** oluşturur (Şekil 35.5/c). Bunlar, kafatası ile bağlanmamıştır. Burun, kendini kuşatan, kafatasının kıkırdak yapılı ön kısmıyla kay-



Şekil 35.5 : (Platybasik) Nörokraniyumun oluşumu; duyu organlarının kapsülleri noktalanmıştır. a) Erken evrede, b) Geç evrede, c) Duyu kapsülündeki ve amniyot nörokraniyumundaki kemiklerin şematik olarak gösterilmesi (Remane, Storch ve Welsch'den).

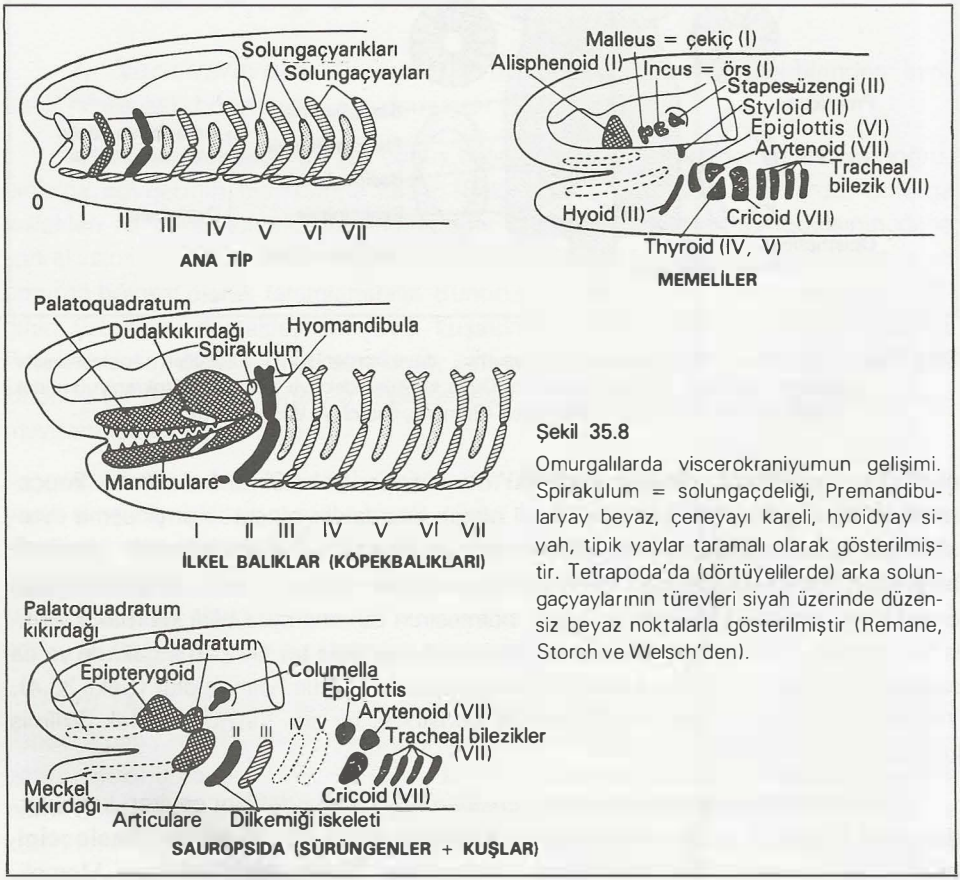
naşabilen kıkırdak bir **"Burun Kapsülü"**ne sahiptir (Şekil 35.5/a-c). Kulak kepçesinde, burun kanatlarında vs.'de ikincil olarak kıkırdaklar oluşur. Kemikleşme evresine geçiş, zamanımızda yaşayan kıkırdaklıbalıklarda (Chondrichthyes), akciğerlibalıklarda tamamen (Dipnoi) ve keza zamanımızda yaşayan amfibilerde ise geniş ölçüde önlenmiştir. Memelilerin burun bölmesinin duvarlarında hâlâ kıkırdak kalıntılarına rastlanır. Kemikleşme, ilkel omurgalılarda çok defa tek bir parça halinde ya da sadece bir ön ve bir de arka kısma bölünmüş bir kemik kitle halinde olur (Şekil 35.4). Yüksek omurgalılarda ise, nörokraniyum içerisinde, bir sıra halinde tek tek dizilmiş kemikler vardır. Bunlar:

a) Occipitalia (kafatasının arka kemikleri): Arkakafa deliğini çeviren kemiklerdir (Şekil 11.31, 33 ve 34; 35.5). Bunlar, kaidede, çift yapıda olmayan **"Basioccipitale"**, her iki yanda **"Exoccipitalia"** ve dorsalde **"Supraoccipitale"**dir. Memeli-

lerde, bu dört kemiğin hepsi, yaşamı boyunca, bir arkakafa kemiği oluşturacak şekilde kaynaşır (Şekil 11.31, 33, 34; 35.5).

b) Sphenoidea (kafatasının orta kemikleri): Kafatasının occipital bölgesinin ön tarafında bulunan kemiklerdir. Çift yapıda olmayan **"Basisphenoid"**, onun önünde bulunan **"Parasphenoid"**, yanlarda çift olarak bulunan **"Orbitosphenoid"**, kısmen **"Pleurosphenoid"** (sürüngenlerde) kemiklerinden oluşmuştur (Şekil 11.31, 33, 34; 35.5). İlkel karaomurgalılarında (Tetrapoda) basisphenoidin önünde **"Sphenethmoid"** denen büyük bir kemik bulunur. Bu, memelilerin **"Parasphenoid"**ine ya da onların **"Presphenoid"** ve **"Mesethmoid"**ine denktir; kısmen ethmoidal bölgede de temsil edildiği görülür.

c) Ethmoidea (burun boşluğundaki kemikler): Kemiklibalıklarda, nörokraniyumun bu en öndeki bölgesinde, birçok ethmoidea ortaya çıkar. Birçok memelide tipik olarak bulunan mediyan kalburkemiği **(Mesethmoid = Ethmoid)**, burun ve beyin boşluğunu birbirinden ayırır (Şekil 35.5) ve kemiğin **"Lamina Cribrosa"** denen kısmında, koku sinirlerinin geçmesi için oluşan delikler bu kısma bir kalbur görünümü verir (Şekil 17.11-13). Bu nedenle kalburkemiği denir. Bu kemiğin üzerine de



Şekil 35.8

Omurgalılarda viscerokraniyumun gelişimi. Spirakulum = solungaçdeliği, Premandibularyay beyaz, çeneyayı kareli, hyoidyay siyah, tipik yaylar taramalı olarak gösterilmiştir. Tetrapoda'da (dörtüyelilerde) arka solungaçyaylarının türevleri siyah üzerinde düzensiz beyaz noktalarla gösterilmiştir (Remane, Storch ve Welsch'den).

burunboşluğunun kıvrımları (*burun konkası* = **Turbinalia**) oturur. İlkel organizasyonlu birçok karaomurgalısında (dörtüyelide) etmoidal bölge, kıkırdak olarak kalır ya da tamamen körelir.

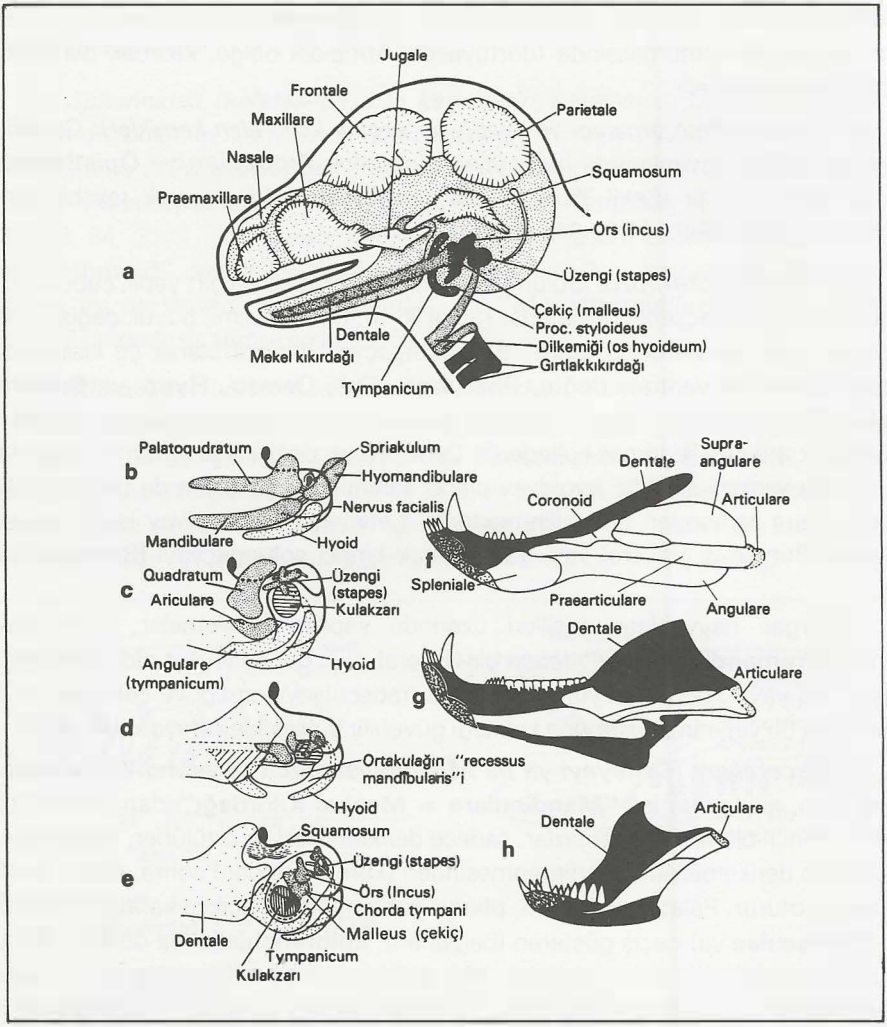
d) Otica (işitme organını ve vestibular organı içine alan kemikler): Genellikle sphenoid bölgenin yanlarında bulunurlar. Çoğunluk **Prooticum** ve **Opisthoticum** diye iki kemik vardır (Şekil 35.5). Bunlar, memelilerde kaynaşarak tek bir kemik haline dönüşürler (Şekil 11.33-34).

2. Viscerocranium: Solungaçyarıklarının arasındaki çift yapılı çubuklardan oluşurlar ve solungaçsepetini yaparlar (Şekil 35.6). Birçok kısmı, büyük değişikliklere uğrayarak yeni işlevlerde kullanılır. Bir solungaçyayı birincil olarak şu kısımlardan oluşur: Dorsalden ventrale doğru, **Pharyngo-, Epi-, Cerato-, Hypo-** ve **Basibranchialia.** Pharyngobranchialia iki tanedir **(Supra-** ve **İnfrapharyngobranchialia)** ve önde nörokraniyum ile temas halindedir. Çeneyayının değişikliğe uğramış visceral bir yay olduğu ve aynı şekilde, hyoidyay olarak tanımlanan parçanın da bu değişikliğe katıldığı uzun zamandan beri bilinmektedir. Çeneyayı 1., hyoidyay ise 2. visceral yaylardır. Bunları 3. visceral yay, yani gerçek birinci solungaçyayı **(Branchialyay)** izler.

Omurgalı hayvanların fosilleri üzerinde yapılan incelemeler, çeneyayının önünde **"Premandibularyay"** denen bir visceralyayın daha mevcut olduğunu kanıtlamıştır. Bu yayın, nörokraniyum üzerindeki trabeculaeyı yaptığı ve çeneyayının ön kısmının da bu yapının oluşumuna katıldığı güvenilir bir şekilde ortaya konmuştur.

I. Visceralyay (Çeneyayı ya da Mandibularyay): Üst tarafta **"Palatoquadratum"**dan, alt tarafta ise **"Mandibulare = Meckel Kıkırdağı"**ndan oluşmuştur. Bunlar, birincil olarak diş taşımazlar, sadece derikemikleri ile örtülürler; fakat köpekbalıklarında derikemiklerinin indirgenmesinden (körelmesinden) sonra, dişler, bunların üzerine oturur. Palatoquadratum, pharyngobranchialesi açıkça kafatasının kaidesine (**Trabeculae**'ya) geçiş gösteren (bağlanan)**"Epibranchialia"**ya denktir. Bunun (yani Palatoquadratumun) içerisinde, daha doğrusu eklem bölgesinde, kemik olarak **"Quadratum"** ve onun önünde de memelilerde kafatası duvarının (**Alisphenoid**'in) bir kısmını oluşturan **"Epipterygoid"** oluşur (Şekil 35.6). Kıkırdaklıbalıklarda daha sonra ilavekemikler oluşmuştur **(Autopalatinum, Supra-** ve **Metapterygoid).** Altçene yayı, yani mandibulare (bir **Ceratobranchiale**'ye denktir) ise, kemik olarak **"Articulare"**yi yapar. Quadratum ve articulare **"Birincil Çene Eklemi"**ni yaparlar. Bu kemikler, memeli hayvanlarda, ortakulağa göç ederek orada ikinci **(İncus = Örs)** ve üçüncü **(Malleus = Çekiç)** işitme kemikçiklerini yaparlar (Şekil 11.32 ve 35.7).

II. Visceralyay (Hyoidyay): Üst kısmının işlevi tamamen değişmiştir. Üst ana parçası **(Hyomandibulare = Epihyale)**, köpekbalıklarında ve Actinopterygii'de nörokraniyum ve çeneeklemi arasında, **"Çenesapı"** ya da **"Çenekabzası"** denen bir bağlama kemiğini oluşturur. Actinoperygii'de de, çoğunluk, **"Symplecticum"** denen ilave bir kemik, hyomandibulareyi üstçeneye bağlar. Dipnoi'de ve karaomurgalılarında = dörtüyelilerde (Tetrapoda), hyomandibulare, kafatasına değdiği yerde çatallanmıştır.



Şekil 35.7 : Omurgalılarda altçenenin, çeneekleminin ve ortakulak kemiklerinin gelişimi. a) Bir memeli embriyosunda birincil çeneeklemi. Ergin memelilerde işitmekemikçiklerini yapan birincil çeneeklemi, çekiç ve örs arasında bulunur; ikinci çeneeklemi ise dentale ve squamosum arasında oluşur. b-e) Köpekbalıklarında (b), ilkel Tetrapotlarda (c), memeli benzeri sürüngenlerde (d) ve memelilerde (e) çene yapısı. Çeneeklemi ilk olarak palatoquadratum ve mandibulareden oluşmuştur (memelilerde squamosum ve dentaleden). Palatoquadratumun proksimal kısmı, quadratuma, mandibulareninki ise articulareye denktir. Memelilerde, quadratum ve articulare, incus (örs) ve malleusu (çekici) yapar. Üçüncü işitmekemikçiği stapes (üzengi) hiyomandibulareye denktir; omurgalı hayvanlarda birincil olarak ses dalgalarının iletilme görevini üzerine almıştır; memeli olmayan omurgalılarda bu kemik columella olarak adlandırılır. Memelilerin kulakzarı sürüngenlerinki ile homolog değildir. Sadece üst kısmı **(Shrapnell Zarı)**, sürüngenlerin zarına denktir. Chorda tympani: Ortakulağa uzanan nervus facialisin koludur. f-h) Altçenenin içten görünüşü, f) İlkel Tetrapotlarda, g) Memeli benzeri tipik sürüngenlerde, h) Gelişmiş memeli benzeri sürüngenlerde. Dentalenin (siyah) büyümesine ve diğer kemiklerin küçülmesine dikkat ediniz. Prearticulare = goniale = processus anterior mallai (Portmann'dan).

Karaomurgalılarında (Tetrapoda) ise bu kemik, ortakulak borusuna dönüşmüş olan birinci solungaçdeliğinin içine çekilir ve iç tarafı (örtü plakası) kafatasının oval penceresine **(Fenestra Ovalis)** dayanan ilk işitmekemikçiğine, yani özengiye **(= Columella = Stapes)** dönüşür. Hyoidyayın alt pharyngobranchialesi nöral kafatasına katılır. Hyoidyayın alt kısmı **(Ceratohyale)** gittikçe bağımsız bir yapı kazanmaya başlar ve karaomurgalılarında dilkemiğinin ön kısmını (ön boynuz) yapar. Üst bölgesi ise bazı memelilerde (insanlarda) kafatasına dayanır **(Styloid Çıkıntı).**

III. Branchialyaylar: Sayıları, filogenetik olarak gittikçe azalma eğilimi gösteren solungaçkeselerinin sayısına uygunluk gösterir. Bununla beraber Tetrapoda'da solungaç solunumunun yitirilmesi ile, bu yaylar, kaybolmamış, dilkemiğinin *(Os hyoideum)* yapısına katılmıştır. Dilkemiği, basibranchialiadan oluşmuş çift yapıda olmayan bir ventral kısımdan ve 2-3 çift boynuzcuktan meydana gelmiştir. Sauropsida evrimsel hattında, 2. ve 3. branchialyaylar gittikçe körelir; memeli hattında ise gırtlak (hançere) üzerinde büyük bir kıkırdak kalkan (tiroitkalkanı) oluşturarak yeni bir yapı ve işlev kazanırlar. Keza 4. ve 5. yayların da bu yeni yapıya katıldığına ilişkin birçok görüş vardır. Dördüncünün gırtlak kapağını **(Epiglottis)**, 5.'nin ise ibriksikıkırdağı **(Arytenoid)** ve **"Cricoid"**i yaptığı varsayılmaktadır. Bu sonuncunun dokusundan, nefesborusunun destek kıkırdak bilezikleri **(Tracheal Bilezikler)** oluşur.

Visceralyaylar ile Nörokraniyum Arasındaki Bağlantılar: Üç ön yay (spirakulum = ilk solungaçdeliğinden II. yaya kadar) dorsalde çift taraflı **"Basis"** ile nörokraniyuma bağlanır. Premandibular yayın indirgenmesinden (körelmesinden) sonra, çeneyayı ve hyoidyay bu bağlantıyı muhafaza ederler. Böyle bir **"Amphistyl Kafatası"** ilkel köpekbalıklarında hâlâ mevcuttur (Şekil 35.4). Bu noktadan sonra birbirinden ayrı iki yol izlenir. Ya çeneyayı nörokraniyumdan çözülerek serbestçe hareket eder; o zaman kafatasıyla olan bağlantıyı sadece hyomandibulare sağlar. Böyle bir **"Hyostyl Kafatası"**, birbirinden bağımsız olarak köpekbalıklarında ve Actinopterygii'de oluşmuştur. Ya da, özellikle sert besin yiyenlerde, bizzat doğrudan doğruya çeneyayı kafatasına sıkı bir şekilde bağlanabilir ve onunla kaynaşır. Böyle bir **"Autostyl Kafatası"**, birbirinden bağımsız olarak, farklı şekillerde olmak üzere, Holocephala'da, Dipnoi'de ve Amphibia'da oluşur. Holocephala'da autostyl yapı özel bir şekil gösterdiği için **"Holostyli"** olarak adlandırılır. Organizasyonu gelişmiş balıklarda ve ilkel karaomurgalılarında, palatoquadratumu ya da ağıztavanında onun yerinde bulunan iskelet parçasını **(Endopterygoide)** nörokraniyumun kaidesine bağlayan bir **"Basipterygoid Eklem"** oluşmuştur. Amniyotlarda, epipterygoid (palatoquadratumun bir kemiği), nörokraniyuma yaslanır; memelilerde ise alisphenoid kemiği olarak nörokraniyumun duvarına kaynar. Hyomandibulare, Tetrapotlarda işitmekemikçikleri olarak yeni bir önem kazanır. Çeneeklemi, bununla ilişkin olarak quadratum, nörokraniyumla olan bağlantısını koruyabilir ya da bu bağlantıyı yeniden kazanabilir (Synapsida, yılanlarda).

3. Dermatocranium (Dermatokraniyum): En eski omurgalılarda, başı ve gövdenin ön tarafını örtecek şekilde bir kemik kapsül oluşmuştur (Şekil 37.2). Zamanımızda yaşayan köpekbalıklarında (Selachii), denizkedilerinde (Holocephala)

ve yuvarlakağızlılarda (Cyclostomata) bulunmamaları, bunların, ikincil olarak yitirilmelerinden dolayıdır. Bu kapsül, evrimsel gelişim süresi içerisinde, sayıları gittikçe azalan birçok kemikten meydana gelmiştir. Kemiklerdeki (kapsüldeki) kaynaşmalar ve yok olmalar nedeniyle, balıkların kemiklerine homologlaştırma oldukça zor ve kuşkuludur. Fakat Crossopterygii ve Tetrapoda'dan itibaren **"Stegocephal Kafatası"**nın parçalarını açıklayabilecek belirgin bir şema ortaya çıkar. Kafatasının çatısı kapanmıştır; ancak, gözler ve burun boşlukları için delikler, keza arka kenarında ise kulakzarının yerleşmesi için her iki tarafta olmak üzere bir girintinin izleri vardır. Kemikler, dış tarafta, çoğunluk, hâlâ yanal çizginin kanallarını işaret edecek izlere sahiptir. Kemikleri aşağıdaki gruplara ayrılır (Şekil 35.8).

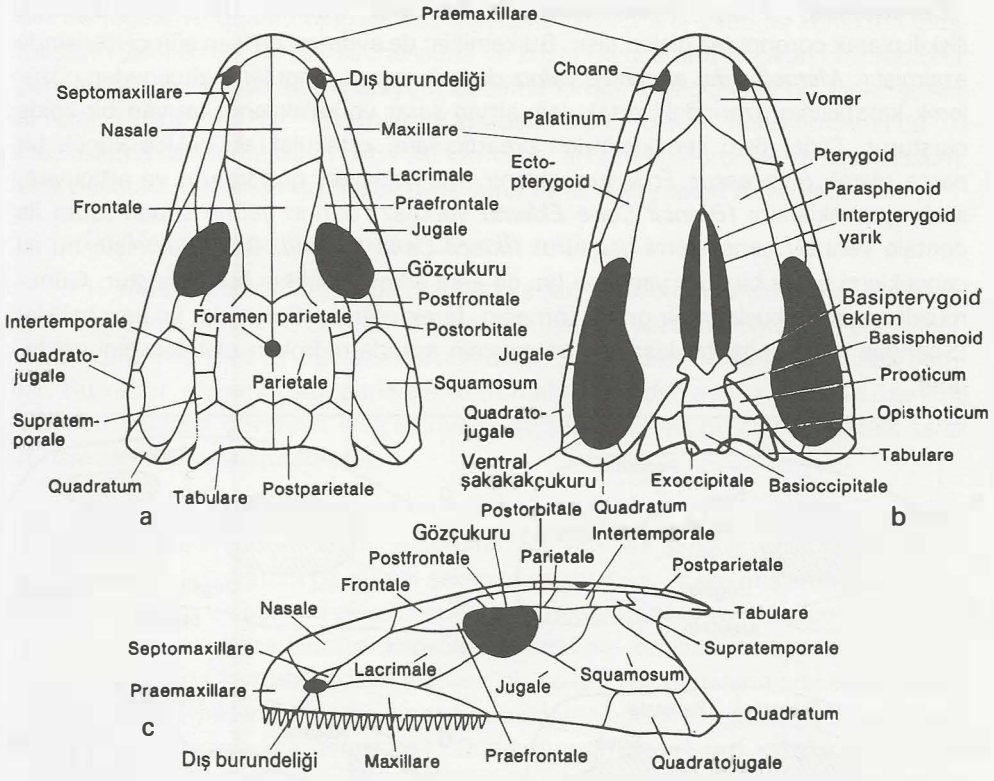
1. Dört tane dış çene kenarı kemiği: a) **Premaxillare = Intermaxillare** (araçene), b) **Maxillare** (üstçene), c) **Jugale** (elmacıkkemiği); göz boşluğuna uzanmış ve çok defa çene kenarından uzaklaşmıştır ve d) **Quadratojugale**; quadratuma bitişik olarak bulunur; visceral iskelete aittir. Premaxillare ve maxillare dişleri taşır.

2. Dört çift ara kemik: a) **Nasalia** (burunkemiği), b) **Frontalia** (alınkemiği), c) **Parietalia** (tepekemiği); tepegöz açıklığını taşır ve d) **Postparietalia** (arkatepe kemiği).

3. Göz çukurunun önündeki ara dizi kemikleri: a) **Septomaxillare;** burun deliğinin yanında bulunur, b) **Lacrimale** (gözyaşı kemiği) ve c) **Prefrontale** (önalın kemiği).

4. Orbita (kulak girintisi)'nın arkasında bulunan çift dizili kemikler: a) **Postfrontale,** b) **Postorbitale;** her ikisi de gözçukurunun yanında bulunur, c) **Intertemporale,** d) **Supratemporale,** e) **Tabulare;** her üçü de kulakzarının üst kısmında bulunur ve f) **Squamosum** (pulkemiği); kulakzarının altında bulunur. Memeli kafatasında bu kemiklerin yaklaşık yarısı mevcuttur. Bazıları tamamen kaybolmuştur (prefrontale, postfrontale, postorbitale, intertemporale, supratemporale, quadratojugale, çok defa da septomaxillare); bazıları da erken evrelerde diğer kemiklerle kaynaşır (postparietale ve tabulare, supraoccipitale ile ve keza nörokraniyumun bir kemiği ile kaynaşmıştır). Bu sonuncular kaynaşmış durumda **"Interparietale"** olarak hâlâ tanınabilir.

Damakçatısının derikemikleri büyük plakalar oluşturur. Ortada tek bir (çift yapıda olmayan) **"Parasphenoid"** bulunur. Çene kenarının iç sınırında bulunanlar: a) Çift bulunan **"Vomeres"** (sabankemiği), b) **Palatina** (damakkemiği), c) **Ectopterygoidea.** Her üçü de diş taşıyabilir. Daha içte ise (ectopterygoidin iç tarafında) çok defa sadece **"Pterygoidea"** olarak adlandırılan **"Endopterygoidea"** bulunur (Şekil 35.8). Pterygoidea ismi, bu durumda, bir taraftan kıkırdak olarak oluşmuş visceral iskeletin kemiklerini (epipterygoid), diğer taraftan damakçatısının esas kemiklerini kapsar. Bu çift taraflı durum palatina için de mevcuttur. Palatina ismi altında, yaygın derikemiklerinin yanısıra, üstçeneye ait, kıkırdak yapılı **"Autopalatina"**da anlaşılır.



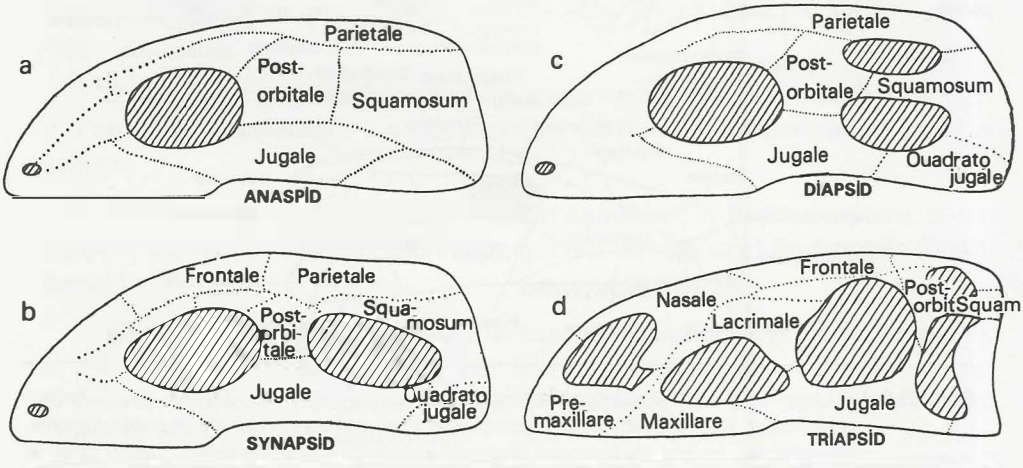
Şekil 35.8 : Tetrapot kafatası. a) Dorsalden, b) Ventralden ve c) Yandan görünüşü. Memelilerde kaybolan kemikler: Pre- ve postfrontale, postorbitale, inter- ve supratemporale ve quadratojugale. Memelilerde, parietal ile birleşmek suretiyle varlıklarını yitiren kemikler: Postparietale ve tabulare. Memelilerde düzensiz olarak ortaya çıkan kemikler: Septomaxillare, parasphenoid ve ectopterygoid (Remane, Storch ve Welsch'den).

Aslında (filogenetik olarak) quadratuma ve squamosuma kadar uzanan bu kemikler (pterygoid, çoğulu pterygoidea) bir çıkıntı *(Processus Basipterygoideus)* ile, beyni saran kafatası kemiklerinden birine, yani basisphenoide bir eklem halinde *(Basipterygoid Eklem)* bağlanmıştır. Çiğnemekaslarının bulunduğu büyük delikler, çeneekleminin önünde bulunur (Şekil 35.8); keza parasphenoid ve pterygoidea arasında da delikler vardır.

Burundelikleri yutağa kadar uzamış hayvanlarda, kemik lameller çene kenarlarından içeriye doğru büyüyerek çok defa ikincil bir kemik damak yapar (timsahlarda ve memelilerde). Daha sonra ortada birbirine değen praemaxillarenin ve maxillarenin damak plakaları, kemik damağın esas kısmını oluşturur. Vomer, memelilerde bu kemikler tarafından örtülür. Pterygoidea, genizi (choane) sınırlar.

Altçenede, mandibularenin iç ve dış tarafında bir dizi kemik bulunur (Şekil 35.7). Dentale, çenekemiğinin kenarını kapatır. Dentalenin altında ise, dışta: 1-3

tane **"Splenialia"**, 1 tane **"Angulare"**, 1 tane **"Supraangulare"**, içte: 1-3 tane **"Coronoidea"**, 1 tane **"Prearticulare (= Goniale)"** bulunur. Dentale ve bununla ilişkili olarak coronoidea dişleri taşır. Bu kemikler de evrimsel gelişim süreci içerisinde azalmıştır. ***Memelilerde, altçeneyi yalnız dentale yapar.*** Angulare, altçeneden çözülerek kafatasının üzerindeki ortakulağı alttan sarar ve kulakzarını taşıyan bir kaide oluşturur. Diğer örtü kemiklerinden prearticulare, ortakulaktaki çekice küçük bir parça olarak *(Processus Folianus)* eklenir. Memelilerde, quadratum ve articulare, artık, çeneeklemini ***(Birincil Çene Eklemi)*** yapmaz; bunun yerine squamosum ile dentale yeni bir çeneeklemi oluşturur ***(İkincil Çene Eklemi).*** Belki geçmişte bu iki çeneeklemi belirli bir süre yanyana (ya da arka arkaya) birlikte bulunmuştur. Günümüzde yaşayan kuşların bir grubu (örneğin, farekuşları = *Colius*'da) ve bazı balıklar (Scaridae = papağanbalıkları) bu varsayımın aslında mümkün olabileceğini gösterirler.



Şekil 35.9 : Kafatası tipleri. a) Anaspid, b) Synapsid, c) Diapsid, d) Triapsid; büyük preorbital pencereye sahip (örneğin *Archosauria*'da). Bu sonuncu kafatası tipinde çok defa keza burunaçıklığı da büyümüştür (Remane, Storch ve Welsch'den).

Kafatasının Yapısı ve Şakak Delikleri (Şekil 35.9): Kafatasının kemik miktarı (sayısı), suda yaşayanlarda ve hareketli kara hayvanlarında büyük ölçüde azalmıştır. Bu azalma, suda yaşayanlarda, kemiklerin indirgenmesi ve kıkırdak kafatasının geniş ölçüde değişmeden kalmasıyla; karada yaşayanlarda ise, çok defa, kafatasının çatısında deliklerin meydana gelmesiyle gerçekleşir. Amniyotların sınıflandırılmasında bu deliklerin yapısı ve sayısı önemlidir. İlkel Tetrapoda grupları tamamen kapalı kafatasıçatısına **(Anaspid)** sahiptir (örneğin kaplumbağalarda kısmen mevcuttur). Şakak bölgelerinde, örtükemiklerinin birbirinden uzaklaşması ile delikler ortaya çıkar. Memelilerde bir sıra **(Synapsid)**, Sauropsida'da bir üst bir de alt olmak üzere iki sıra **(Diapsid)** delik vardır (Şekil 35.9). Yanakdeliklerinin çok genişlediği hayvan gruplarında, kafatasının duvarı, bir elmacıkkemiğine indirgenmiştir. Memelilerde, yani synapsid kafatasında, elmacıkkemiği, jugale ve squamosumdan meydana gelmiş bir

kemikten; diapsid kafatasında ise, üsttekinin postorbitale ve squamosumdan, alttakinin ise jugale ve quadratojugalerden meydana geldiği altlı üstlü iki kemikten oluşmuştur (Şekil 35.9). Birçok Archosauria ve kuşta, ayrıca ortaya çıkan bir preorbital pencereden dolayı dermatokraniyum birbirine kirişlerle bağlanmış bir kafes şeklini almıştır (Şekil 35.9/D) **(Triapsid Kafatası).** Nadir olarak (Ichthyosauria'da ve Plesiosauria'da), kafatasının daha üst kısmında, arkada postorbitale ve squamosum, üste parietale ile sınırlanmış tek bir delik daha vardır **(Euryapsid Kafatası).**

Deliklerin (pencerelerin) ortaya çıkışı iki şekilde olur:

1. Kafatası çatısının altında bulunan kaslar, deliklerin (pencerelerin) çevresindeki bağlanma yerleri ile birlikte, derikemiklerinin dış yüzüne doğru göç edebilirler. Bu durum, memelilerde çiğnemekaslarının *(M. temporalis)* oluşumu sırasında görülür. Bu kaslar, squamosum, parietale ve frontale üzerinden aşarak, beyinin üzerinde bulunan kafatası duvarının orta kısmında karşılaşabilir ve burada bir kemik tarak *(Crista sagittalis)* oluşturabilirler.

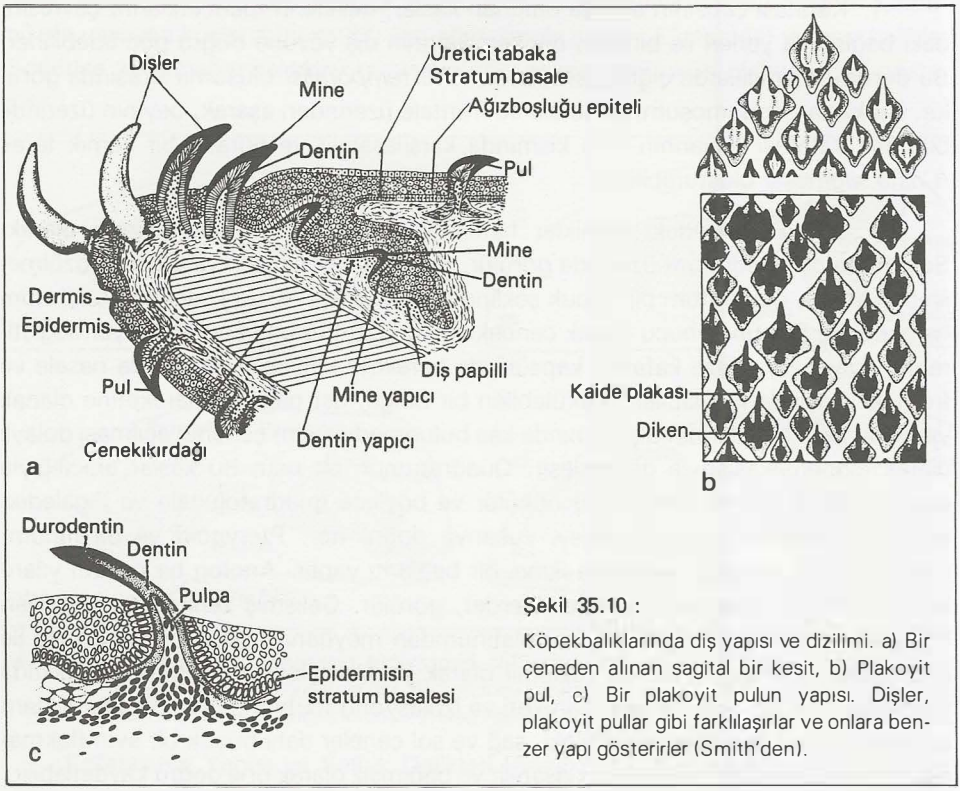
2. Çubuk şeklindeki kemikler hareketli olabilirler. Bu, en belirgin olarak, Squamata'da quadratum üzerinde görülür. Bunlarda alt elmacıkyaylarının çözülmesinden sonra, quadratum bir çubuk şeklinde ortaya çıkar. Keza kuşlarda quadratum hareketlidir. Bunun sonucu olarak çeneeklemi quadratumun yerine göre yer değiştirebilir (kayabilir). Keza kafatası kapsülü de harekete katılabilir. Kuşlarda nasale ve frontale arasında kıvrılabilen, bükülebilen bir bölge, üst gaganın hareketine olanak verir. Bu derikemiklerinin dış kısmında kas bulunmadığı için, çenenin açılması dolaylı olarak çiğnemekaslarıyla gerçekleşir. Quadratumun alt ucu, bu kaslar aracılığıyla çeneeklemiyle birlikte öne doğru bükülür ve böylece quadratojugale ve jugaleden oluşmuş bağlantı kolu üst gagayı yukarıya doğru iter. Pterygoid ve palatinum, quadratum ile üst gaga arasında ikinci bir bağlantı yapar. Anolog bir durum yılanlarda (örneğin Viperidae = engereklerde), görülür. Gelişmiş zehirdişlerini taşıyan hareketli maxillare, pterygoidea ve palatinumdan meydana gelmiş bir itme kolu ile öne doğru bükülür. Maxillare, eklemli olarak prefrontaleye tutunmuştur. Aslında yılanlarda kafatası kemiklerinin hareketi ve izolasyonu (birbirine olan bağımsızlıkları) en yüksek düzeye ulaşmıştır. Öyleki, sağ ve sol çeneler dahi büyük bir avın (lokmanın) zorlamasıyla birbirinden uzaklaşabilir ve bağımsız olarak öne doğru kaydırılabilir.

Keza arkada, açılıp kapanma bölgeleri (dirsek) meydana gelebilir **(Metakinetik Kafatası).** Daha önce değinildiği gibi, basipterygoid eklem, kafatasının ön kısmının hareketine de yardım eder.

Keza balıklarda da bu şekilde hareketli kafatası yapısı vardır. Hatta Crossopterygii'de, nörokraniyum, birbirine karşı hareket edebilen iki kısma ayrılmıştır. Bunlarda, dermatokraniyumun bizzat arkadaki örtükemikleri, bir yarıkla öndekilerden ayrılmıştır. Tetrapoda kafatasının, bir eklemle enine ikiye bölünmüş böyle bir kafatasından türediği çok açık olarak görülür (Şekil 35.3). Teleost balıklarda premaxillaria ve maxillaria birbirinden yalıtılmıştır (bağımsızdır). Bunların hareketi ile ağız ileriye doğru uzatılabilir ve bir emme etkisi yaratabilir.

35.1.1.1. *Pullar*

Balıkların derileri farklı şekilde yapılmış pullarla (Şekil 35.10/b ve c) örtülmüştür. En eski pul tipine, vücutlarının dış yüzünde, birçok sert ve sivri uzantıyla (dentikül = dişcik) donatılmış pullar taşıyan Placoderm'de rastlanır. Bu pulların gövde kısmı **"Cosmoid Pullar"**ınkine denk bir şekilde üç tabakadan yapılmıştır. Kıkırdaklıbalıklarda (Chondrichthyes) ise bu pullarda tek bir uzantı kalır ve artık bundan sonra **"Placoid Pul"** ismini alır (Şekil 35.10/b ve c). Bu pulların yapısı, omurgalı dişlerinin yapısına benzerlik gösterdiği için, birçok araştırıcı tarafından

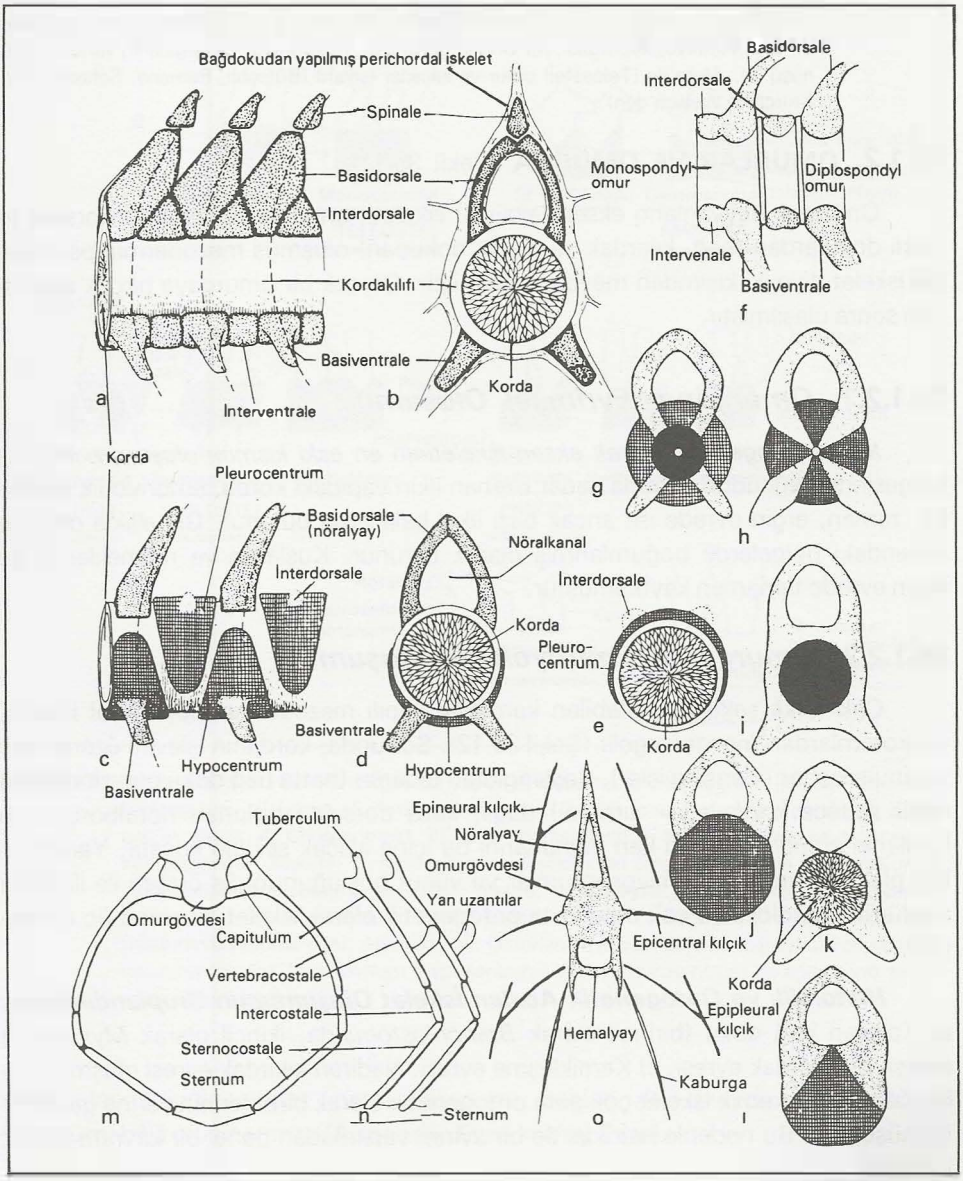


Şekil 35.10 :

Köpekbalıklarında diş yapısı ve dizilimi. a) Bir çeneden alınan sagital bir kesit, b) Plakoyit pul, c) Bir plakoyit pulun yapısı. Dişler, plakoyit pullar gibi farklılaşırlar ve onlara benzer yapı gösterirler (Smith'den).

homolog varsayılır (Şekil 35.10/a). Buna karşın Choanichthyes'de dentiküller körelmiştir; yalnız üç tabakalı kaide kalmıştır **(Cosmoid Pullar)** (Şekil 38.13). En alttaki tabaka, kan damarları bakımından zengin gevşek kemik dokudan yapılmış blokçukların üzerine oturan, lamelli, dolgun bir tabakadan **(Isopedin Tabakası)** oluşmuştur. Ortadaki tabaka, dentin maddesinden yapılmış, demet şeklinde dizilmiş ince kanalcıklar **(Dentin Kanalcıkları)** içeren, oransal olarak ince yapılı **"Cosmin Tabakası"**dır. Üst yüzeyi, ince bir mine tabakasıyla örtülmüş olabilir. Dipnoi'de bu pul tipi ince kemik plakalara indirgenmiştir **(Leptoid Pullar).** Actinopterygii'de sıkı yapılı (kompakt) **"Ganoid Pullar"** bulunur. Bu tip pullar, yine, kalın bir isopedin kaide tabakası taşır; fakat kan damarlarınca zengin bölge tamamen ortadan kalkacak kadar

körelmiştir. İlkel Palaeoniscoida'da dentin kanalcık demetlerinin sonlandığı boşluklara sahip bir dentin tabakası hâlâ mevcuttur. Cosmoid pullara göre en önemli değişikliği, üst katmanının birçok tabakadan oluşması ve bu tabakaların en üsttekinin ise minenin sertlik derecesine uygun bir **"Ganoid Tabaka"** ile sonlanmasıdır. Keza bu pul tipi çok defa **"Leptoid Pullara"**da indirgenmiştir (günümüzdeki Teleost balıklarda).



Şekil 35.11 : Omurlar. a ve b) Eksen iskeletinin (aksiyal iskeletin) yay evresi, a) Yandan, b) Enine kesit. b'de sadece bağ doku özelliğindeki perichordal iskelet gösterilmiştir. a'da segment sınırları kesik çizgilerle gösterilmiştir. c-e) Hemispondly omurga, c) Yandan görünüşü; tahmini

segment sınırları kesik çizgilerle gösterilmiştir. d) Basiventralianın, basidorsalianın (nöral-yay) ve hiposentrumun bulunduğu düzeyde enine kesit, e) Pleurocentrum düzeyinde enine kesit; interdorsale genellikle körelmiştir, f) Genç bir *Amia*'nın (Holostei) iki omuru, solda: Aynı segmentteki omur kısımlarının kaynaşması ile oluşan monospondly omurgövdesi; sağda: Diplospondly omur (iki omurgövdesinden oluşmuştur). g-l) Omurgövdesinin oluşum tipleri (enine kesit). Arcocentrale kısmı noktalı, autocentrale kısmı dikey ve yatay olarak taranmış, chordacentrale kısmı siyahtır, g) Omurgövdesi chorda — + auto — + arcocentral: Köpekbalıklarının normal tipi, j) Tam autocentral; birçok amniyotta, k) Tam arcocentral; birçok balığın ön vücut bölgesinde, l) Auto — + arcocentral; birçok memelide, m ve n) Amniyot kaburgası, m) Önden görünüşü, n) Amniyot kaburgasının yandan görünüşü. O. *Alosa*'da (Teloestei) omur ve kılçıklar (siyah) (Bütschli, Remane, Schauinsland, Storch ve Welsch'den).

35.1.2. OMURLAR VE OMURGA (Şekil 35.11)

Omurgalı hayvanların eksen (aksiyal) iskeleti, endodermal chorda dorsalis ve farklı dokulardan (bağ, kıkırdak ve kemik dokudan) oluşmuş mezodermal perichordal iskelet diye iki kısımdan meydana gelmiştir. Gerçek bir omurgaya birçok aşamadan sonra ulaşılmıştır.

35.1.2.1. *Omurganın Evrimsel Oluşumu*

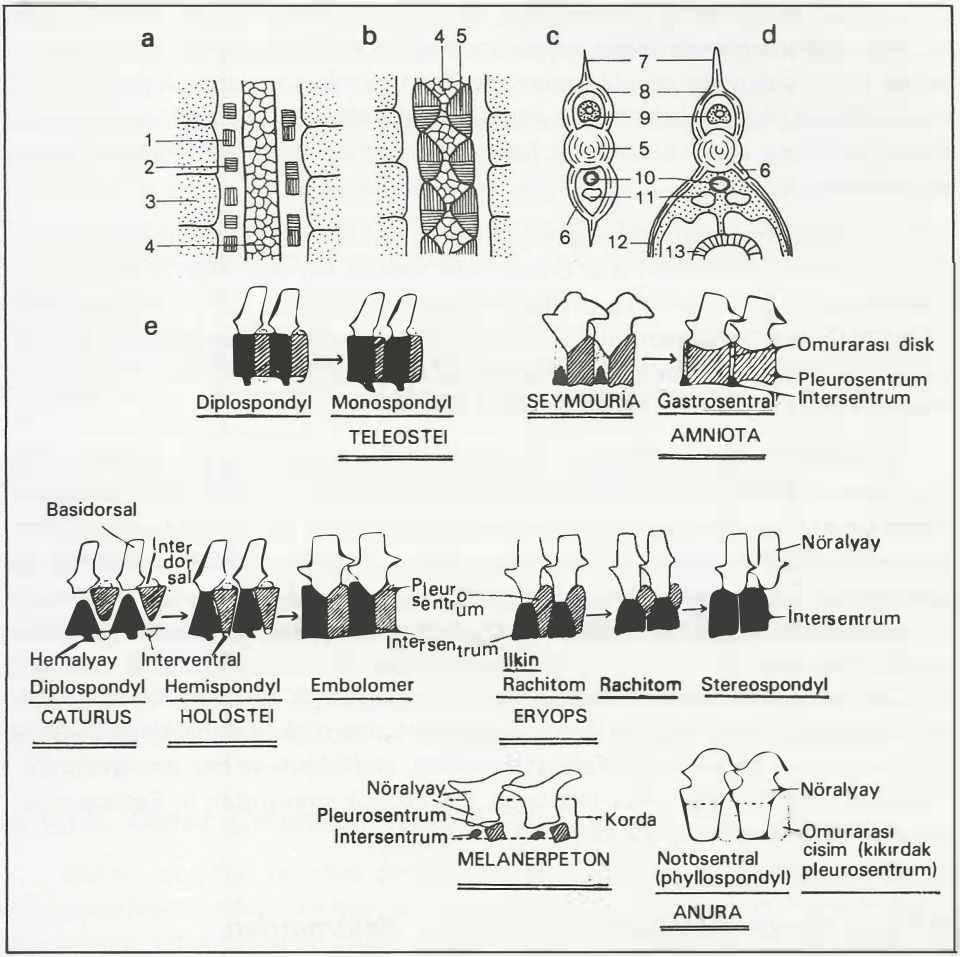
Korda, filogenetik olarak eksen iskeletinin en eski kısmını oluşturur. Hipofiz bölgesinden vücudun sonuna kadar uzanan ilkin yapıdaki korda, embriyonik evrede her zaman, ergin evrede ise ancak bazı ilkel balıklarda bulunur. Genellikle omurlar arasındaki bölgelerde boğumlanmış olarak bulunur. Kuşlarda ve memelilerde ise ergin evrede tamamen kaybolmuştur.

35.1.2.2. *Omurganın Embriyolojik Oluşumu*

Çok farklı şekillerde olabilen karmaşık yapılı mezodermal perikordal iskelet, sklerotomlardan meydana gelir (Şekil 35.12). Sonunda, kordanın işlevini üzerine alır ve onu sıkıştırır (içerisine işler). Başlangıçtan itibaren (hatta bağ doku evresinde iken dahi) sadece kordayı (= sırtipini) değil, keza dorsalde bulunan nöralboruyu ve kordanın altında bulunan kan damarlarını da içine alacak şekilde kuşatır. Yanlarda, kas plakaları arasındaki miyoseptumlar ve vücut boşluğunun dış örtüsü ile ilişkisini sürdürür. Histolojik ve çok defa keza ontogenetik olarak iskelet oluşumu üç evrede olur.

Histolojik ve Ontogenetik Açıdan İskelet Oluşumunun Gruplandırılması: a) Kollajen bağ doku (birincil olarak *Branchiostoma*'da, ikincil olarak *Myxine*'de) evresi, b) Kıkırdak evresi, c) Kemikleşme evresi. Nadiren kıkırdak evresi oluşmayabilir. Kıkırdak ve kemik iskelet çok defa ontogenetik olarak birbirlerinin yerine geçebilir (dönüşebilir). Bu nedenle her ikisi de bir ayırım yapılmadan genel bir kavram olarak kullanılır.

Omur Oluşumunun Kademeleri (Şekil 35.11): Kıkırdaklaşma ve kemikleşme evreleri, filogenetik olarak, dorsalde ve ventralde, yay elementleri **(Arcualia)** diye



Şekil 35.12 : Üst sırada (a-d): Balık omurgasının yapısı ve oluşumu. a) Her segmentteki sklerotomların başlangıçtaki çift yapısı (1. önden, 2. arkadan). 3. Myotom; solda erken evrelerde, sağda geç evrelerde. 4. Chorda intakt. b) Farklı segmentlerin iki sklerotomunun kaynaşması ile intersegmental oluşumu. 5. Korda, kumsaati şeklindeki omurların arasına girer. c) Kuyruk bölgesindeki balık omuru. d) Gövde omuru, 6. Altyaylar, 7. Bağırsak, 8. Nöralyaylar, 9. Nöralboru, 10. Atardamarlar, 11. Toplardamarlar, 12. Kaburgalar ve 13. Dikensi çıkıntılar (Hadorn ve Wehner'den). Alt sırada (e): Omurların evrimsel gelişimi (balıklarda, amfibilerde ve amniyotlarda). Intersentrum (hyposentrum) siyah; pleurosentrum ise eğik olarak taranmıştır (Wurmbach'tan).

adlandırılan küçük iskelet parçacıklarından başlar. Bu evrede omurgövdesi **(Centrum)** hâlâ oluşmamıştır **(Aspondly Evre = Yay Evre).**

Daha sonraki bir evrede, kordanın duvarında birçok kemik plaka ortaya çıkarak kordayı hemen hemen sarar; fakat henüz tek parçalı bir omurgövdesi (omursentrumu) halinde kaynaşmazlar **(Hemispondly** ya da **Temnospondly Evre).**

Daha sonra kordanın çevresinde ya da kordanın yerinde tek parçalı omur gövdesi oluşur **(Holospondly Evre).** En sonunda ise, omurgövdesinden, omuryaylarından ve çok çeşitli omur çıkıntılarından meydana gelmiş omurların oluşturduğu bir omurga ortaya çıkar. Balıklarda ilk evrenin (a evresinden) hemispondly evreye girişi, çok defa bağımsız olarak gerçekleşir; holospondly evreye geçisi ise genellikle bağımsız olarak meydana gelir.

1. Aspondly Evresi: Her segmentte her iki yanda ikişer tane olmak üzere dört tane yay oluşur. Bunlardan ikisi dorsal, ikisi ventral yaylardır. Bir dorsal ön yay **(Interdorsal)** ve bir dorsal arka yay **(Basidorsal)** nöralboruyu kavrar **(Nöralyaylar)**; bir ventral ön yay **(Interventrale)** ve bir ventral arka yay **(Basiventrale)** ise kuyruk kısmında büyük damarları kavrar **(Hemalyaylar).** Her ikisinin arasındaki parçalar **(Intereleman)** ise genellikle küçüktür (Şekil 35.11).

2. Omurgövdesinin Oluşumu: Omurgövdesinin oluşumuna yay elemanlarının **"Arcocentral Kısım"**ları, kollajen ve elastik lifler içeren korda kılıfı **(Chordacentral Kısım)** katılır. Çok defa da vücut ekseninin gövdesi, ya daha önce değindiğimiz perichordal dokudan doğrudan doğruya meydana gelen kısımlardan (**Autocentral Kısım**'lardan) ya ilk olarak kıkırdak şeklinde ortaya çıkıp daha sonra kemikleşme ile ya da hemen kemikleşme ile oluşur. Omurgövdesi çeşitli hayvan gruplarında aşağıdaki gibi meydana gelir: 1. Sadece chordacentralden (Holocephalia'da), 2. Chorda-, archo- ve autocentralden (kıkırdaklıbalıkların birçoğunda), 3. Arco- ve chordacentralden (bazı köpekbalıklarında), 4. Arco- ve autocentralden (kıkırdaklıbalıkların gelişmiş olanlarının büyük bir kısmında, Teleost balıklarda, amfibilerde ve bazı amniyotlarda), 5. Sadece autocentralden (bazı balıklarda, belki birçok amniyotta), 6. Sadece arcocentralden (bazı balıklarda) (Şekil 35.11).

35.1.2.3. *Omur Şekillerinin Oluşumu Bakımından Gruplandırılmaları* (Şekil 35.12/e)

Sadece omurgövdesini oluşturan kamponentler değil, keza omurun gelişimi de çeşitli şekillerde olur. Bunlar:

1. Hemispondly durumda (Şekil 35.12/e), çok defa kordanın etrafında iki yarım bilezik bulunur. Bunlar ventralde **"Hypocentrum"** dorsalde **"Pleurocentrum"**dur. Hiposentrum basiventrale yapışır; pleurosentrum ise basidorsalin (nöralyayın) önünde; fakat ondan ayrı bulunur (Şekil 35.11/c). Her omurgasegmenti belirgin olarak üç kısımdan oluşmuştur. Bunlar: a) Hypocentrum ve basiventralia (önde), b) Pleurocentrum (arkada) ve c) Nöralyaylar (dorsalde). Sonuncusu omurgövdesinin yapımına hiçbir zaman katılmaz, sadece onun dorsal kısmında bulunur.

2. Holospondylinin hemispondyliden oluşumu: a) Hiposentrum dorsale doğru, pleurosentrum ventrale doğru büyür. Böylece her segmentte iki omurgövdesi oluşur **(Birincil Diplospondyli)** (Şekil 35.12/e). Örneğin *Amia*'nın (Holostei'ye dahil bir balık cinsi) kuyruğunda (Şekil 35.11/f). Bu gövdeler ya bilezik ya da disk

şeklinde olabilir. Bilezik şeklindeki gövdeye sahip omurlar genellikle **Zivanalı** (manşon, kabuk, kovan) **Omurlar** olarak **(Lepospondyli)** adlandırılır (bazı Teleostei türlerinde). Zivanalı omur daha sonra orta kısmında kordayı kavrar (sıkar) ve **"Amphicoele Omur"**a dönüşür. b) Her segmentte ancak bir omurgövdesi oluşur **(Monospondyli)** (Şekil 35.11/e). Bu, ya iki omurgövdesinin kaynaşmasıyla (kemikli-balıklarda), ya da bir omurgövdesinin gelişmesiyle olur. Labyrinthodonta'da hiposentrum, amniyotlarda pleurosentrum baskın duruma geçer. Bu sonuncu grup hayvanlarda, hiposentrum, ya iki omur arasındaki diski (memelilerde) ya da iki omurgövdesinin arasındaki kıkırdak elemanları oluşturur. Keza amfibilerde, omurlar arasındaki kıkırdak, tamamen, omurgövdesinin kalıntısıdır. Çok defa omur sınırları ve miyomer sınırları ardışık (alternatifli) bulunur **(İntermetamer Omurgövdesi).** Omurların bu durumu kaslar için uygun bir bağlanma yeri oluşturur.

35.1.2.4. *Omurların Yapı Bakımından Gruplandırılması*

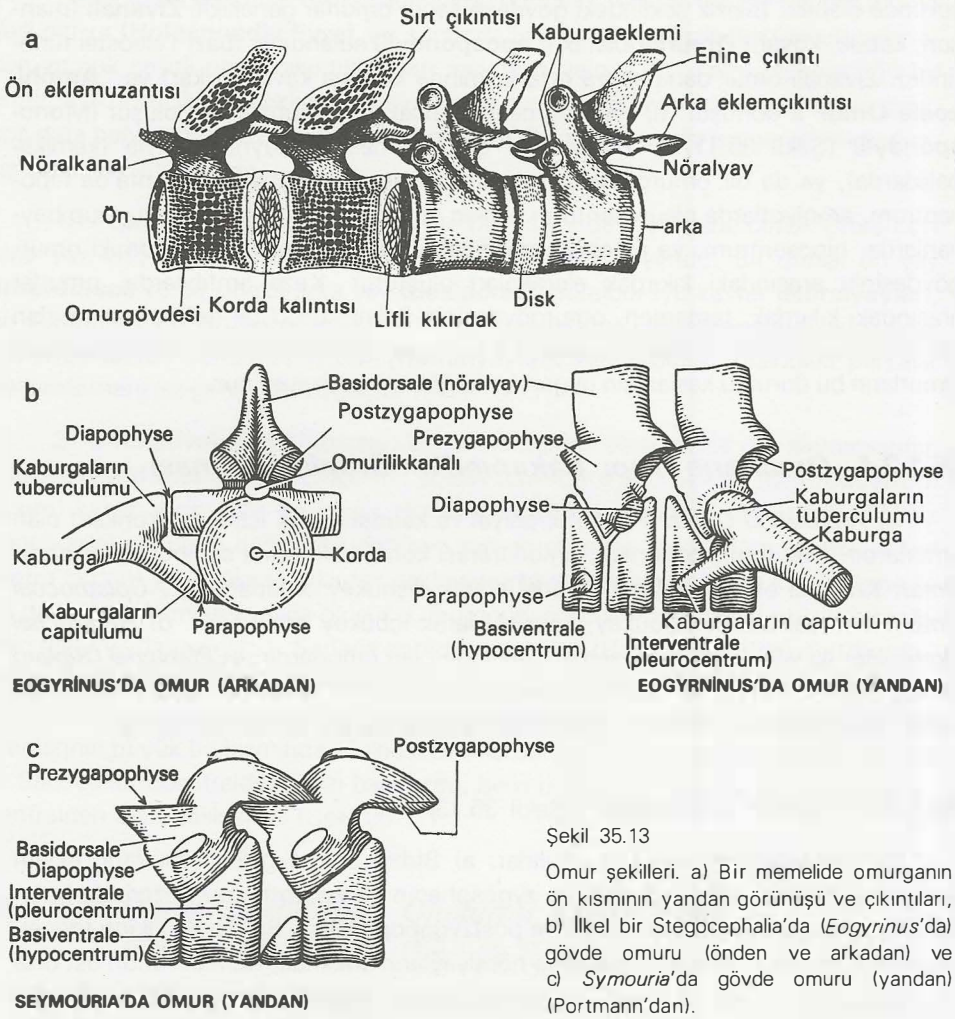
a) ***Amphicoel Omur:*** Yüzeyi, kraniyal ve kaudal olarak içbükey (konkav) olan omurlardır. İlkel tiptir; çoğunluk, omurlararası korda kalıntısına sahiptir. b) ***Procoel Omur:*** Kraniyal olarak içbükey, kaudal olarak dışbükey omurlardır. c) ***Opisthocoel Omur:*** Kraniyal olarak dışbükey, kaudal olarak içbükey omurlardır. d) ***Heterocoel Omur:*** Her iki yüzeyi de eyer (semer) şeklinde olan omurlardır. e) ***Platycoel (Biplan) Omur:*** Her iki yüzeyi de düz olan omurlardır. Nadiren daha karmaşık formları da vardır. Eklem oluşumu birincil olarak iki omurga gövdesi arasında gerçekleşir.

35.1.2.5. *Omur Çıkıntıları* (Şekil 35.13)

Bunlar aşağıdaki gruplara ayrılırlar: a) Birbiri ardına gelen omurların eklem yapmasına hizmet eden, nöralyayın, zygosphenin ve zyganthumun üzerinde bulunan dorsal zygapophysterleri (prae- ve postzygapophysler). Bu her iki çıkıntı (genellikle yılan benzeri formlarda), çok defa nöralyayların arasında, nöralborunun üst orta yarısında, çift yapıda olmayan bir erkek geçme parçası (zivana dili) oluşturur, b) Kaburgaların bağlandıkları yerlerdeki çıkıntılar, c) Nöralyayların çok defa sadece orta kısmından çıkan ve mediyan düzlemde bulunan sırt çıkıntıları.

35.1.2.6. *Omur Sayısı*

Türden türe, hatta aynı tür içerisinde dahi değişiklik gösterir (örneğin balıklarda). Yaşadıkları ortamdaki tuz miktarı ve sıcaklık, omur sayısına etki eder. En fazla omur sayısı pitonlarda (yaklaşık 435 tane); en az ise Anura'da (kuyruksuzkurbağalarda) (Şekil 11.25) ve birkaç balıkta saptanmıştır. Omurlar arasında kaynaşmalar oldukça sık görülür. Özellikle karaomurgalılarında (dörtüyelilerde) alt üyelerin bağlandıkları kalça kemerlerinde (Şekil 11.25-27). Ayrıca uçucu hayvanların ön üyelerinin bağlandıkları yerlerde de çok defa kaynaşmalar görülür (Şekil 16.6). Boyun omurları yüzücü ve kazıcı formlarda genellikle kaynaşmıştır.



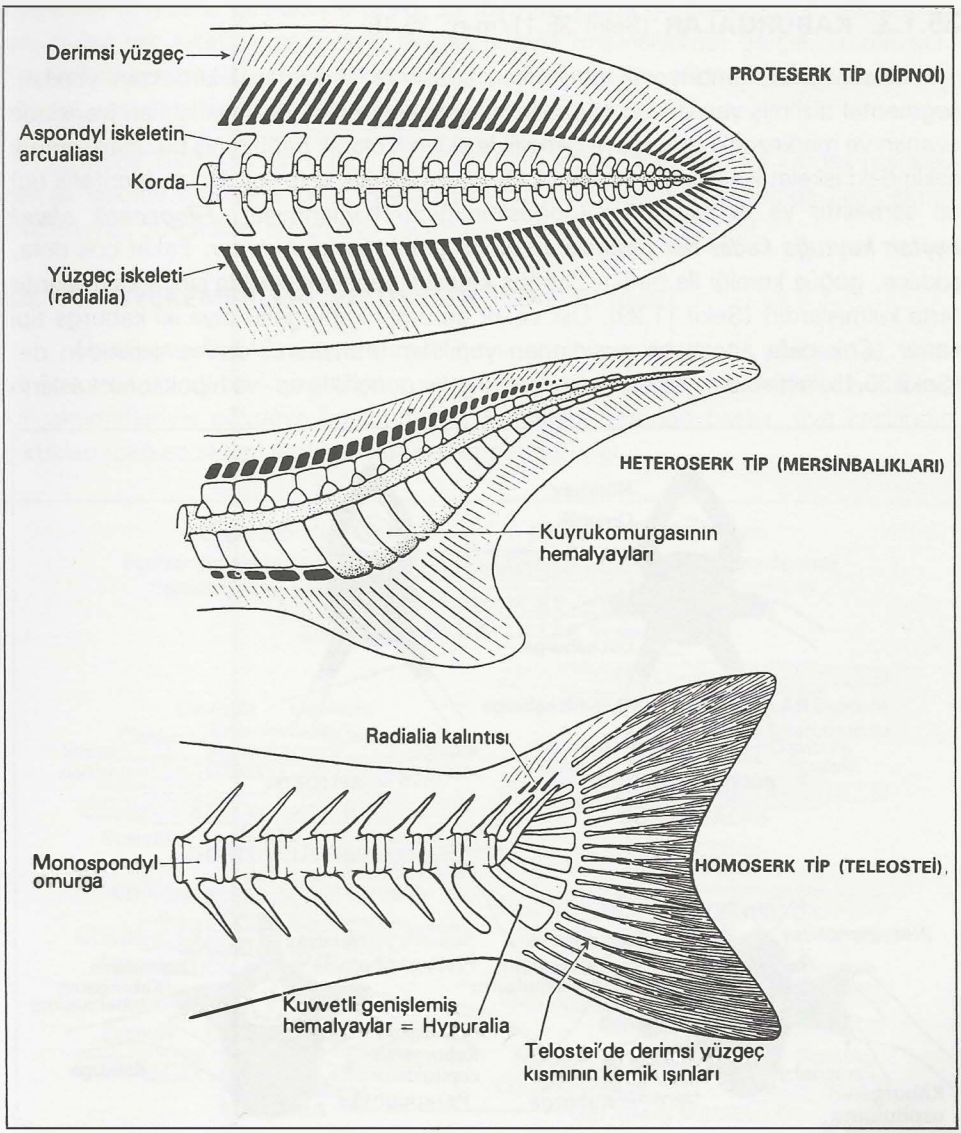
Şekil 35.13

Omur şekilleri. a) Bir memelide omurganın ön kısmının yandan görünüşü ve çıkıntıları, b) İlkel bir Stegocephalia'da (*Eogyrinus*'da) gövde omuru (önden ve arkadan) ve c) *Symouria*'da gövde omuru (yandan) (Portmann'dan).

35.1.2.7. *Omurganın Bölgeleri*

Omurga, genellikle, birbirlerinden oldukça farklılaşmış bölgelere ayrılır. Bunlar: boyun, sırt (memelilerde ve birkaç sürüngende bu sonuncu bölge kaburga taşıyan bir göğüs, kaburga taşımayan bir bel kısmına ayrılmıştır), kalça (kalça kemerinin bağlandığı kısım) ve kuyruk bölgeleridir (Şekil 11.25-29). Her bölgenin kendine özgü omuru vardır. En çok özelleşmiş omurlar, amniyotlardaki ilk iki omur (atlas ve axis = epistropheus) (Şekil 11.28) ve bazı kemiklibalıklardaki Weber kemikçikleridir (Şekil 17.28 ve 38.32). Atlas (birinci omur) ve epistropheus (ikinci omur) üzerinde, çift yapılı omurgövdelerinin ilkin yapısı hâlâ görülebilir. Atlasın hiposentrumu kemikleşmiştir ve nöralyay ile birlikte, kafatasının eklemçıkıntısı için bir (Sauropsida'da) ya da iki (memelilerde) eklemoyuğu oluşturan bir bilezik meydana getirir. Atlasın pleuro-

sentrumu, bir sonraki omur ile, yani epistropheus ile birleşir ve onun üzerinde bir diş parçası *(Processus Odontoideus)* oluşturur. Epistropheusun hiposentrumu çok defa kemikleştiği için, bu omur, üç ilkin omur gövdesini de içerir (pleurosentrum 1 + hiposentrum 2 + pleurosentrum 2). Atlas ise ancak bir (hiposentrum 1) tanesini gösterir. Burada en karmaşık gelişim, embriyonik evrede, kafatası ile atlas arasındaki ilişkidir. Proatlas, embriyonik gelişim sırasında bir kısmıyla zaman zaman kafatasına, zaman zaman da epistropheusun dişine kaynaşır.

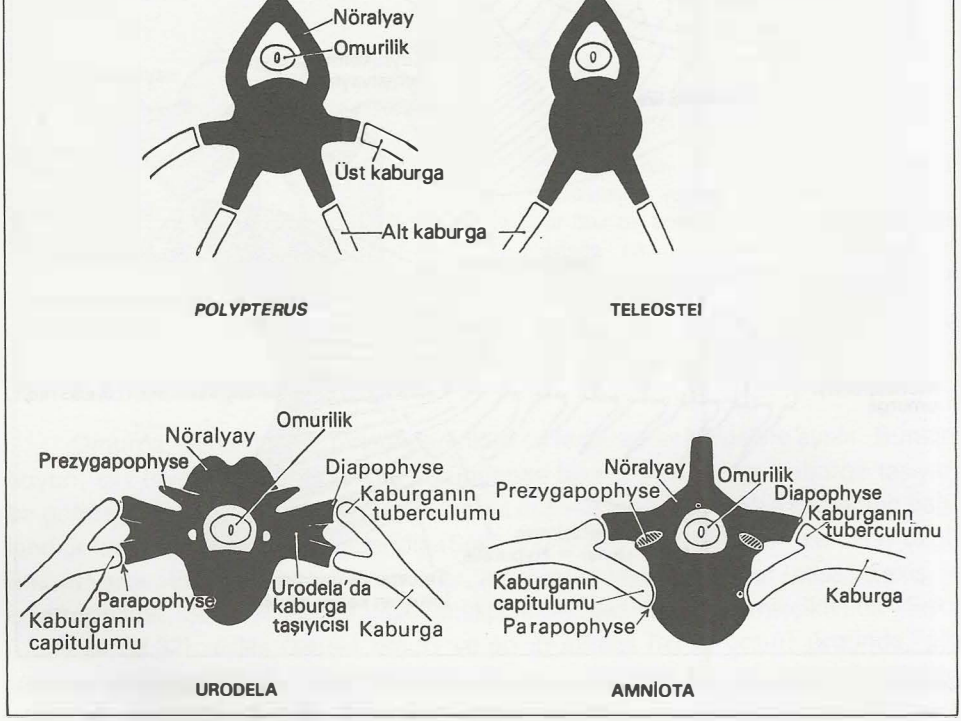


Şekil 35.14 : Balıklarda kuyrukyüzgeci. Porotoserk tip: Simetrik yüzgeç uzantıları (Dipnoi'de). Heteroserk tip: Simetrik olmayan kuyrukyüzgeci (mersinbalığında) ve c) Homoserk tip: İkincil olarak simetrikleşmiş kuyrukyüzgeci (Teleostei'de) (Portmann'dan).

Balıklarda ve suda yaşayan diğer omurgalı hayvanlarda omurga ucu, kuyruk bölgesinde ya yukarıya (dorsale) doğru **(Heteroserk)** ya aşağıya (ventrale) doğru **(Hiposerk)** ya da düz olarak (**Difiserk**, bazen ilkel durumu için **Protoserk** terimi kullanılır) uzamıştır. Eğer kuyrukyüzgeci dış görünüşüyle simetrikse; fakat son kemikleri yukarıya (dorsale) doğru yönelmişse yine **"Homoserk Yüzgeç"** olarak kabul edilir (Şekil 35.14).

35.1.3. KABURGALAR (Şekil 35.11/m-o; 35.15)

Kaburgalar, embriyonik oluşumları sırasında ilk olarak kıkırdaktan yapılan, segmental dizilmiş yan gövde kaslarının bağ dokusundan yapılmış kılıfları içerisinde uzanan ve merkezdeki omurgaya genellikle eklemli olarak bağlanmış bulunan, çubuk şeklindeki iskelet kısımlarıdır (Şekil 11.26, 29 ve 37; 35.11/m-o). Uçları (periferik uç) ya serbesttir ya da sternuma (göğüskemiğine) bağlanmıştır. ***Filogenetik olarak baştan kuyruğa kadar her omurda en az bir çift kaburga bulunur.*** Fakat çok defa, sadece, göğüs kemiği ile birlikte, göğüs kafesini yapacak şekilde sınırlı kalmışlardır (arta kalmışlardır) (Şekil 11.29). Üst ve alt durumlu kaburgalar diye iki kaburga tipi vardır. Çok defa ancak bir çeşidinden yapılırlar (*Polypterus*'da her ikisinden de) (Şekil 35.15, üst solda). Üst durumlu kaburgalar genellikle ep- ve hipoksonik kasların



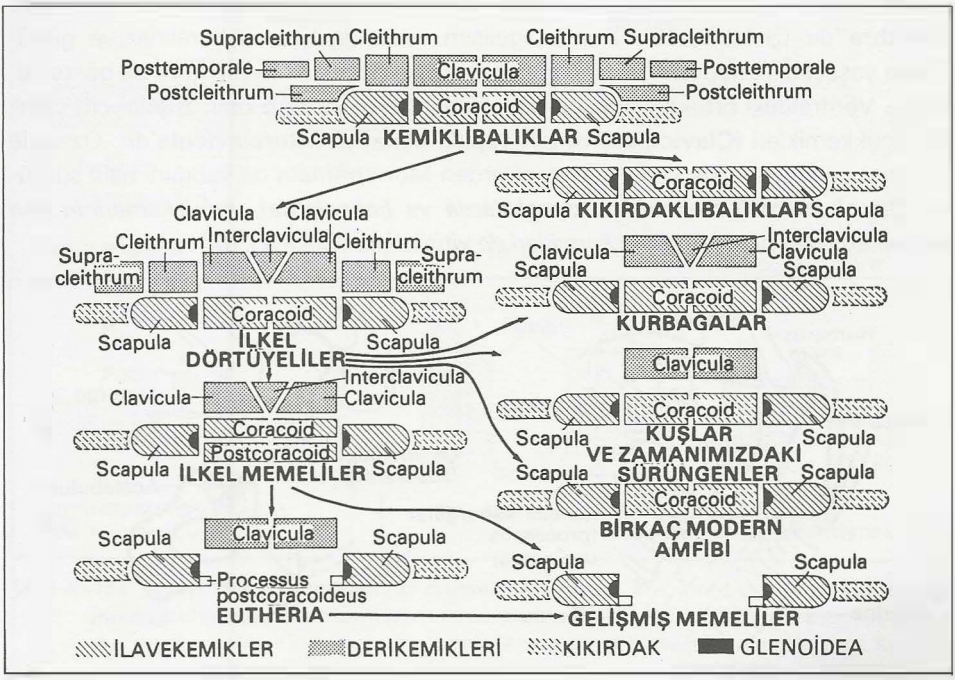
Şekil 35.15 : Kaburga taşıyan omur çeşitleri (Portmann'dan).

arasındaki horizontal septumların içinde, alt durumlular ise çoğunluk yan kaslar ile vücut boşluğunun arasındaki sınır bölgesinde bulunurlar. Tetrapoda'da kaburgalar hemen her zaman üst durumlu (Şekil 35.15, alt sıra), birçok balığınki ise alt durumludur (Şekil 35.15, üst sağda). Amniyot kaburgaları birincil olarak iki başlıdır ve çok defa arkaya doğru yönelmiş bir çıkıntı (*Processus Uncinatus* = yan uzantılar) taşırlar (Şekil 35.11/n ve 35.17 ve 18). Göğüskafesinin solunum için gerekli hareketi, ya kaburgaların birbirine karşı hareket edebilen iki ya da üç parçadan (sürüngenlerde ve kuşlarda) meydana gelmesiyle (Şekil 35.15/m-n) ya da göğüskemiğine (sternuma) ancak bir tek kıkırdak parçasıyla bağlanmasıyla (memelilerde) gerçekleştirilmiştir. Karın kaburgaları **(Gastralia)** dendiğinde, deri zırhının (*Sphenodon,* Crocodilia vs.'de) ventralde bulunan çubuk şeklindeki kalıntıları anlaşılmalıdır.

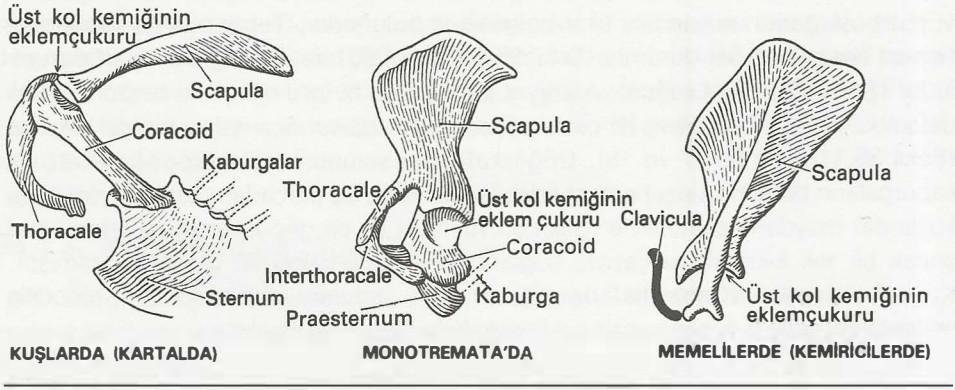
Birçok Teleostei'nin kılçığı, kas kılıflarının içinde, kaburgalara kardeş (paralel) olacak şekilde meydana gelir (Şekil 35.11/o). İlk oluşumları sırasında kıkırdaktan yapılmayan bu kılçıklar omurgaya kadar ulaşabilirler (Şekil 35.11/o).

35.1.4. ÜYEKEMERLERİ VE ÜYELER (Şekil 35.16-22)

Üyekemerleri: Birçok omurgalı hayvanın vücut hareketi, yüzgeç, el, ayak ya da kanat olarak oluşmuş iki çift üye (ekstremite) ile sağlanır. Bu üyeler omuz- ve kalçakemerleriyle gövdeye bağlanmıştır. Kemerler, bundan başka, üye kaslarının çıktıkları (bağlandıkları) yerler olarak da hizmet görürler.

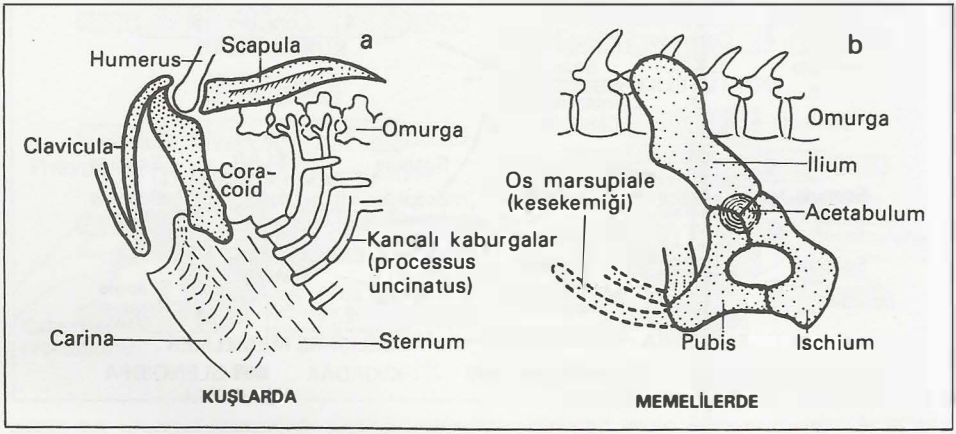


Şekil 35.16 : Omuzkemerinin evrimi (şematik); ventralden görünüş. Glenoidea: Humerus için eklem oyuğu. Bazı kurbağalarda hâlâ küçük bir cleithrumun varlığı gösterilebilir (Smith'den).



Şekil 35.17 : Omuzkemeri (sol yarıları). a) Kuşlarda (kartalda), b) Monotremata'da, c) Memelilerde (kemirici) (Portmann'dan).

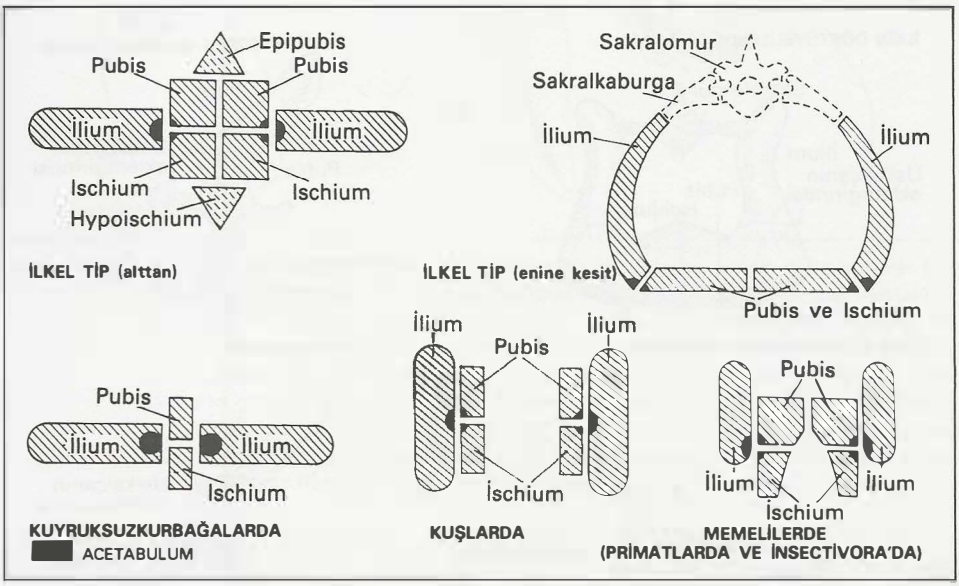
Omuzkemeri: Önde bulunan ***omuz kemeri*** (Şekil 35.16), ***kafatasında olduğu gibi iki çeşit kemikten yapılmıştır. Bunlar: deri (örtü) kemikleri ve ilk oluşumları sırasında kıkırdak olan ilavekemiklerdir.*** Eskide yaşamış ilkin omurgalıların vücutlarının ön kısmını örten derikemiklerinden oluşmuş kapsül (zırh), keza ön üyelerini bulunduğu bölgeyi de örtüyordu. Gittikçe artan hareketlilikten dolayı, bir zaman sonra, omuzzırhı, kafatasından çözüldü. Fakat birçok balıkta ve keza ilkin amfibilerde dorsal tarafta kafatası ile temasını yitirmedi. Omuzkemerinin örtükemikleri dorsalde **"Cleithra"**dır (Şekil 35.16). Bunlar, gelişim sırasında hemen körelirler ve günümüzde yaşayan Tetrapoda grupları içinde ergin halde ancak ilkel Anura'da gösterilebilirler. Ventraldeki örtükemikleri gelişim esnasında uzun süre kalır. Bunlar çift yapılı köprücükkemikleri **(Claviculae)** ve çift yapıda olmayan **Interclavicula**'dır. Özellikle bu sonuncusu öncelikle körelir. Memelilerden Monotremata'da varlığını hâlâ sürdürür. ***Birçok memeli hayvanda (toynaklılarda ve balinalarda), omuzkemerinin son dermalkemikleri olan köprücükkemikleri de yitirilmiştir*** (Şekil 35.16).



Şekil 35.18 : a) Bir kuşun omuzkemeri ve b) Memelilerde kalçakemeri (Portmann'dan).

Buna karşın, omuzkemerinin iç ilavekemikleri evrimsel gelişim süreci içerisinde daha karmaşık şekilde yapıya katılır. Balıklarda bu kemer (yani son durumda iç ilavekemiği), göğüsyüzgecinin kaidesinin oturması için, yaklaşık ortasında bir eklem-çukuru taşıyan agraf şeklindeki tek bir bağlantı kemiğinden oluşmuştur (Şekil 35.16). Bunun dorsal kısmı "**Scapula** = ***Kürekkemiği***" ventral kısmı ise **"Coracoid"** olarak adlandırılır. Kürekkemiği hemen her zaman sağlam ve sabit olarak kalır. Ancak ***ön üyeleri ile birlikte omuzkemerleri de körelen canlılarda (yılanlarda ve Gymnophion = körkurbağa türlerinde) kürekkemiği kaybolmuştur.*** Çok değişik şekillerde olabilir. Memelilerde, kas kaidesinin bağlanması için tarak kısmına **(Crista)** sahip bir plaka şekline dönüşmüştür (Şekil 35.17). Kürekkemiği kaburgaların dorsaline yaslanmıştır. Ancak *Pterosauria*'da omurga ile hareketli bir bağlantı oluşturur. Memelilerin coracoidi, amfibilerin, sürüngenlerin ve kuşlarınkiyle (Şekil 35.18) homolog olmadığı için **"Postcoracoid"** olarak adlandırılırlar. Birçok memelide postcoracoid (coracoid) omuzplakasının üzerinde küçük bir çıkıntıya **(Processus postcoracoides = Proc. coracoideus** = kargaburnu çıkıntısına) indirgenmiştir.

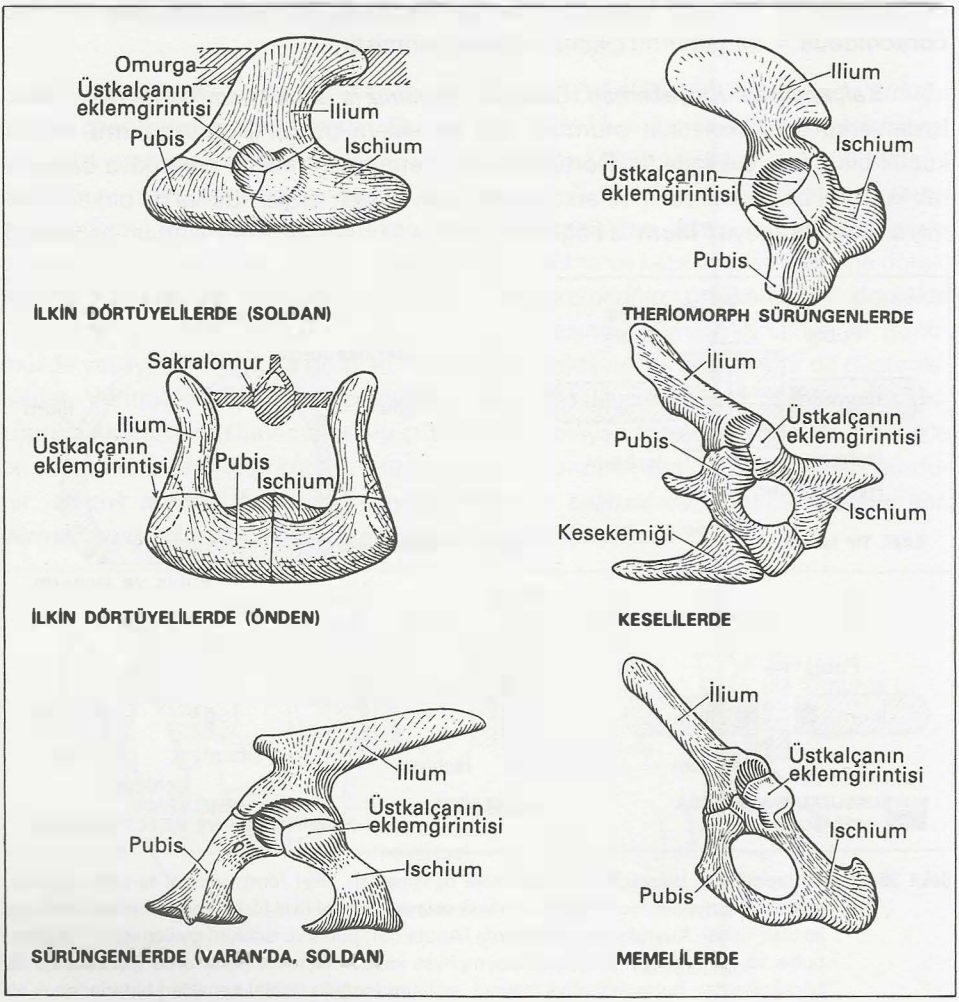
Kalçakemeri: Kalçakemeri (Şekil 35.19) ***yalnız iç iskelet kemiklerini taşır.*** Balıklarda, arka üye iskeletinin oturması için bir eklem oyuğu **(Acetabulum)** taşıyan küçük bir çubuk şeklindedir. Dörtüyelilerde (Tetrapoda), kalça, omurgaya bağlanarak kuvvetli bir yapı kazanır ve arka ayaklar için destek sağlar. Bir ya da birkaç kısalmış sakralkaburgaya **"İlium"**a bağlanır. Aslında filogenetik olarak iliumun bağlandığı



Şekil 35.19 : Tetrapot'larda kalçakemerinin evrimsel basamakları. İlkel form; ventral taraftan bakışta, epipubis ve hypoischium düzensiz olarak ortaya çıkar. b) İlkel form; enine kesitinde omurga ile olan ilişkisi. Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da); pubis ve ischium gerilemiştir. Kuşlarda; pubis ve ischium gerilemiş; pubis-symphyse kaybolmuştur. Memelilerde (primatlarda ve böcekçillerde); pubis-symphys mevcut, ischium (çoğulu ischia) kemikleri birbirinden ayrılmıştır. Acetabulum: Femur için eklem oyuğu (Remane, Storch ve Welsch'den).

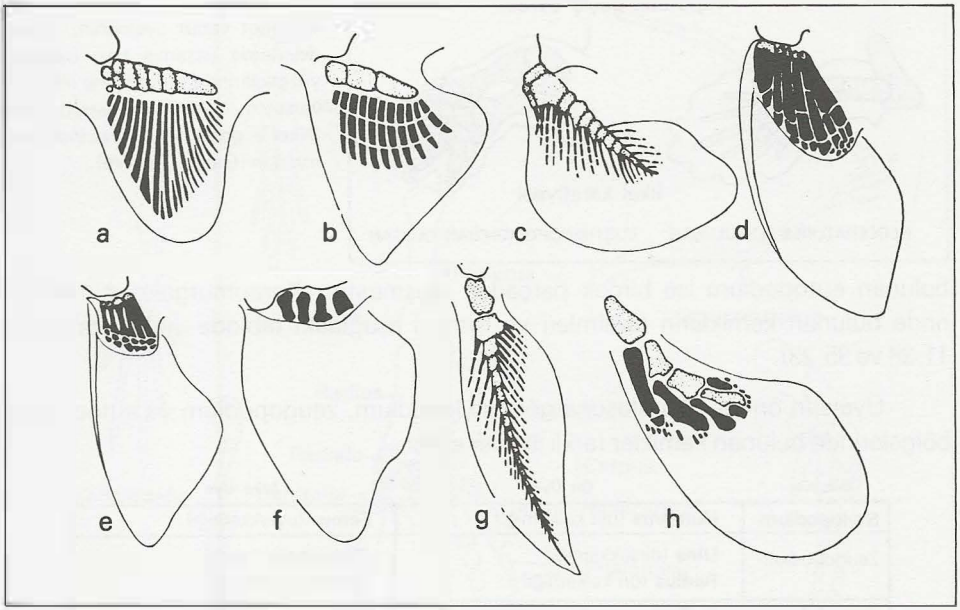
tek bir sakralomur vardır. Arka bacakların artan işlevleri sonucu, iliumun diğer bölgeleri de omurgaya bağlanır. Kuşlarda bu sakral bölge geniş bir yapı halini alır. Dörtüyelilerin kalçakemeri (Şekil 35.20) ventralde iki kemik taşır. Bunlar, önde **"Pubis"**, arkada **"İschium"**dur; her ikisi ventralde bir "**Symphyse** = Çatıkemiği" yapacak şekilde kaynaşırlar. Öyleki bu leğenkemiği ve omurga, yumurtlayanlarda yumurtanın, doğuranlarda yavruların geçmesi için kemikleşmiş bir çember oluştururlar. Ancak kuşlarda ve bazı küçük memelilerde simfis (çatıkemiği) açıktır.

Üyeler: Üyeler (Şekil 35.21), karın tarafının arkasındaki ve sırttaki çift yapıda olmayan ve keza anüs bölgesinden biraz ventrolateral (alt yana) olarak kraniyale (baş tarafına) çekilmiş çift yapıdaki gövde kıvrımlarından oluşmuştur. Çift yapıdaki üyelerin oluşumu için, bu kıvrımların içine, somitlerden, üye kaslarını oluşturacak, kas tomurcukları göç eder. Üyelerin en eski formu yan loblardır **(Pleuropterygium).**



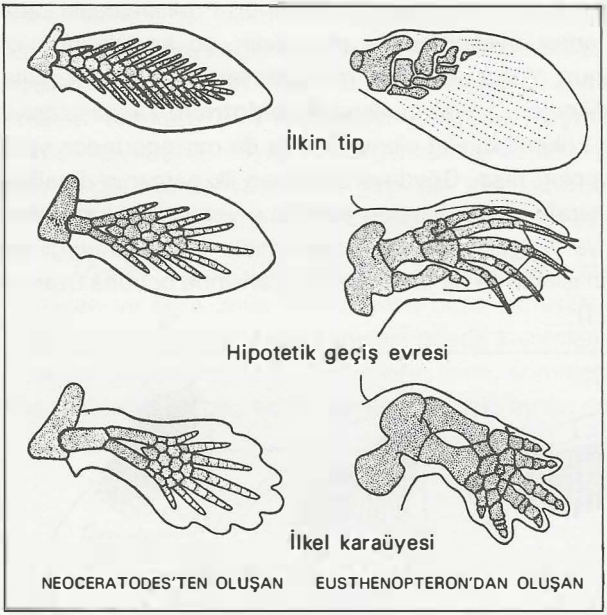
Şekil 35.20 : Değişik hayvan gruplarında kalçakemeri (Portmann'dan).

Kaidelerindeki etli kısımda iki sıra kemik ya da kıkırdak bulunur. Proksimaldeki kaide kemiklerinden çok defa bir tanesi üyekemeri ile eklemlidir; uç kısımlarında ise **Radialia** denen parçalar bulunur. Yüzgeçlerin derimsi kısımları ise plakoyit pullar ya da onlardan türemiş üye dikenleri, kemik pulların **(Lapidotrich)** kaynaşmasıyla oluşmuş kemik ışınlar gibi deri kökenli iskelet elemanları ya da mezodermden yeniden oluşan yumuşak yüzgeç ışınları taşır. Gövdeye bağlanan ilk parçanın daralmasından dolayı, yüzgeçler, her tarafa doğru hareket edebilme yeteneğini kazanırlar. Kaslı ve iç iskeletli etli kısmı, ya yüzgeç kaidesine toplanmıştır (Actinopterygii'de) ya da iskelet, orta ekseni ve yan ışınlarıyla birlikte, yüzgeç içerisinde boyuna uzamıştır (Archipterygium) (Şekil 35.21).



Şekil 35.21 : Balıklarda göğüsyüzgeci tipleri: a) *Cladoselache*'de; birbirine paralel dizilmiş ışınlar taşır (ilkel köpekbalıklarında), b) *Isurus*'da; daralmış yüzgeç kaideleri var; basalia (noktalı) üç büyük kıkırdak parçası halinde birleşmiş (pro-, meso- ve metapterygium), c) *Xenacanthus*'da; Paleozoik'te yaşamış köpekbalığı; eksen (aks) şeklinde düzenlenmiş basalia taşır, d) *Cornubiscus*'da (Actinopterygii, Palaeoniscoidea), e) *Amia*'da (Holostei); radia (radiusun çoğulu) paralel dizilmiş, f) *Serranus*'da (Teleostei); yüzgeç iskeleti gerilemiş, g) *Neoceratodus*'da (akciğerlibalık); iki taraflı archipterygium, h) *Eusthenopteron*; fosil Crossopterygii; yüzgeç iskeletinin düzenlenmesi Tetrapoda'nınkine büyük benzerlik göstermeye başlamıştır (Remane, Storch ve Welsch'den).

Crossopterygii yüzgecinden türemiş olan karaomurgalılarının (Tetrapoda) üyeleri (Şekil 11.36 ve 35.22), canlının grubuna göre yüzücü, koşucu, kazıcı, uçucu vs. gibi çok farklı işlevler yapabilecek şekilde değişikliğe uğramakla beraber, ortak bir yapı planına sahiptirler (Şekil 35.23). Hemen hepsi **"Stylopodium, Zeugopodium** ve **Autopodium"** diye üç bölgeden oluşmuştur. Proksimalde bulunan stylopodium tek bir iskelet elemanından oluşmuştur; zono iskelet (gövde iskeleti) ile eklemleşmeyi sağlar. Ortada bulunan zeugopodium iki iskelet parçasından oluşmuştur. Distalde



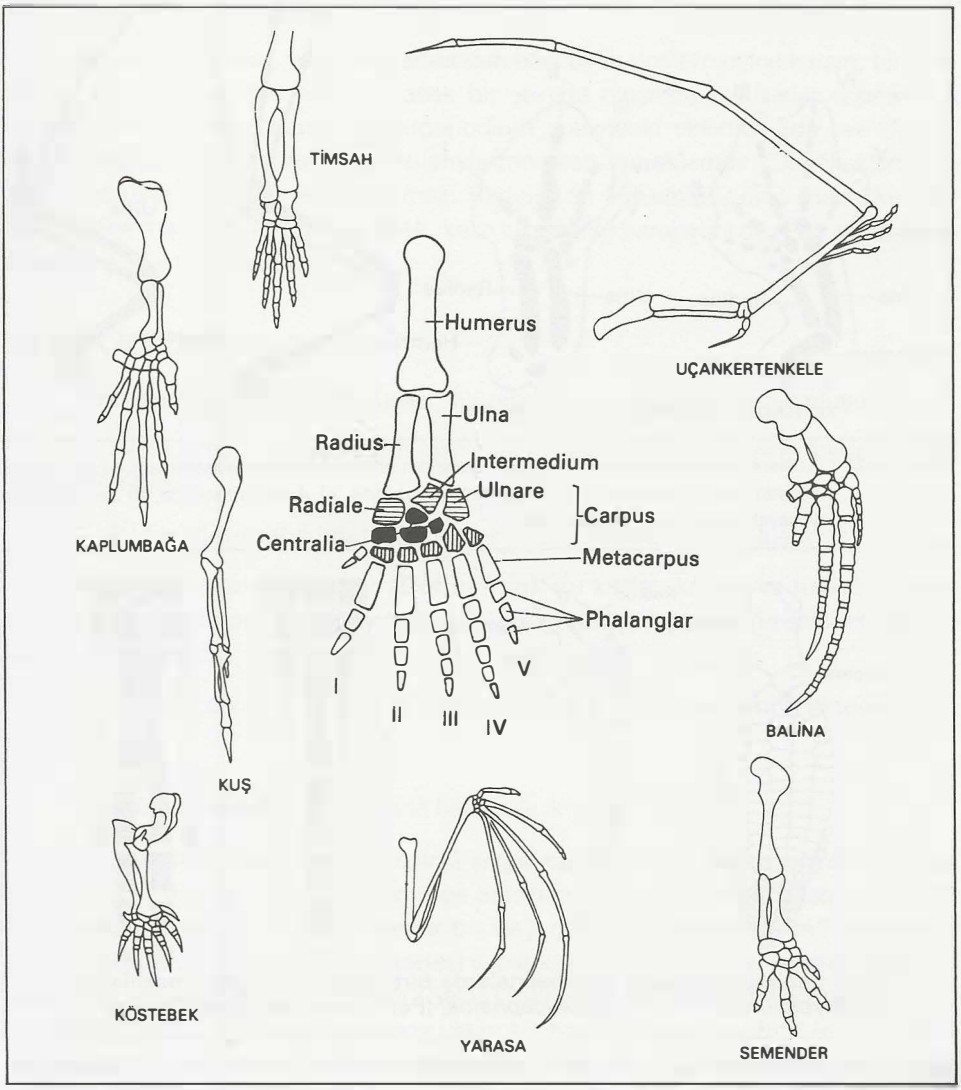
Şekil 35.22
Tetrapot vücut üyelerinin, jeolojik devirlerde yaşamış bazı balıkların yüzgeçlerinden türediğine ilişkin iki varsayım. A) *Neoceratodus*'dan (Naef'e göre) ve B) *Eusthenopteron*'dan (Gregory'e göre).

bulunan autopodium ise birçok parçadan oluşmuştur. Karaomurgalılarının üyelerinde bulunan kemiklerin dizilimleri ve isimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Şekil 11.38 ve 35.23).

Üyelerin ön ve arka oluşuna göre stylopodium, zeugopodium ve autopodium bölgelerinde bulunan kemikler farklı isimler alırlar.

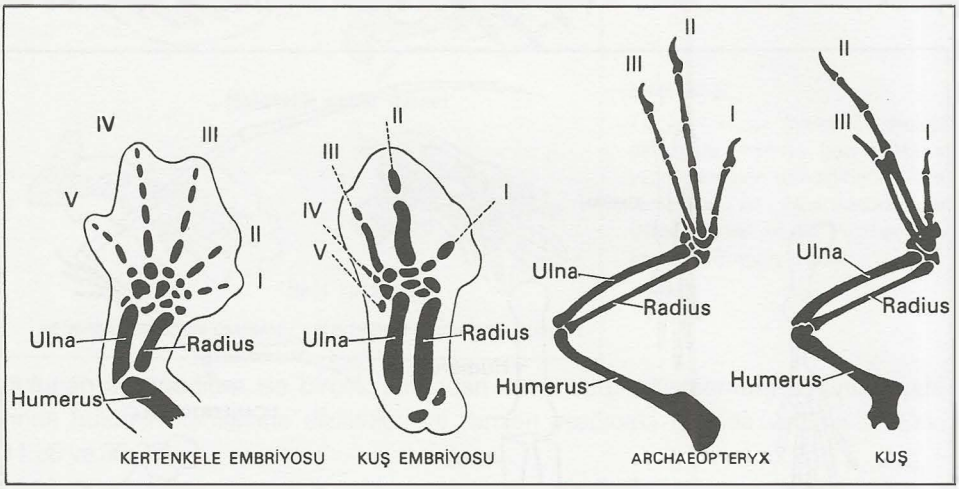
Bölgeler	Ön Üye	Arka Üye
Stylopodium	**Humerus** (üst kolkemiği)	**Femur** (uylukkemiği)
Zeugopodium	**Ulna** (dirsekkemiği) **Radius** (ön kolkemiği)	**Tibia** (baldırkemiği) **Fibula** (kavalkemiği)
Autopodium	1. **Basipodium: Carpus** (elbileği). Elbileği aşağıdaki kemiklerden oluşmuştur. Bunlar proksimalde **Radiale, Intermedium** ve **Ulnare,** ortada dört **Centralia** ve distalde 5 kemikten oluşan bir dizidir. Bazen sadece distal elbileği kemikleri **Carpalia** olarak da adlandırılır.	**Tarsus** (ayakbileği), aşağıdaki ayakbileği kemiklerinden **(Tarsalia)** oluşmuştur: Proksimalde **Tibiale, İntermedium, Fibulare;** ortada 4 **Centralia** ve distalde 5 ayrı kemik. Bazen sadece distal ayakbileği kemikleri **Tarsalia** olarak da adlandırılır.
	2. **Metapodium:** 5 tane el orta kemiği **(Metacarpale** 1-5)	5 tane ayak orta kemiği **(Metatarsalia** 1-5)
	3. **Acropodium: Digitus** 1-5 (elparmakları). Her parmak birbiriyle eklemli olarak bağlanmış **Phalange**lardan (parmakkemiklerinden) oluşmuştur.	**Digitus** 1-5 (ayakparmakları). Her parmak birbiriyle eklemli olarak bağlanmış **Phalange**lardan (parmakkemiklerinden) oluşmuştur.

Bilekkemiklerinden bazıları değişik şekillerde birbirleriyle kaynaşmıştır; bazıları körelmiştir. İnsanlarda hâlâ 8 el, 7 ayak bilekkemiği vardır. Bu kemikler insanın ayağında kuvvetli bir kemer, bazı hayvan gruplarında ise **"Intertarsal Eklem"** denen, enine, büyük bir eklem oluştururlar. Kuşlarda bu eklem en çok işlev gören eklemlerden biridir. Bu eklemin proksimalinde bulunan ayakbileği kemikleri tibia ile birleşerek **"Tibiotarsus"**u, distalinde bulunanlar da metatarsalia ile birleşerek **"Tarsometatarsus"**u oluştururlar (Şekil 35.24). Metapodiumun parçaları genellikle çubuk şeklindedir. Koşucu hayvanlarda arka üyenin metapodiumu çok defa tek

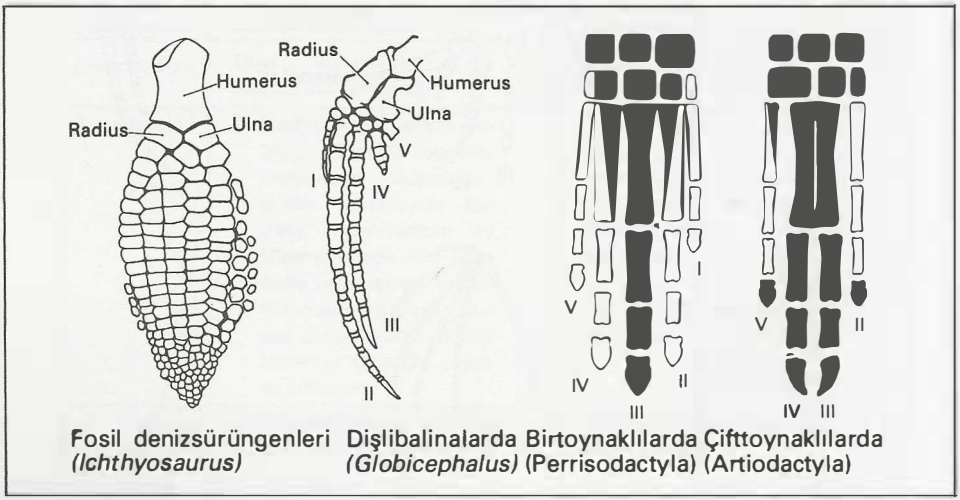


Şekil 35.23 : Tetrapot üyeleri. Ortada bir ön üyenin şeması. I-V: Digiti (parmaklar). Arka üye de hemen hemen aynı plana göre yapılmıştır. Ortadaki şeklin çevresindeki şekiller, değişik hayvan gruplarındaki ön üye değişikliklerini göstermektedir (Remane, Storch ve Welsch'den).

parçalı bir kemik (toynaklı hayvanların ***os canon***'unu) oluşturacak şekilde kaynaşmış olabilir (Şekil 11.40). Genellikle beş tane olarak bulunan el ve ayak parmakları serbesttir. İlkel karaomurgalılarında (Tetrapoda'da) birinci el parmağının **(Prepollex)** önünde, beşinci el parmağının **(Postminimus)** arkasında ayrıca birer parmağın daha olduğuna ilişkin izler vardır. Koşucu hayvanlarda ayak parmaklarının sayısı azalmıştır (Şekil 35.25). Kuşlarda bu sayı 2'ye (devekuşlarının bir grubunda), memelilerde ise bire (atlarda; ***litopterna***) kadar inmiştir (Şekil 11.40 ve 35.25).



Şekil 35.24 : Kuşların kanat iskeletinin, Tetrapot üyelerinin ana yapısıyla karşılaştırılması. a) Bir kertenkelenin embriyosunda, b) Bir kuşun embriyosunda, c) *Arcaeopteryx*'de, d) Zamanımızda yaşayan kuşlarda (Portmann'dan).



Şekil 35.25 : İkincil olarak suya geçmiş omurgalılarda, göğüsyüzgeci haline dönüşmüş ön üyelerin iskeleti (sol üye). Fosil deniz sürüngenlerinde *(Ichthyosaurus)*, dişlibalinalarda *(Globicephalus)*, toynaklı hayvanlarda parmakların azalması. Birtırnaklılarda (Perissodactyla): eksen III. parmaktır. Çifttırnaklılarda (Artiodactyla): eksen III. ve IV. parmaklar arasındadır (Portmann'dan).

Amfibi parmaklarında genel olarak daha az sayıda falanj (parmak kemiği) vardır (Şekil 11.25). Sürüngenlerin parmaklarında bu sayı genel olarak 3 ve 4, en fazla 4 ve 5'tir. Memelilerde falanj sayısı ilk parmakta 2, geri kalanlarda 3'dür (Şekil 11.26 ve 38; 35.23). Şekil 35.23'de karaomurgalılarının (Tetrapoda'nın) üyelerindeki çeşitlenme ana hatlarıyla gösterilmiştir.

Tekrar denize geri dönerek yeniden yüzgeç meydana getiren sürüngenlerde ve memelilerde (balinalar, Plesiosauria ve Ichthyosauria'da) ***falanj sayısında genellikle büyük miktarda çoğalmalar görülür*** (Şekil 35.25). Hatta Ichthyosauria'da el ve ayak parmaklarının sayısı da artabilir.

Ön ve arka üyeler, yapı planı açısından hâlâ birlik göstermesine karşın, birbirlerinden, evrimsel açıdan hızlı sayılacak bir şekilde oluşmuş farklılıklar taşırlar. En önemli farkları stylopodium ve zeugopodium arasındaki eklemde (diz- ve dirsek-eklemi) görülür. Dizeklemi, ana hatlarıyla menteşe tipi eklemdir. Dirsekekleminde radius ve ulna aynı şekilde davranmaz. Radius (ön kolkemiği), ulna (dirsekkemiği) gibi sadece menteşe hareketi yapmaz, keza bir dönme hareketini de *(Pro-* ve ***Supination)*** gerçekleştirir.

35.2. KASLANMA

Embriyonik Kökenleri: Kaslar, embriyonik olarak üç bölgeden oluşur.

1. Somitlerden; miyotomlarından vücut kasları = somatik kaslar (Şekil 11.45-47) oluşur.

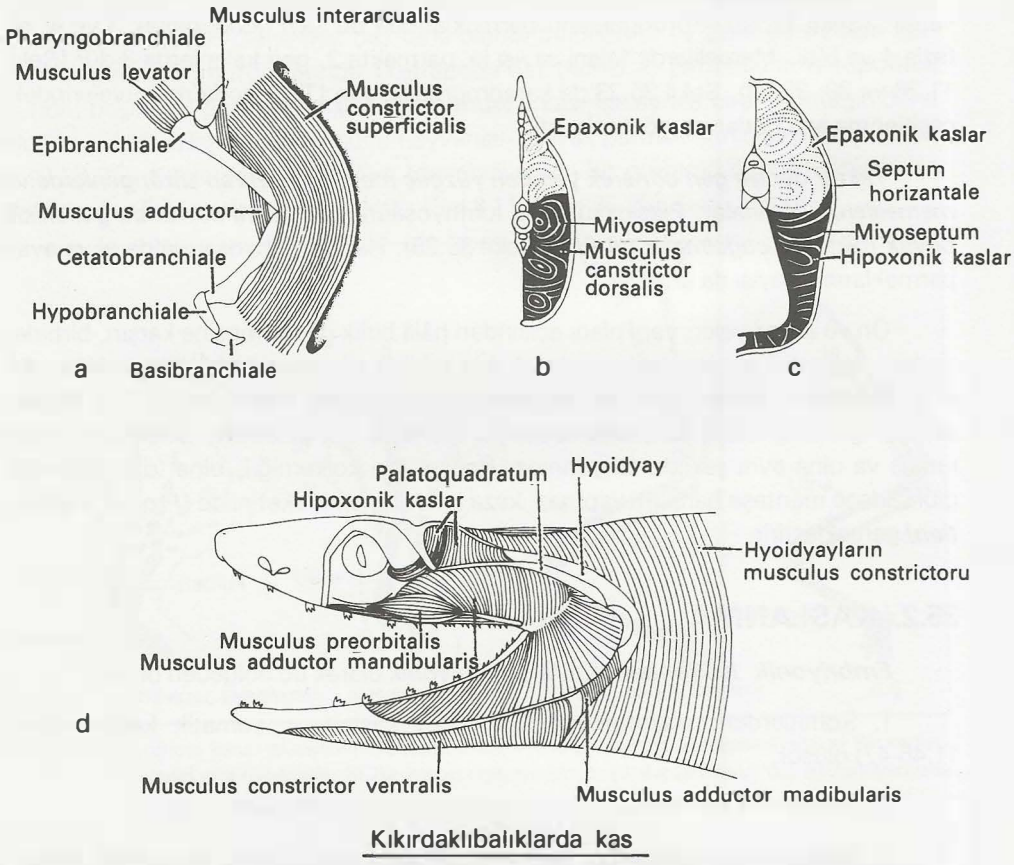
2. Bağırsağın etrafındaki mezoderm kılıftan; visceral kaslar oluşur.

3. Derinin mezoderminden **(Dermatom).** Bu kaslar, kılların ve tüylerin dikleşmesini sağlayan (ürperme) ***Arrectores Pili,*** bununla ilişkili olarak ***Arrectores Plumae*** gibi küçük kaslardır.

Ayrıca bazı deri bezlerinin kasları ektodermden, irisin kasları nöroektodermden meydana gelir.

Gruplandırılmaları: Kaslar ana hatlarıyla iki gruba ayrılır.

1. Somatik Kaslar: ***Genel olarak çizgili kas liflerinden yapılmışlardır.*** Bu kaslar, ilk olarak deri ile kaburga ve omurga arasında yoğun bir kas tabakası oluşturur. Kökenlerine uygun olarak birbirlerine bir bağ dokuyla **"Myoseptum"** bağlanmış yan yana duran bloklardan **(Myomerler)** yapılmışlardır. Balıklar, bu segmentli gövde kaslanmasını belirgin olarak gösterir (Şekil 11.45 ve 35.26). Köpekbalıklarından itibaren (Şekil 35.26), miyomerler, ayrıca yatay bir bağ dokuyla *(Septum Horizontale)*, bir dorsal *(Epaxial)* ve bir de ventral *(Hypaxial)* bölgeye ayrılır (Şekil 35.26/b). Miyoseptumlar hiçbir zaman dikey olarak durmazlar; çoğunluk yay gibi kıvrılmış ve kat kat iç içe geçmiştirler (Şekil 35.26/b). Öyleki enine bir kesitte birçok miyoseptum konsantrik olarak görülebilir. Miyomerler, daha sonra, bu embriyonik kas katmanı



Şekil 35.26 : a) Bir köpekbalığında solungaçyayı ve solungaçyayının kasları, b) Bir köpekbalığının karın bölgesindeki ve kuyruk bölgesindeki kasların enine kesitte görünümü ve c) Yakalıklı köpekbalığında (*Chlamydoselache*'de) hyoidyayın ve çenenin kasları (Ziswiler'den).

içerisinde, lifleri farklı yönlere uzanan ve sonuçta kaburgaların, omurganın, kalçanın, omuzplakasının üzerine oturmuş, birbirinden bağımsız olarak işlev görebilen birçok kasa ayrılır. Bunun haricinde, miyomerler, vücut duvarının dışında da kas grupları meydana getirebilirler. Bunların en önemlileri, miyomerlerin tomurcuklanması ve dışarıya doğru balon gibi şişmesiyle meydana gelen üye kaslarıdır. 6.-8. miyotomlar, solungaç ve dil bölgesine göç ederek, orada, kısmen altçeneye ve dilkemiğine bağlanan, **"Dil Kasları"**nı *(Lingualis, Genioglossus* ve *Geniohyoideus)* meydana getirirler. Üç ön miyotomdan gözleri hareket ettiren kaslar *(Recti* ve *Obliqui)* meydana gelir. Memelilerde birkaç gövde kasından *(Pectoralis Maior* ve *Latissmus Dorsi)* derinin bölgesel olarak seyirmesini ve hareketini sağlayan, derinin altında bulunan bir kas mantosu *(Panniculus Carnosus* ya da *Cutaneus Maximus)* meydana gelir. Primatlarda bu deri-kas bağlantısı (alın derisi hariç) körelmiştir.

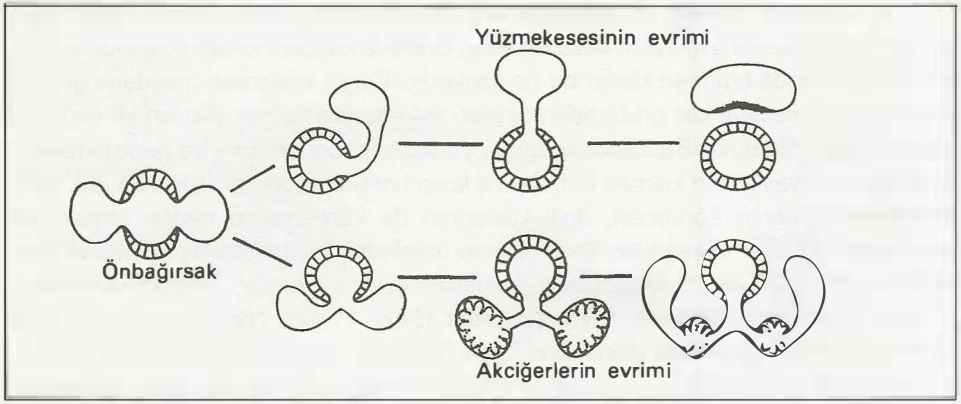
2. Visceral Kaslar: *Kural olarak düz kas liflerinden yapılmışlardır.* Bağırsağın peristaltik hareketini sağlayan, keza midede, özellikle kuşların kaslı midesinde çok iyi gelişmiş durumda bulunan kaslar bu tip kaslardır. Çizgili kaslardan meydana gelmelerine karşın, visceral kas grubundan sayılan solungaçkaslarının yapıları ve evrimsel gelişimleri çok ilginçtir. Bu kaslar solungaçyarıklarının daralmasını ve genişlemesini, keza solungaçyaylarının kısmen birbirlerine karşı hareketini sağlar (Şekil 35.26). Bazı solungaçyarıklarının körelmesi, ilgili kaslarının da körelmesine neden olmaz; bu kaslar yeni görevler yüklenirler. Çeneyayının üzerindekiler, balıklarda çiğnemekasını *(Adductor* ve *Abductor Mandibulae)*, memelilerde ise *Masseter, Temporalis, Pterygoid* ve *Mylohyoid* kaslarını meydana getirir (Şekil 11.47). Hyoidyayın üzerindeki kaslar da üzengi üzerindeki *Stapedius, Stylohyoideus* ve kısmen *Digastricus* kaslarını meydana getirir. Solungaçyaylarının kasları gırtlakkasları olarak kalır. Solungaçdeliklerinin kasları ise tamamen yeni bir katmana yayılır. Bunlardan bir kas, boynun derisi altında yayılır *(Sphincter Colli)* ve başlangıçta (örneğin yılanlarda) deri değiştirme sırasında boynuzumsu tabakanın atılmasına yardımcı olur. Memelilerde bu kas *"Platysma"* olarak baş bölgesine yayılarak, buradaki derilerin hareket etmesini sağlar. Bu yapının kazanılması, özellikle primatlarda, yüz hareketleriyle belirli bir iletişimin sağlanmasına yaramıştır. Öyleki insanlarda, platysma, mimik hareketlerini sağlayacak, ağız, göz ve kulak civarında bulunan 25 kadar kastan **(Mimik Yüz Kasları)** yapılmıştır. ***Böylece bir zamanların birinci solungaçdeliğinin bir kası, bugün insanlarda sevinci, acıyı, şaşkınlığı ve diğer duyguları ifade edecek kaslara dönüşmüştür.*** Buna uygun olarak da mimetik kaslar *Facialis (Yüz) Siniri* ile donatılmıştır (daha geniş bilgi için 11.3.3'e bkz!).

35.3. AKCİĞER VE YÜZMEKESESİ

Omurgalı hayvanların hava solunumu yapabilecek organları kazanmasında iki özellik esastır. ***1. Su yaşamından ayrılmadan önce oluşmuşturlar, 2. Eklembacaklılarda olduğu gibi vücudun dış yüzünden değil, önbağırsaktan oluşmuşlardır.*** İkinci ön koşul, bu organların, zorunlu halde su yüzeyine gelerek hava yutan ve genellikle sığ sularda yaşayan hayvanlarda ortaya çıkmasıdır. Böylece, hava, önbağırsağın duvarındaki odacıklarda birikebilir.

En önemli adım, kemiklibalıkların (Osteichthyes), belki de çenelihayvanların (Gnathostoma) daha başlangıcında akciğer-hava kesesinin oluşmasıydı.

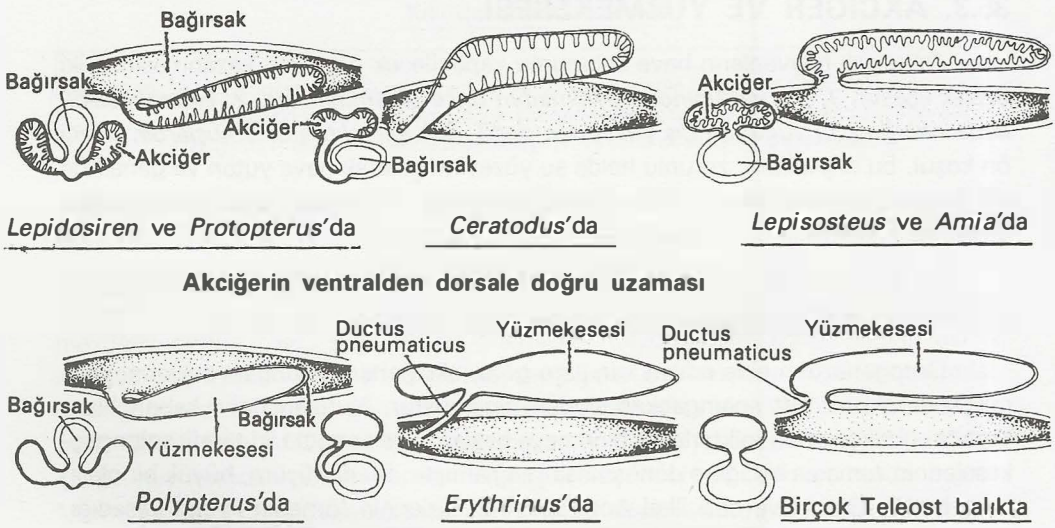
Ontogenezden elde edilen kanıtlara göre, akciğerler, solungaçyarıklarını yitirmiş arkadaki bir çift solungaçkesesinden oluşmuştur. Yutulan hava kabarcıkları, burada, gittikçe artan miktarlarda birikmeye başlamış ve sonuçta iki taraflı solungaçkeselerinin zamanla akciğere dönüşmesini sağlamıştır. Bu dönüşüm, büyük bir olasılıkla, bugün Dipnoi ve bazı ilkel Actinopterygii türlerinin (örneğin *Amia*) yaşadığı, oksijence fakir, genellikle sığ sularda olmuştur. Bu ***havakesesi iki yönde gelişmiştir*** (Şekil 35.27). ***Bunlar balıklardaki yüzmekesesi ve karaomurgalılarındaki tipik akciğerlerdir.***



Şekil 35.27 : Yüzmekesesinin ve akciğerin evrimi. Solda: Önbağırsağın yanlarda keseler taşıyan ilkel formu (çıkış evresi). Üst dizi: Yüzmekesesinin evrimini göstermektedir. Bağırsak ile yüzmekesesi arasındaki bağlantı **"Ductus Pneumaticus"** ile sağlanır. Sağ üst köşede bu bağlantı yitirilmiştir (physoclist balıklarda). Bunlarda gaz çıkarabilen bir epitel oluşmuştur. Alt sırada: Akciğerlerin evrimi; iç duvarı gittikçe karmaşık bir yapı kazanmıştır. Birçok sürüngende (örneğin *Chamaeleon* = bukalemunda) ve kuşta ilave olarak havakeseleri oluşmuştur (sağ alt köşede) (Remane, Storch ve Welsch'den).

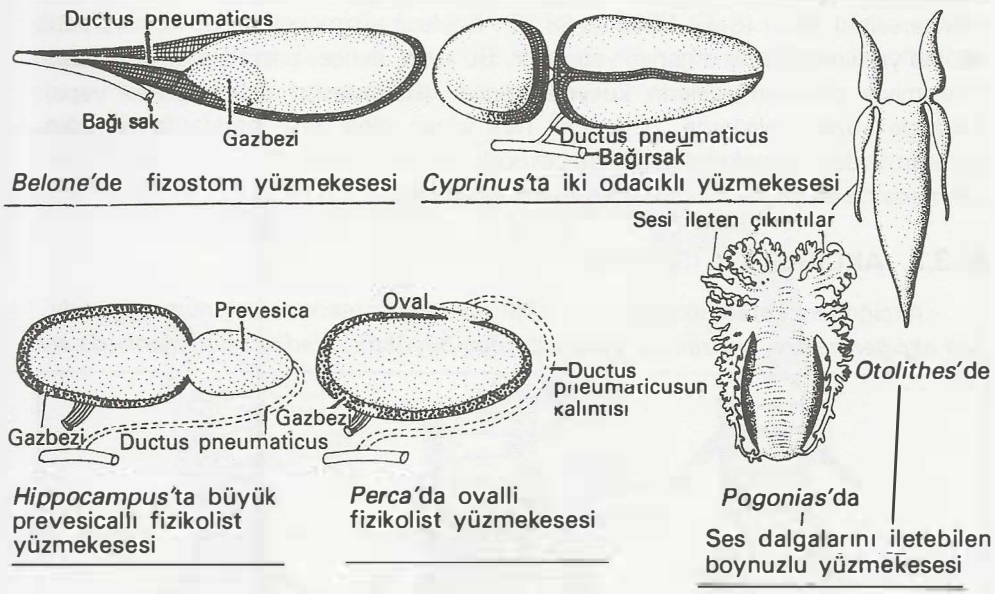
35.3.1. YÜZMEKESESİ (= HAVAKESESİ)

Yüzmekeseleri, serbest yüzen balıkların, özgül ağırlıklarının, içinde yüzdüğü suyun özgül ağırlığına uyum yapmalarını sağlar. Bu uyum yapılırken ilişikteki değişiklikler meydana gelir: Her iki havakesesinden sadece bir tanesi (sağdaki) yüzmekesesine dönüşür. Bu ***havakesesi, bağırsak ve omurga arasında, ağırlık noktasının***



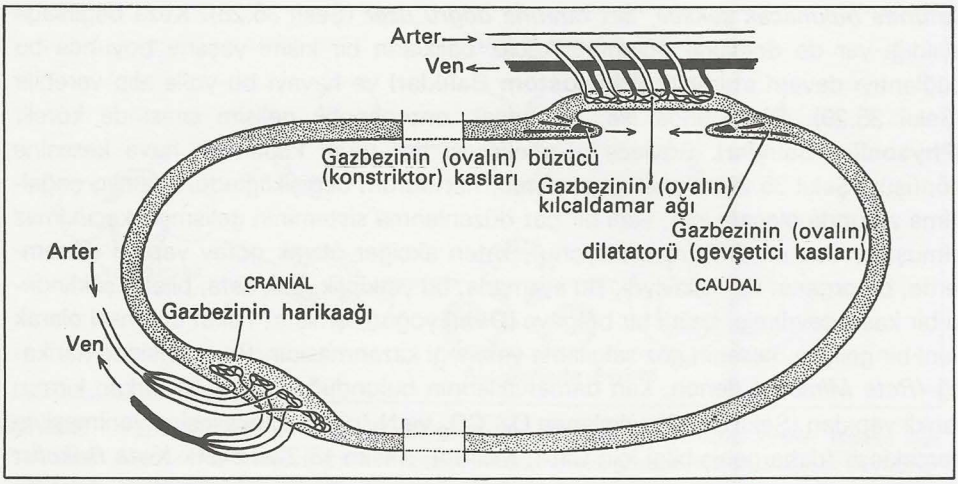
Şekil 35.28 : Üst sırada: Akciğerlerin dorsale doğru uzanması; alt sırada: Kemiklibalıklarda yüzmekeselerinin, ventralden dorsale doğru uzaması (Ziswiler'den).

üstünde bulunacak şekilde, sırt tarafına doğru uzar (Şekil 35.28). Keza bağırsağa açıldığı yer de dorsalde bulunur. Ancak balıkların bir kısmı yaşamı boyunca bu bağlantıyı devam ettirebilir **(Physostom Balıklar)** ve havayı bu yolla alıp verebilir (Şekil 35.29). Birçoğunda ise, bu kanal, ontogenetik gelişim sırasında körelir **(Physoclist Balıklar).** Böylece yüzmekesesi her tarafı kapalı bir hava kesesine dönüşür (Şekil 35.29). Fakat gaz miktarı, her durum değişikliğinde, azaltılıp çoğaltılma zorunda olacağı için, yeni bir gaz düzenlenme sisteminin gelişmesi kaçınılmaz olmuştur. Gaz emilimi (rezorpsiyonu), zaten akciğer olarak görev yaptığı dönemlerde, bu organın ilkin işleviydi. Bu aşamada, bu yetkinlik, çok defa, bilezik şeklindeki bir kasla çevrilmiş, belirli bir bölgeye **(Oval)** yoğunlaşmıştır. Fakat evrimsel olarak yeni bir gelişim, kesenin gaz salgılama yeteneği kazanmasıdır. Bu, içerisinde harikaağ *(Rete Mirabile)* denen, kan damarcıklarının bulunduğu bir ya da birkaç kırmızı renkli yapıdan (Şekil 35.30) salgılanan O_2, CO_2 ve N_2'un yüzmekesesine verilmesiyle gerçekleşir (daha geniş bilgi için Cilt-I, Kısım-II, Kesim 13.2'ye bkz!). Keza ***fizikolist balıklarda, genç evrede, havakanalının hâlâ mevcut olduğu bir dönemde, kesenin gazla ilk doldurulması hava yutmayla olur.*** Kesenin şekli çok değişiktir. İkiye bölünmüş olabilir (örneğin sazanlarda) (Şekil 35.29) ve ayrıca ilave keseler hatta anüsün



Şekil 35.29 : a) Fizostom yüzmekesesi (zarganada = *Belone*'de), b) İki odacıklı fizostom yüzmekesesi (sazanda = *Cyprinus*'da), c) Büyük bir prevesikul taşıyan fizoklist yüzmekesesi (denizatında = *Hippocampus*'da), d) Ovalli (gazbezli) fizoklist yüzmekesesi (tatlısu levreğinde = *Perca fluviatilis*'de), e ve f) Uzantıları ile ses dalgalarını ileten yüzmekeseleri (Ziswiler'den).

yakınında ikincil bir kanal oluşmuş olabilir (ringabalıklarında). Bu kese keza ek görevler de yüklenmiş olabilir. Örneğin, bazı Teleost hayvanlarda (Ostariophys) bu kesenin aldığı sarsıntılar ve titreşimler, omurganın öndeki kısmının her iki yanında bulunan **"Weber Kemikleri"** aracılığı ile (titreşimler kuvvetlendirilmek suretiyle) kemik

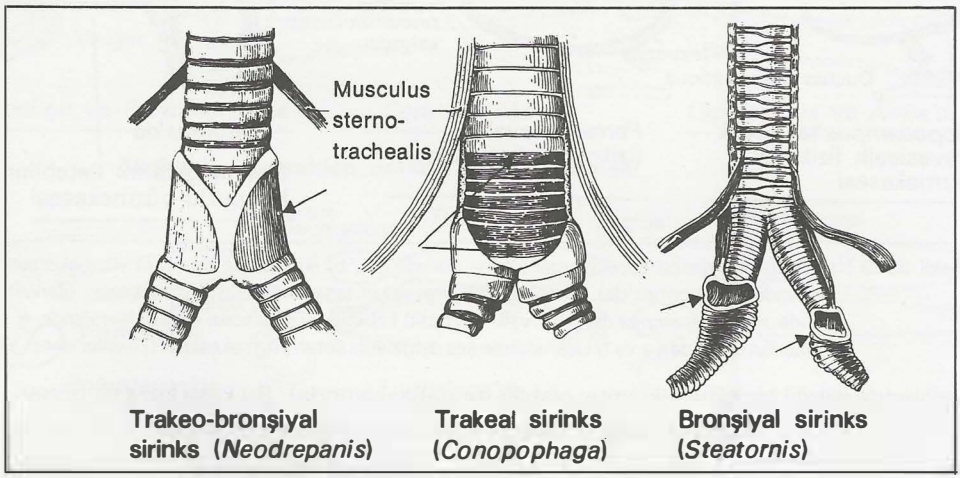


Şekil 35.30 : Gaz bezi ve ovali olan bir Teleost balıkta, dışarıyla kanal bağlantısı olmayan hidrostatik yüzmekesesi (Portmann'dan).

labirentin perilenfine komşu olarak (bitişik olarak) bulunan bir kafatası deliğine (penceresine) iletilir (Şekil 17.38 ve 38.32). Böylece yüzmekesesi, bu kemikçiklerle birlikte yardımcı işitme organını yapmıştır. Bu kese, ayrıca, bazı balıklarda, kasların titreşimiyle çıkarılan seslerin kuvvetlendiricisi **(Rezonatör)** olarak görev yapar. Tabanda yüzen balıklarda, hatta çok hızlı yüzen diğer bazı balıklarda (örneğin, uskumrularda) yüzmekeseleri dikkati çekecek şekilde körelmiştir. Crossopterygii'den *Latimaria*'da ise yağca zengin bir keseye dönüşmüştür.

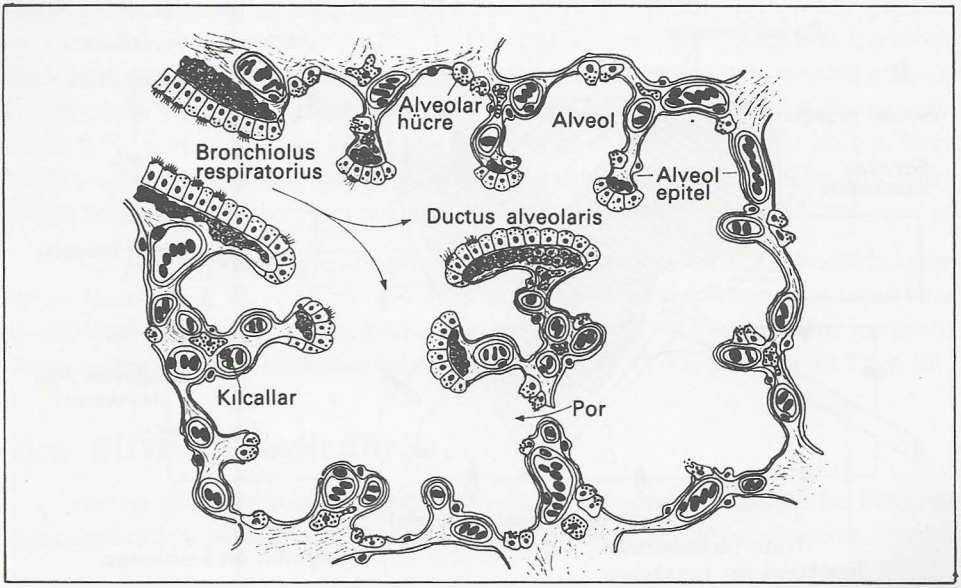
35.3.2. AKCİĞERLER (Şekil 13.7-14)

Akciğerler, karaomurgalılarında (Tetrapoda'da) merkezi solunum organıdır. ***Sağ akciğer hemen her zaman sol akciğerden büyüktür. Nadiren bir (yılanlarda sol***



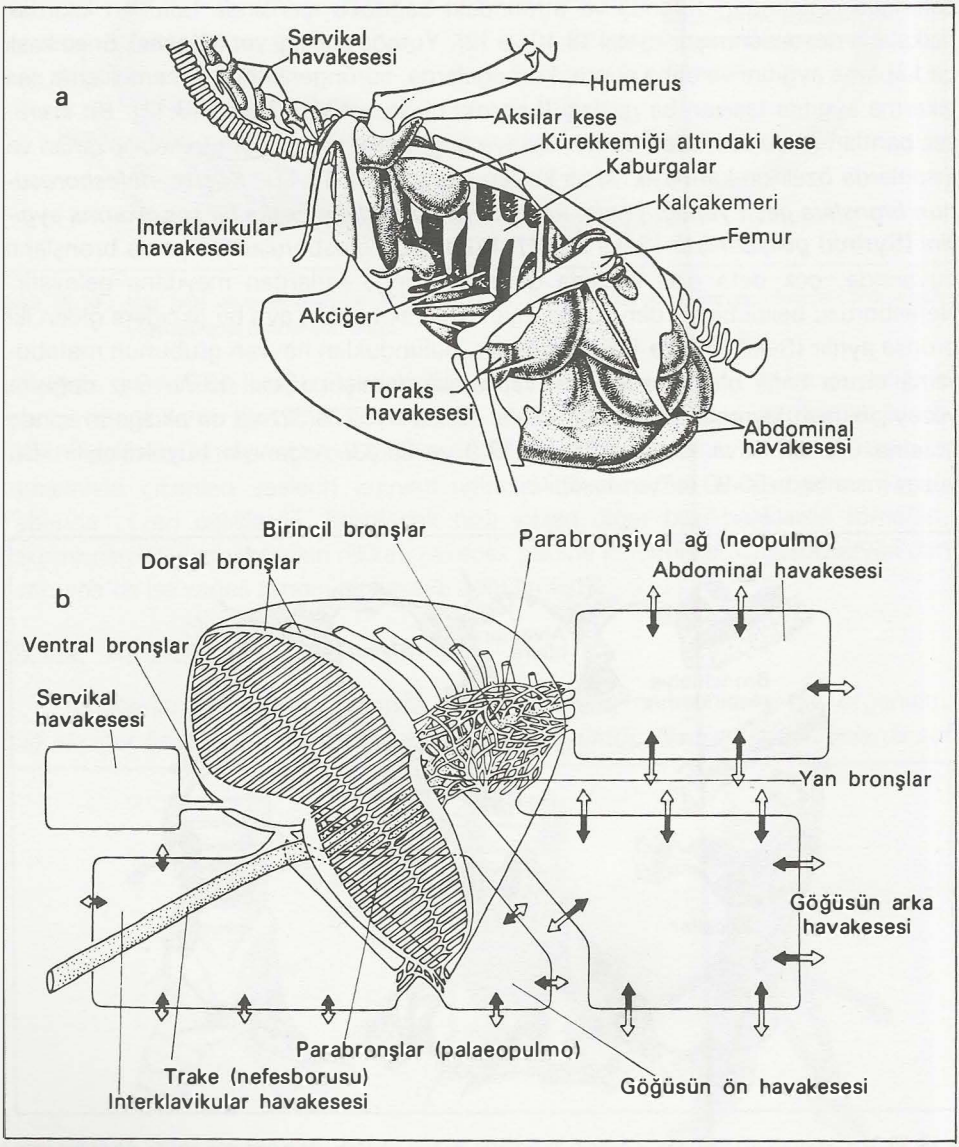
Şekil 35.31 : Kuşlarda farklı sirinks (seskutusu) tipleri (Tyne ve Berger'den).

akciğer) ya da iki taraflı (Urodela = kuyruklukurbağalar) körelme meydana gelir. Akciğerler ventral olarak tek bir boruyla **(Trachea = *Nefesborusu)*** yutağa **(Pharynx = *Farinks)*** bağlanır (Şekil 13.8). Nefesborusu esasında kısa yapılı olmakla birlikte, boyun oluşumuyla birlikte uzamış ve kuşlarda çok defa karmaşık, sarmal, helozonik yapılar kazanmıştır (Şekil 13.9). Hatta kuğularda nefesborusunun bir halkası göğüskemiğinin (sternumun) içindeki boşluğa girmiştir. Nefesborusu, büyük bir olasılıkla solungaçiskeletinden türemiş ve etrafındaki bağdoku içerisinde bulunan kıkırdak halkalarla desteklenmiştir (Şekil 13.10 ve 12). Yutağa açıldığı yer **(Glottis),** önce kaslı bir kapama aygıtını ve daha sonra, kurbağalarda, sürüngenlerde ve memelilerde ses çıkarma aygıtını taşıyan bir gırtlağı **(Larynx)** oluşturmuştur (Şekil 13.11). Bu kısım, ses bantları ya da ses telleri denen, içeriye doğru çıkıntı yapmış, titreşebilir zarları ve insanlarda özellikle karmaşık yapılı kasları içerir (Şekil 13.11). ***Kuşlar, nefesborusunun bronşlara geçit yaptığı yerde, kendilerine özgü daha başka bir ses çıkarma aygıtını* (Syrinx) *geliştirmiştir*** (Şekil 35.31). Bu aygıt, nefesborusunun ya da bronşların duvarında, çok defa özel kaslarla donatılmış ince zarlardan meydana gelmiştir. Nefesborusu belirli bir yerden sonra ikiye ayrılarak her biri ayrı bir akciğere giden iki bronşa ayrılır (Şekil 13.9 ve 10). Akciğerler, bulundukları hayvan grubunun metabolizma hızına bağlı olarak, karmaşık yapılar kazanmıştır (Şekil 13.7). Gaz değişim yüzeyi, oluşan kıvrımlar, odacıklar (Şekil 13.7 ve 13; 35.32) ya da akciğerin içinde boyuna uzanan hava kanalları (Şekil 13.9 ve 35.33) nedeniyle büyültülebilir. Bu yüzey insanlarda 50-90 m²'ye ulaşabilir.



Şekil 35.32 : Memeli akciğerinde, havanın akciğerde en son ulaştığı yerin histoloji kesiti. Alveoller ince bir epitelle (pneumosit-I) astarlanmıştır. Bu epitel hücrelerinin arasındaki bazı hücreler (pneumosit-II) salgılama görevi yaparlar. Branchiolus respiratoriusun ve ductus alveolarisin kübik epitelinin altında düz kas demetleri bulunur. Bağ dokunun tümü içerisinde çok sayıda esnek lifler vardır (Remane, Storch ve Welsch'den).

Basit organizasyonlu dörtüyelilerde (Tetrapoda'da) akciğer genellikle torba şeklindedir (Şekil 13.7/a). Amfibilerde ve birçok Squamata'da düz kas ve kan damarları taşıyan birçok kıvrımla ve katlanmayla akciğerin iç yüzeyi küçük odacıklara bölünmüştür (Şekil 13.7/b). ***Varanlarda, kaplumbağalarda, timsahlarda, kuşlarda ve memelilerde akciğerin orta boşluğu körelmiştir*** (Şekil 13.7/c ve 35.33). Memelilerde ve kısmen sürüngenlerde akciğer, herbiri alveol olarak adlandırılan binlerce,



Şekil 35.33 : Kuş akciğeri ve havakeseleri. a) Bir güvercinin solunum sistemi ve b) Palaepulmolu, küçük neopulmolu ve keza büyük havakeseleri ile bağıntılı olan bir akciğerin şematik şekli (Storch, Kranich ve Kormorane'den). Oklar, havakeselerinin genişleyebilecekleri yönleri göstermektedir (Müller ve Duncker'den).

milyonlarca küçük boşlukla, sünger gibi doldurulmuştur (Şekil 13.7/d, 13 ve 35.32). Bronşlardan gelen hava daha küçük borucuklarla (bronşcuklarla) akciğerin içindeki bu süngerimsi boşluklarla dağıtılır (Şekil 13.8, 9, 10, 13; 35.31-33). Havanın giriş ve çıkışı aynı boru üzerinden yapılmakla beraber, kuşlarda, akciğerin içinden geçen bir borucuklar sisteminin oluşmasıyla, özel bir hava sirkülasyonu sağlanmıştır (Şekil 35.33). Bu sonuncu durumda havakeselerinin önemi büyüktür. Havakeseleri, akciğerin ince duvarlarının vücut içerisine bir balon gibi girmesiyle oluşur (Şekil 13.9 ve 35.33). Keza bazı sürüngenlerde de bu hava keselerine rastlanır. Daha geniş bilgi için Yaşamın Temel Kuralları Cilt-I, Kısım II, Bölüm 13'e bkz!).

35.4. DERİ (INTEGUMENT)

Omurgalıların derisi üst tarafta **"Ektodermal Epidermis"** ve alt tarafta **"Mezodermal Corium** = *Koriyum* = *Dermis* = *Kutis"* olarak iki katmandan yapılmıştır (Şekil 11.9-10; 35.34). Epidermis her zaman çok tabakalıdır. Amfibilerde henüz çok ince olmakla beraber (Şekil 5.3), diğer karaomurgalılarında (Tetrapotlarda) buharlaşmayla su yitirilmesini önlemek için üst (apikal) kısımları boynuzlaşmıştır (keratinleşmiştir) (Şekil 11.9-10). Keratin tabakası ya sürekli olarak parça parça dökülür (insanlardaki gibi) ya da periyodik olarak tümüyle birden değiştirilir (yılanlardaki gibi) (**Ecdysis** = ***Deri Değiştirme***) (Şekil 39.20). Birçok yapı epidermisten geçerek dışarıya doğru uzanır, örneğin plakoyit ve kemik pullar (Şekil 11.11-12; 35.10; 38.13), kıllar (Şekil 11.9 ve 16), telekler (Şekil 11.15), tırnaklar (Şekil 11.40), kemik kılıflar, boynuz oluşumları (keza burun boynuzu) (Şekil 11.14) ve deri bezleri vs. (Şekil 5.3, 7 ve 8; 11.9 ve 10; 35.34). Deri bezleri, balıklarda, epidermis içerisinde çok çeşitli şekillerde ve tek tektir (Şekil 35.34). Amfibilerde dermis içerisine çökmüş küçük bezler (mukus ve diğer vücut bezleri) kısa bir kanalla vücut yüzeyine açılır (Şekil 5.3). Sürüngenler ve kuşlar bez bakımından fakirdir. Memeliler ise çok farklı bezlere sahiptir: Talg, ter, birçok koku ve süt bezleri gibi (Şekil 11.9 ve 10). Farklı birçok balıkta, deri bezlerinden ışık çıkaran organlar gelişmiştir (Şekil 37.10).

Koriyum hayvan gruplarına göre farklı kalınlıklarda gelişmiştir; genellikle kollajen ve elastik lifler, kan damarları, sinirler, duyu cisimcikleri (serbest sinir uçları keza epidermisin içine kadar girer), kısmen deri kasları içerir. Ayrıca koriyum içerisinde kemik pulların türediği derikemikleri de oluşur (Şekil 11.11-12; 35.10 ve 38.12 ve 13).

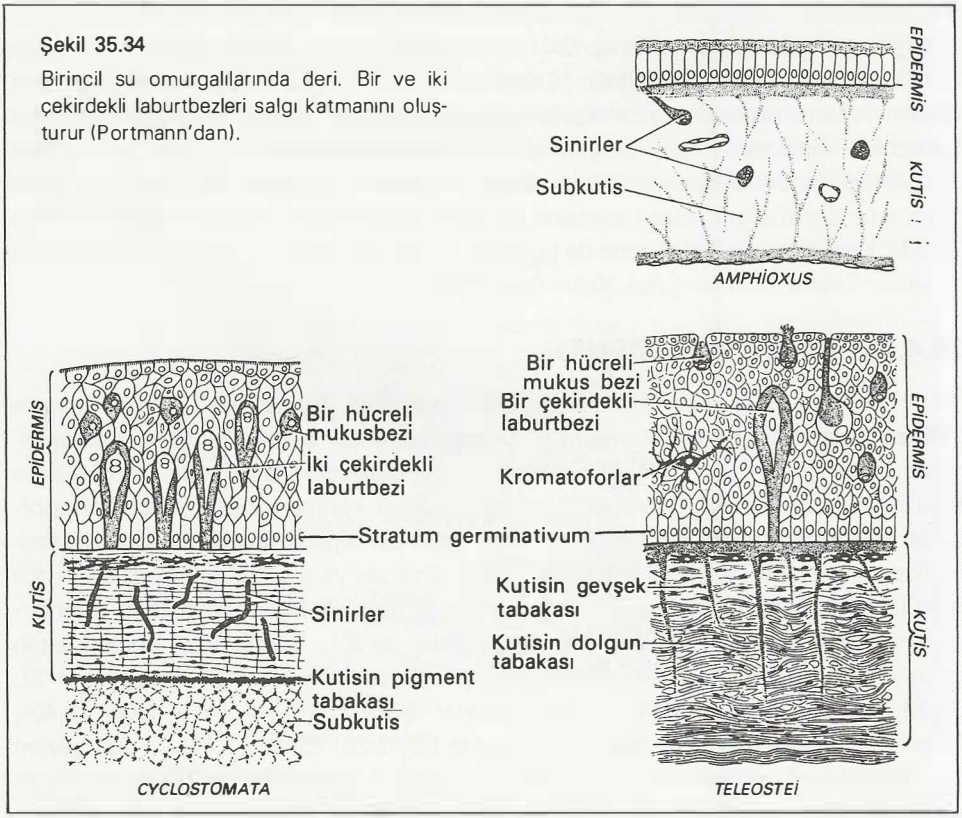
35.5. DUYU ORGANLARI

Birçok duyu organından, ancak, büyük ve çok önemli olanlara bu bölümde değinilecek; diğerleri ise hayvan grupları incelenirken verilmeye çalışılacaktır.

Basit organizasyonlu omurgalılarda genellikle pek az bilinen birçok basit yapılı almaç (reseptör), nadiren belirgin bir yapıya sahiptir. Basit yapılı almaçlar, ya merkezi sinir sistemindeki sinir hücreleridir (örneğin açlık ve susuzluk almaçları) ya derinin içinde ve damarların yüzeyinde ya da sindirim organlarında sonlanan duygun sinir uçları ya da diğer yapılardır. Örneğin, dokunmayı ve basıncı algılayan

Şekil 35.34

Birincil su omurgalılarında deri. Bir ve iki çekirdekli laburtbezleri salgı katmanını oluşturur (Portmann'dan).



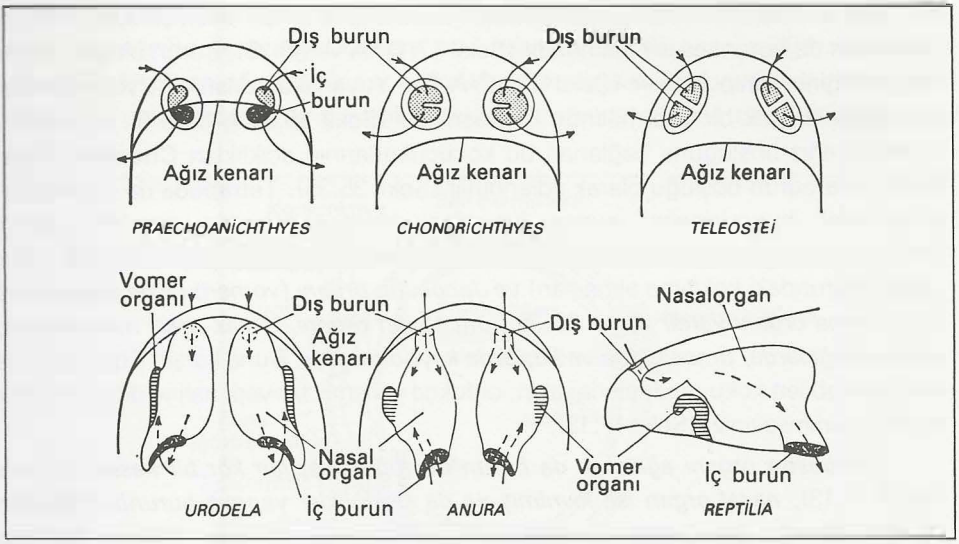
"Meissner ya da **Pacini Düğümleri"** ya da tat almaya yarayan **"Merkel Plakaları"** bu tip almaçlardır. Sıcaklığı algılayan almaçların en büyüğüne bazı yılanların başında rastlanır. ***Manyetik alanı algılayan almaçlara yalnız bazı balıklarda rastlanmıştır*** (duyu almaçları konusunda daha geniş bilgi almak için 17. Bölüme bkz!).

35.5.1. KİMYASAL ALMAÇLAR

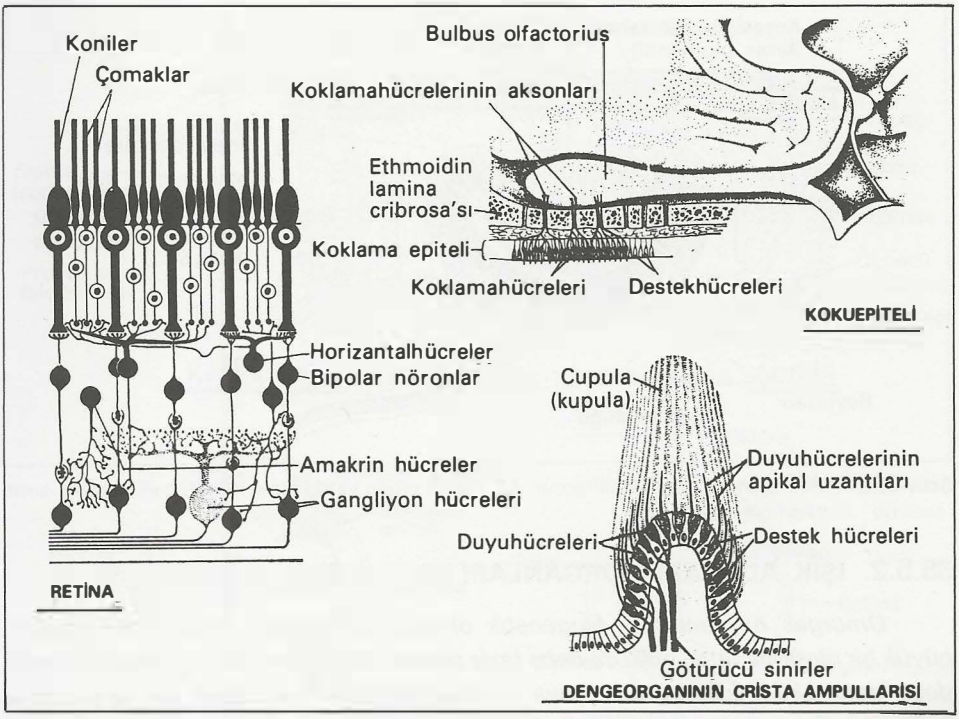
Bu gruba tatma ve koklama organları dahildir.

Tat Alma Organları: Tat alma almaçları bazı gruplarda sadece ağız boşluğunda ve yutakta (Şekil 17.5-7); balıklarda ise çoğunluk baş derisinin içerisinde ya da özelleşmiş ağız dokunaçlarının üzerinde ya da nadir de olsa vücudunun her tarafında bulunur. Körkurbağalarda (Gymnophion'da) baştan çıkmış bir tentakül üzerinde tat alma almaçlarının bulunduğu tahmin edilmektedir. Tat alma duyusundan 7. ve 9. beyin sinirleri sorumludur.

Koku Alma Organları: Koku, burun (Şekil 17.10-12) ve Jacobson organı (Şekil 17.13) ile algılanır. Koku molekülleri bu organlara, balıklarda su akımı ile karaomurgalılarında ise hava akımı ile ulaştırılır. ***Koku alma duyusundan birinci beyin siniri sorumludur.***



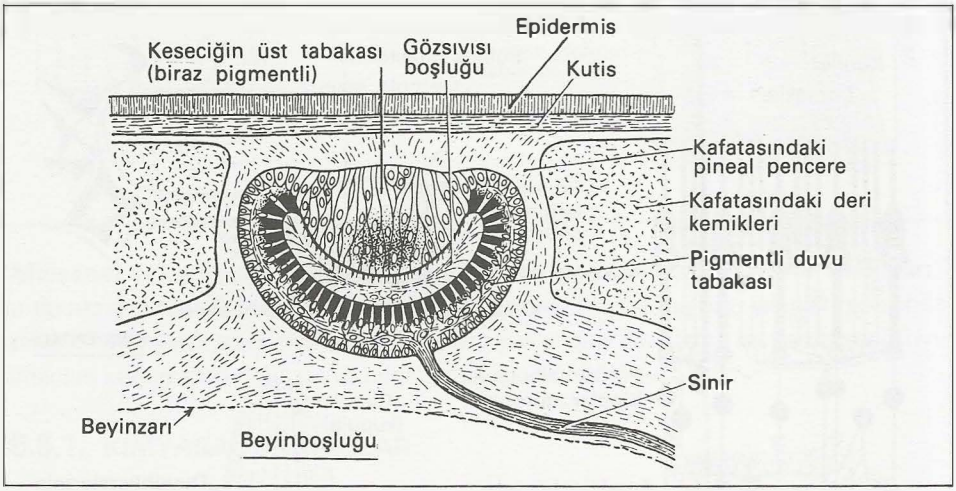
Şekil 35.35 : Omurgalı hayvan gruplarında vomer organının ve burun boşluğunun şematik görünümü (Smith'den).



Şekil 35.36 : Memelilerde önemli duyu organlarının ince yapısı. Retina; şekilde ışık alttan gelir. Koku-epiteli; koku hücrelerinin kaide çıkıntıları (aksonlar) ethmoid içerisindeki porlar (delikler) aracılığıyla bulbus olfactoriusa ulaşır. Bulbusun üst kısmında, sonbeyin yarımküresinin ön kısmının mediyan kesiti, sağda ise 3. karıncık ve arabeyin görülmektedir. Dengeorganının ampullündeki crista ampullaris (Polyak, Smith ve Netter'den).

Birçok balıkta koklama organları başın ön tarafında bir çift basit çöküntü (burunçukuru ya da burunkesesi) halindedir (Şekil 17.11/A ve 38.28). Burun bir giriş bir de çıkış deliğine sahip olabilir (Şekil 17.12/A-D). Yuvarlakağızlılarda (Cyclostomata) burunkeseleri tek bir yapı halinde kaynaşmıştır (Şekil 36.3, 4, 6 ve 8). Choanichthyes'de ağız boşluğuna bağlanan bu kokuçukurlarının açıklıkları **Choane** *(Geniz)* ya da arka burun boşluğu olarak adlandırılır (Şekil 35.35). Tetrapoda'da (karaomurgalılarında), burunkeseleri, ayrıca, bir yanal organ kanalından meydana geldiği tahmin edilen gözyaşı kanalına sahiptir. ***Tetrapoda'da burunkesesi içerisinde nasal organ*** (burundaki koklama almaçları) ***ve Jacobson organı (vomero nasal organ) diye iki koklama organı vardır*** (Şekil 35.35). ***Jacobson organı,*** ancak, ***bazı memelilerde, kaplumbağalarda, timsahlarda ve kuşlarda kaybolmuştur.*** Buna karşın Squamata'da dille taşınabilen koku maddelerini alan, oldukça gelişmiş bir yapı haline dönüşmüştür (yılanları anımsayınız) (Şekil 17.13).

Jacobson organı ağıza ya da burun boşluğuna açılan kör bir kesenin içinde (Şekil 17.13), ***nasal organ ise kıvrılmış ya da şişkinlikler yapmış burunboşluğunun mukoz tabakası içerisinde bulunur*** (Şekil 17.11-12 ve 35.36). ***Kuşlarda ve bazı memelilerde nasal organ körelmiştir.***



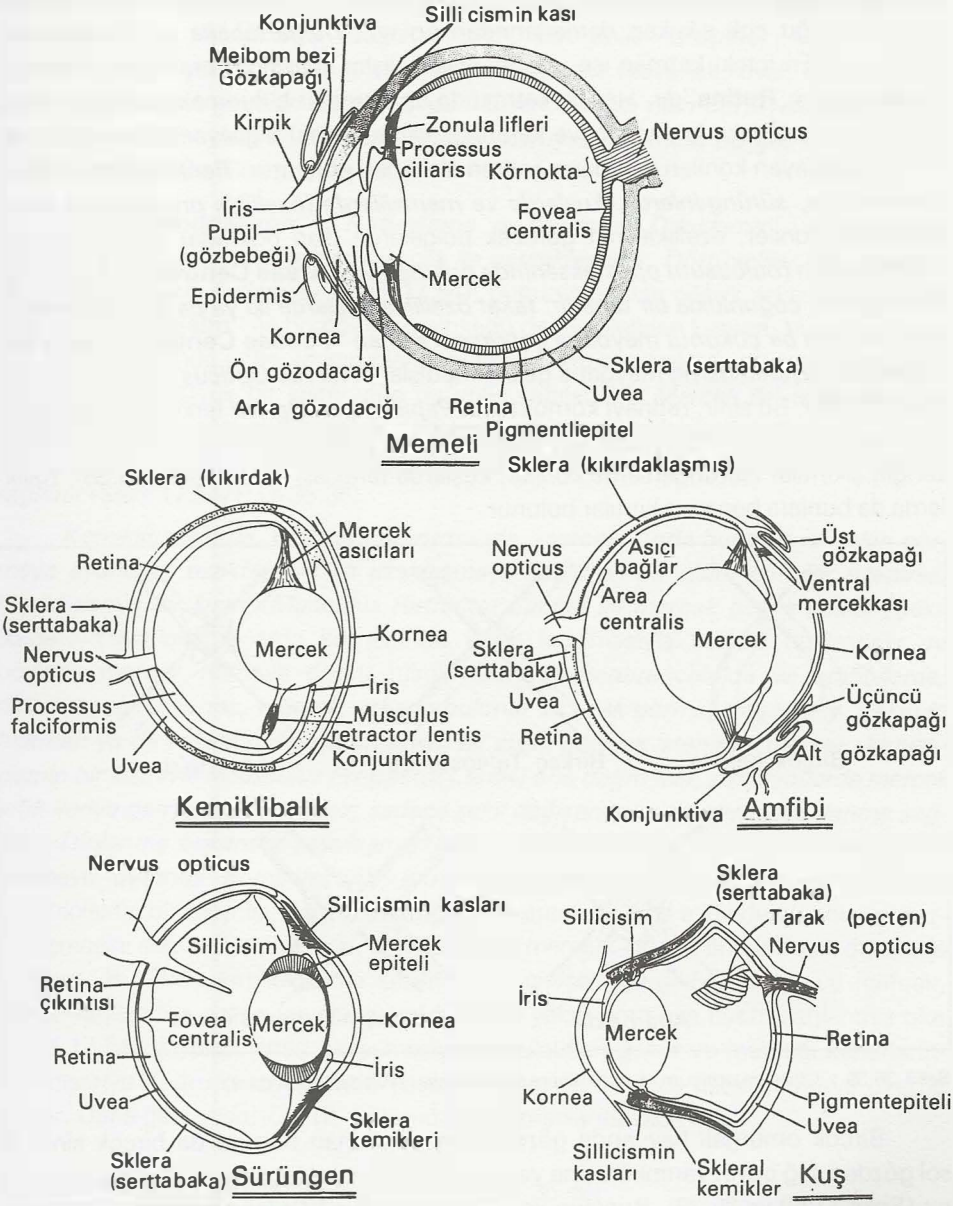
Şekil 35.37 : Bir sürüngende pariyatal gözün (ön pineal organ ya da parapineal organ) boyuna kesiti (Portmann'dan).

35.5.2. IŞIK ALGILAMA ORGANLARI (Şekil 17.48-64 ve 35.36, 37, 38)

Omurgalı hayvanlarda, filogenetik olarak, her zaman arabeyinden oluşan, büyük bir olasılıkla dört, belki de daha fazla sayıda ışık algılama organı vardır. Bunlar, dorsalde bulunan (çift yapılı olmayan) pariyetal (önde) ve pineal göz ile yanlarda bulunan (çift yapılı) lateral gözlerdir (Şekil 35.37 ve 38).

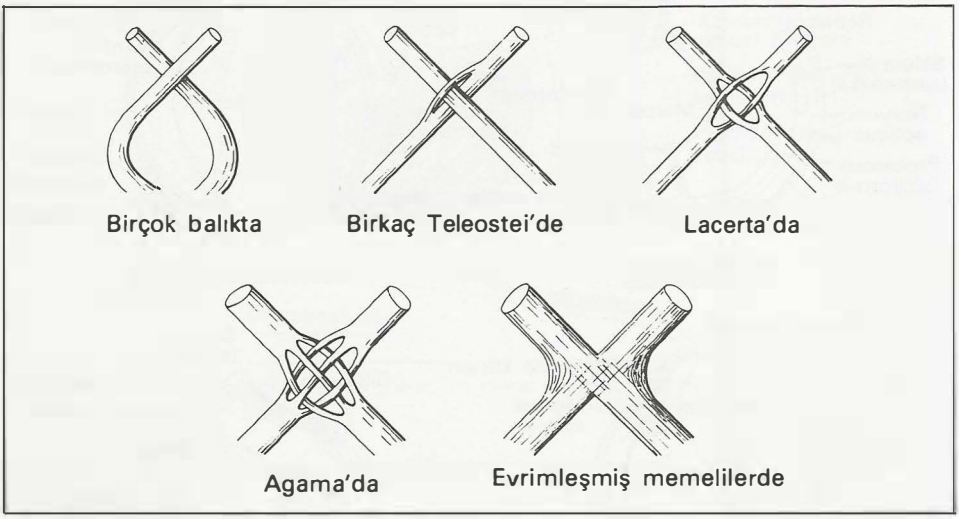
Mediyan gözler ismini alan ***pariyetal*** ve ***pineal gözler*** = ***tepe gözler*** basit yapılıdır ve çok defa da tamamen körelmişlerdir. Her ikisinin birlikte bulunması çok nadirdir (dokuzgözlülerde ve Anura = kuyruksuzkurbağalar'da). Birçok kertenkele ve

özellikle *Sphenodon* hâlâ belirgin bir pariyetal göz taşır (Şekil 35.37). ***Pineal organ, renk hücrelerine ve eşeysel bezlere etki eden, endokrin bez özelliğindeki epifize dönüşür. Mediyan gözün kalıntısı, çok defa kafatasındaki bir foramen*** (kafatasındaki dorsal bir delik, insanlarda genellikle bebeklik çağında görülen bıngıldak) ***ile temsil edilir.***



Şekil 35.38 : Omurgalı hayvan gruplarında göz tipleri. Netleştirme (= akkomodation), sürüngenlerde, kuşlarda ve memelilerde merceğin arkaya doğru çekilmesiyle, amfibilerde ise öne doğru itilmesiyle olur (Walls ve Smith'den).

Yan gözler çok daha karmaşık yapılıdır (Şekil 39.38) ve mediyan (tepe) gözlerden çok daha büyüktür. Tipik bir yan göz, duvarı üç tabakadan oluşmuş; iç boşluğu, saydam jelatin şeklinde bir kitleyle dolmuş; mercekli; küre şeklinde (***Gözküresi*** = **Bulbus Oculi**) bir yapıdır (daha geniş bilgi için 17. Bölümde ışık almaçlarına bkz!). Duvarın en dış katmanı, içerisine, kıkırdak, hatta kemik plakçıklar yığılmış (bazı kuşlarda ve *Ichthyosauria'da*) sıkı yapılı bir bağdokudur **(Sertdoku).** Orta katman, bulundurduğu çok sık kan damarlarından dolayı "***Damartabaka*** = **Chorioidea**" ismini alır. En içteki katman ise, embriyonik gelişim sırasında, arabeyinden oluşan "***Ağtabaka*** = **Retina**"dır. Her üç katmanda da nöronlar bulunmakla beraber (Şekil 35.36), en iç tabakada aydınlık ve karanlığı (siyah-beyaz) algılayan çomakçıkları ve renkleri algılayan konileri meydana getiren almaçları oluşturur. ***Renkli görme Teleost hayvanlarda, sürüngenlerde, kuşlarda ve memelilerde (özellikle primatlarda) kanıtlanmıştır.*** Koniler, özellikle net görecek bölgelerde (sarı noktada) yoğunlaşmıştır. ***Gözküresinin (bulbusun) optik ekseninde bulunan ve "Areae Centrales" ismini alan bu bölgeler, çoğunlukla bir tanedir; fakat özellikle kuşlarda iki ya da üç tane olabilir. Eğer bu alan bir çöküntü meydana getirirse o zaman "Foveae Centrales" adını alır.*** Almaçların uyarılmasıyla meydana gelen impulslar ***"Nervus Opticus"*** ile beyne iletilir (Şekil 35.38). Bu sinir, retinayı körnoktada ***(Papilla Nervi Optici)*** terkeder. Sürüngenlerde ve kuşlarda, bu bölgeden göz sıvısı içerisine doğru uzamış, damar bakımından zengin çıkıntılar (sürüngenlerde koniler, kuşlarda taraklar) vardır (Şekil 35.38). Balıklarda da bunlara benzer çıkıntılar bulunur.



Şekil 35.39 : Chiasma opticum = optik çaprazlanma tipleri (Wiedersheim'dan).

Birçok omurgalı hayvanda gözden beyne uzanan tüm ya da birçok sinir lifi sol gözden sağ beyin yarımküresine ya da sağ gözden sol beyin yarımküresine bağlanır (Şekil 17.59 ve 35.39). Bunların kesiştikleri bölgeye **"Chiasma Opticum"** denir. Memelilerde tam bir stereo (iki taraflı, derinliğine) görme sağlanabilmesi için, bu sinirlerden ancak yarısı ters taraftaki beyin yarımküresine uzanır; diğer yarısı ise (late-

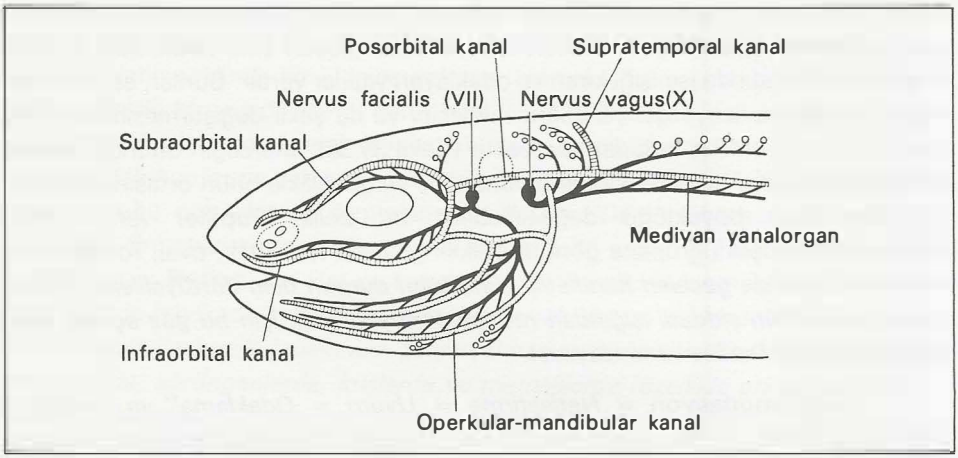
ralden, yani gözün dış yarı küresinden çıkan lifler) o gözün bulunduğu taraftaki beyin yarımküresine bağlanır (Şekil 17.59). Işık almaçları gözün arka tarafındaki duvarda bulunur. Ön tarafında ise ışığı kıran ve odaklayan yapılar vardır. Bunlar, saydam kornea **(Cornea)** ve ileriye geriye doğru itilmesini ya da şekil değiştirmesini sağlayan ilave yapılarıyla birlikte bulunan mercektir (Şekil 35.38). Merceğin önünde, kısmen retinadan türeyen, farklı renklerde bulunan iris ve genellikle onun ortasında da, ışık şiddetine göre büyüklüğü değiştirilebilen bir delik **(Pupille)** vardır. Pupil *(gözbebeği)*'nin şekli gruplara göre değişiklik gösterir (yuvarlak, oval, rombik, kalp şeklinde); özellikle ***geceleri hareketli, gündüzleri durgun olan dörtüyelilerde (Tetrapoda), gündüzün şiddetli ışığından retinayı koruyabilmek için bu göz açıklığı yarık şekline dönüşür*** (kedileri anımsayınız).

"Akkommodasyon = Netleştirme = Uyum = Odaklama" ya kornea ve mercek ile birlikte ya da sadece mercek ile gerçekleştirilir. Dörtüyeliler her iki yapıyı da netleştirme için kullanırlar (Şekil 17.54); bununla birlikte bilezik şeklindeki **"Ciliar Kas = Kirpiklicisim"** ile bombeliği (kıvrıklığı) değiştirilebilen kornea, bu netleştirme (= uyum) işlevinde daha yaygın olarak kullanılır (keza insanlarda mercek çıkarılırsa, netleştirmenin büyük bir kısmı yine bu yolla yapılabilir). ***Mercek ile netleştirme ya merceğin ileriye geriye itilmesiyle (anamniyotlarda ve yılanlarda)*** (Şekil 17.53 ve 54/A; 35.38) ***ya da şeklinin değiştirilmesiyle (yılanların haricindeki amniyotlarda) sağlanır*** (Şekil 17.54/B ve 35.38).

Kemiklibalıklarda, dinlenme durumunda, mercek, önde bulunur ve yakın görmeye ayarlanır; uzaktaki ya da uzaklaşmaya başlayan bir cisim görmek istenirse, kirpiklicismin bir kısmı (Musculus Retractor Lentis) ile mercek geriye çekilir (Şekil 35.38). Yuvarlakağızlılarda korneal bir kasın kasılmasıyla kornea düzleştirilir ve böylece mercek retinaya doğru itilmiş olur. ***Elasmobranchia'da ve amfibilerde, dinlenme durumunda, mercek, arkada bulunur ve uzak görmeye ayarlanır. Yakında bulunan ya da yakına gelmeye başlayan bir cisim görmek istenirse, mercek, kirpiklicismin bir kısmıyla (Musculus Protractor Lentis) öne doğru itilir. Amniyotlarda mercek artık ileriye geriye doğru itilmez; sadece şekil değiştirilmek suretiyle odaklanma sağlanır. Dinlenme sırasında, yassılaşmış (basık) olarak uzağa ayarlanmış mercek, yakın görmeye uyumda bombeleştirilir (yuvarlaklaştırılır).*** Sürüngenlerde ve kuşlarda kirpiklicismin bir çıkıntısı, doğrudan doğruya mercek üzerine etki ederek onun yuvarlaklaşmasını sağlar (Şekil 35.38). Memelilerde, mercek, zonula liflerine asılı durumda bulunur. Bu lifler, kirpiklicismin kasılmasıyla gevşer (gerginliği azalır) ve mercek, esnek yapısından dolayı yuvarlaklaşır; böylece yakın görmeye uyum sağlanmış olur (Şekil 17.54). Kirpiklicismin gevşemesiyle zonulalifleri gerilir ve merceği kenarlarından dışarıya doğru çekerek onun yassılaşmasını ve böylece uzak görmeye uyumu sağlar. Daha geniş bilgi için 17. Bölümde ışık almaçlarına bkz!

35.5.3. YANALORGAN (Şekil 17.32-34 ve 35.40)

Bu sistem, amfibilerin su içerisinde yaşadıkları gelişim evrelerinde ve balıklarda görülür. Su akımlarının ve su basıncının algılanmasına yarar. Başlangıçta, çukurluk-



Şekil 35.40 : Jeolojik devirlerde yaşamış bir balıkta yanalorgan. Yanalçizgi açık, sinirler siyah olarak gösterilmiştir (Portmann'dan).

lar içerisinde bulunan almaçlar **(Nöromastlar),** evrimsel gelişim süreci içerisinde, olukların (Chimarida = Holocephala) ve daha sonra da sadece porlarla (deliklerle) dış ortama açılan, vücut içine gömülmüş kanalların içine çekilmiştir. Vücudun her iki yanında bulunan bu kanallar başta karmaşık bir sistem oluşturur (Şekil 35.40).

35.5.4. DENGE- VE İŞİTME ORGANI (Statoakustik Organ)

(Şekil 17.35-42; 35.36; 35.41-42)

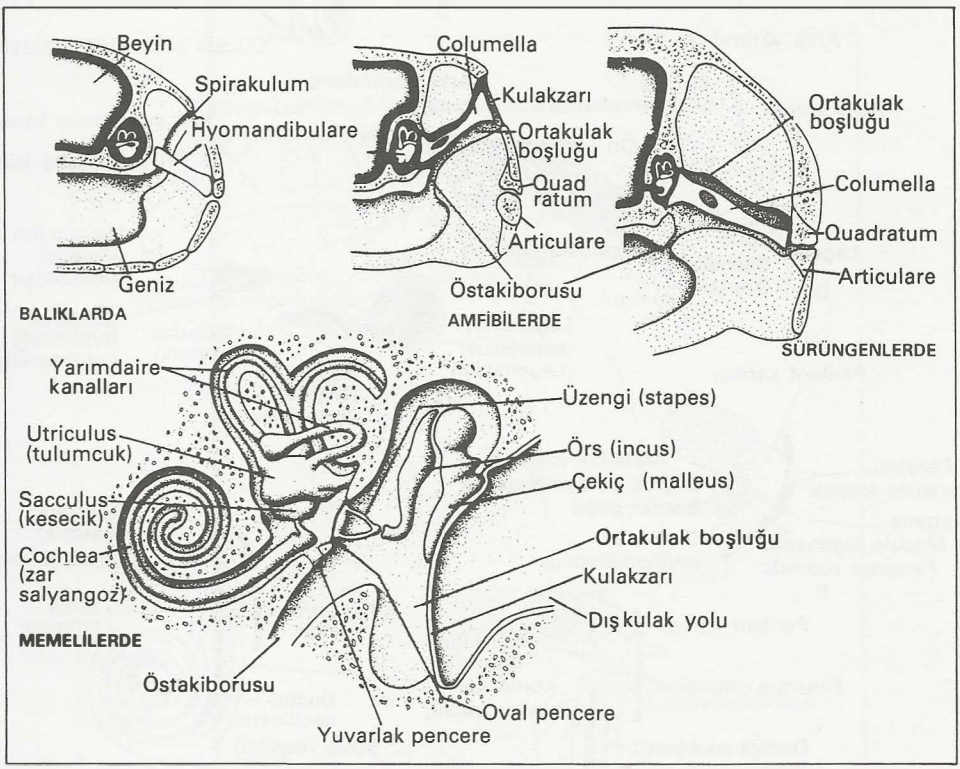
Denge- ve işitmeorganından oluşan kulak, çok defa dışkulak, ortakulak ve içkulak olarak üç bölgeye ayrılır. ***Yanalorgandan türemiş içkulak, filogenetik olarak en eski kısmı oluşturur. Ortakulak ilk defa amfibilerde oluşur*** (Şekil 17.40) ***ve daha iyi işitme olanağı yaratır*** (Şekil 35.41). ***İlk defa sürüngenlerde ortaya çıkan dışkulak ise*** (Şekil 17.41), ***işitmede yönün saptanmasını sağlar*** (Şekil 35.41). ***Dışkulağı olan hayvanlar timsahlar, bazı kertenkeleler, kuşlar ve memelilerdir.*** Memelilerde kıkırdaktan yapılmış bir kulakkepçesi olmasına karşın (Şekil 17.36 ve 35.41), diğerlerinde ya bir deri çıkıntısı (sürüngenlerde) ya da kıl demeti şeklindedir (kuşlarda).

Ortakulak birinci solungaçyarığının bulunduğu bölgeden oluşur. Burası, dışkulaktan bir kulakzarı ile tamamen ayrılmış, içerisinde ses dalgalarını içkulağa ileten kulakkemikciklerini içeren, gelişimi omurgalıların iskeleti anlatılırken değinilen bir boşluktur ***(Cavum Tympani).***

Ortakulağı genize bağlayan bir boru (***Tuba Auditiva*** = ***Tuba Pharyngotympanica*** = **Östakiborusu**), ortakulağın basıncını dış ortamla dengede tutmaya yarar. ***Kulakzarı ve ortakulak boşluğu, Urodela'da (kuyruklukurbağalarda), Gymnophion'da, yılanlarda, birkaç Anura'da (kuyruksuzkurbağa'da) ve kertenkelelerde yoktur. Bununla beraber bu hayvanlarda bulunan ortakulak kemikleri*** **(Columella),** ***ses dalgalarını havadan değil, yerin üstüne dayanmış olan altçeneden ya da önüyelerden ve omuzkemerinden alırlar*** (Şekil 17.39). Birinci işitmekemikciğinin **(Colu-**

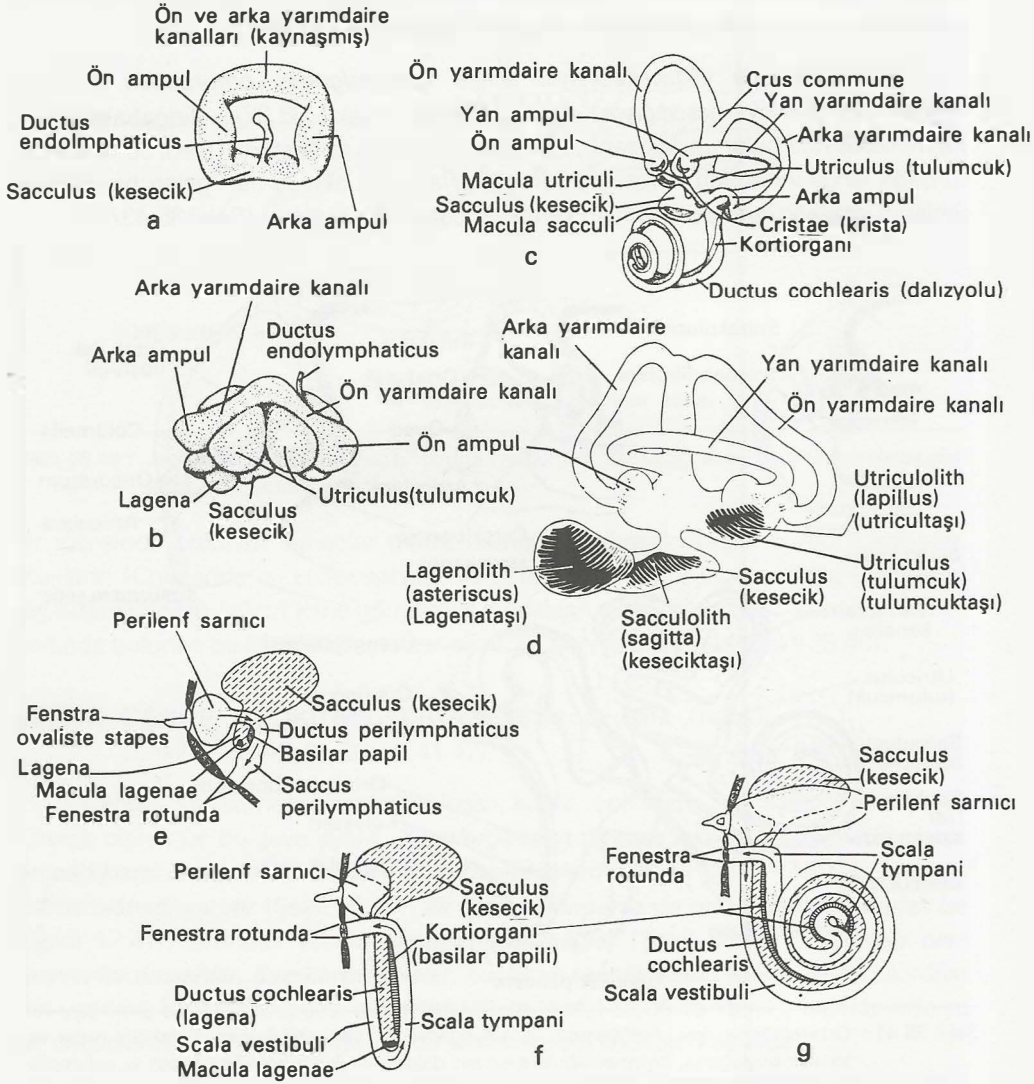
mella = Hyomandibulare = Stapes) proksimal (içteki) ucu, içkulağın perilenfine dayanmış ovalpencereye (**Fenestra Ovalis**'e) açılır (Şekil 17.41).

Ostariophys'de yüzmekesesiyle alınan ses dalgaları, omurgadan türemiş Weber kemiklerinin aracılığıyla, içkulağa iletilir (Şekil 38.32). Ringabalıklarının yüzmekesesinde bulunan iki uzantı, içkulakla doğrudan temastadır (Şekil 38.33). Bazı kurbağa larvalarının son evresinde (örneğin *Rana*'da) akciğerden gelen hava titreşimlerini içkulağa iletmeye yarayan kemik bir çubukçuk bulunur (Şekil 35.43/a).



Şekil 35.41 : Ortakulağın evrimi. Amfibilerde, ilk solungaçyarığı, yani spirakulum, östakiborusuna ve içkulak boşluğuna; hiyomandibulare ise ses dalgalarını ileten kemiğe (stapes = columella = üzengiye) dönüşür. Östakiborusu dıştan kapalıdır. İçkulaktaki boşluğu, kafatası boşluğuna bağlayan bir geçit vardır. Memeli benzeri sürüngenlerde, quadratum ve articulare, çeneeklemini yaparlar ve columellanın yakınında bulunurlar. Memeli hayvanlarda, quadratum ve articulare çeneeklemindeki işlevlerini yitirirler ve işitme kemikçikleri olarak ortakulak boşluğuna göç ederler (Remane, Storch ve Welsch'den).

İçkulak (Şekil 35.42) pro- ve opisthoticum (petrosum memelilerde mastoidi de içerir)'dan oluşmuş kulakkapsülü içerisinde bulunur. Birçok balıkta bu kapsül dışarıyla ilişkisi kesilecek şekilde kemikle çevrilmiştir (Şekil 17.38 ve 35.41); fakat köpekbalıklarında dışarıyla hâlâ bir bağlantısı vardır. ***Amfibilerde ortakulakla ilişkiyi sağlayan fenestra ovalis oluşmuştur*** (Şekil 17.40). ***Fenestra ovalis ile içkulağa iletilen ses dalgalarının basıncı, ikinci bir açıklıkla dengeye getirilir. Bu ikinci açıklık, amfibilerde***



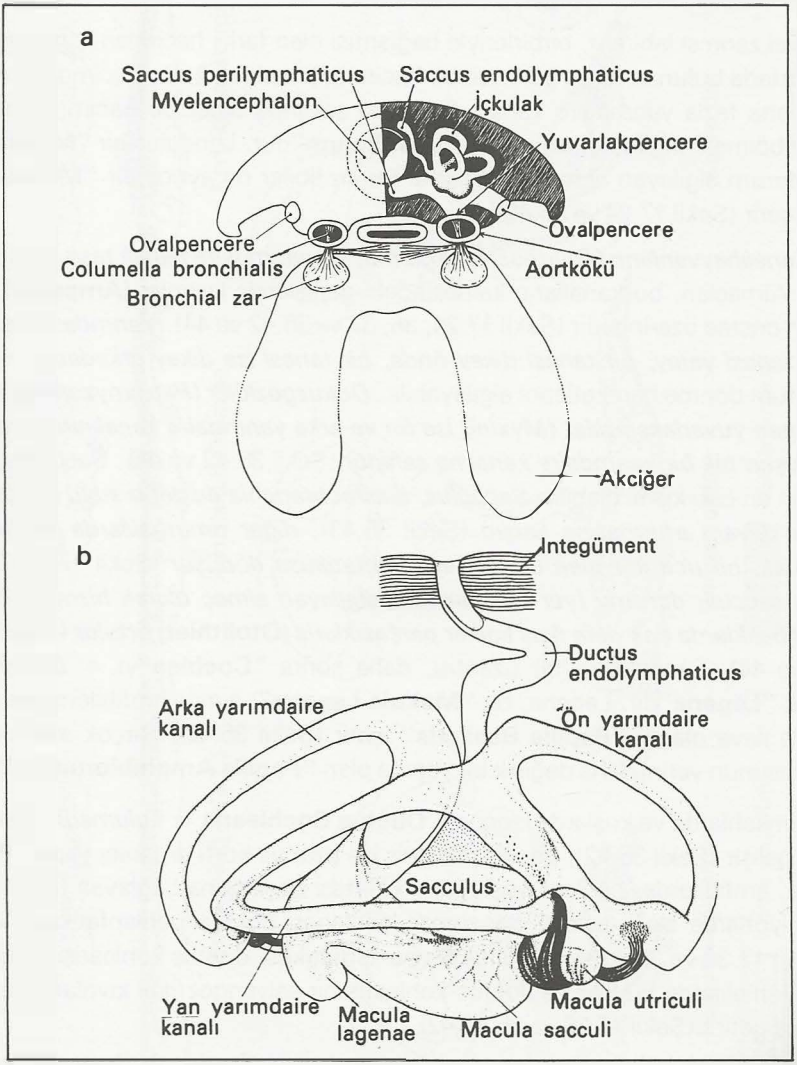
Şekil 35.42 : Omurgalı hayvanlarda, farklı yapıdaki derimsi içkulak şekilleri. a) *Myxine*'de, b) *Petromyzon*'da, c) Memelilerde, d) Teleost balıklarda (Statolitli), e-g) Korti organının ve zar salyangozun gelişimi, e) Amfibilerde, f) Sürüngenlerde ve g) Memelilerde (Retzius, Portmann, Romer ve Smith'den).

beyin boşluğuna açılır (Şekil 17.40). ***Amniyotlarda ikinci açıklık*** **(Fenestra Rotunda)** ***ortakulağa açılır. Bu açıklık esnek bir zarla kapatılmıştır*** (Şekil 17.36 ve 35.41-42).

Kemik (labirentkemiği) içerisindeki karmaşık yapılı bir boşlukta, içinde almaçları ve endolenf sıvısını taşıyan zarlı labirent vardır (Şekil 17.36-42 ve 35.41-42). Bu zarımsı labirent ile kemik duvarı arasında ise, yani dış boşlukta, perilenf içeren **"Peri-**

lenf Boşluğu" bulunur. Bu perilenf sıvısı, hem derimsi labirent için bir yastık görevi yapar hem de ayrıca, uyarıları, zar labirentte bulunan ve ikincil (sekonder) duyu hücre özelliğini gösteren, uç kısımları hücre dışı bir salgıyla örtülmüş almaçlara (reseptörlere) iletmeye yarar. Almaçlar, **"Cristae"** ya da **"Maculae"** denen gruplar ya da alanlar halinde topluca bulunur (Şekil 17.37, 42; 35.41-42).

Teleost hayvanlarda, perilenf, çok defa diğer bir açıklıkla, beyin zarının **Liquor Cerebrospinalis** denen sıvısıyla temas halindedir. Bazen zarımsı labirent, kafatası boşluğunun içinde dahi bulunabilir. ***Karaomurgalılarında perilenf ile kafatası boşluğu***



Şekil 35.43 : a) *Rana*'nın larvasında sesdalgalarının içkulağa iletimi. Şekil, başın kaudalden kesitini gösterir. Sağda kulak bölgesi gösterilmiştir. Akciğerler kuvvetli olarak büyütülmüştür (Witschi'den). *Squalis achantias*'da sağ yarımdaire kanalının yandan görünüşü (Starck'dan).

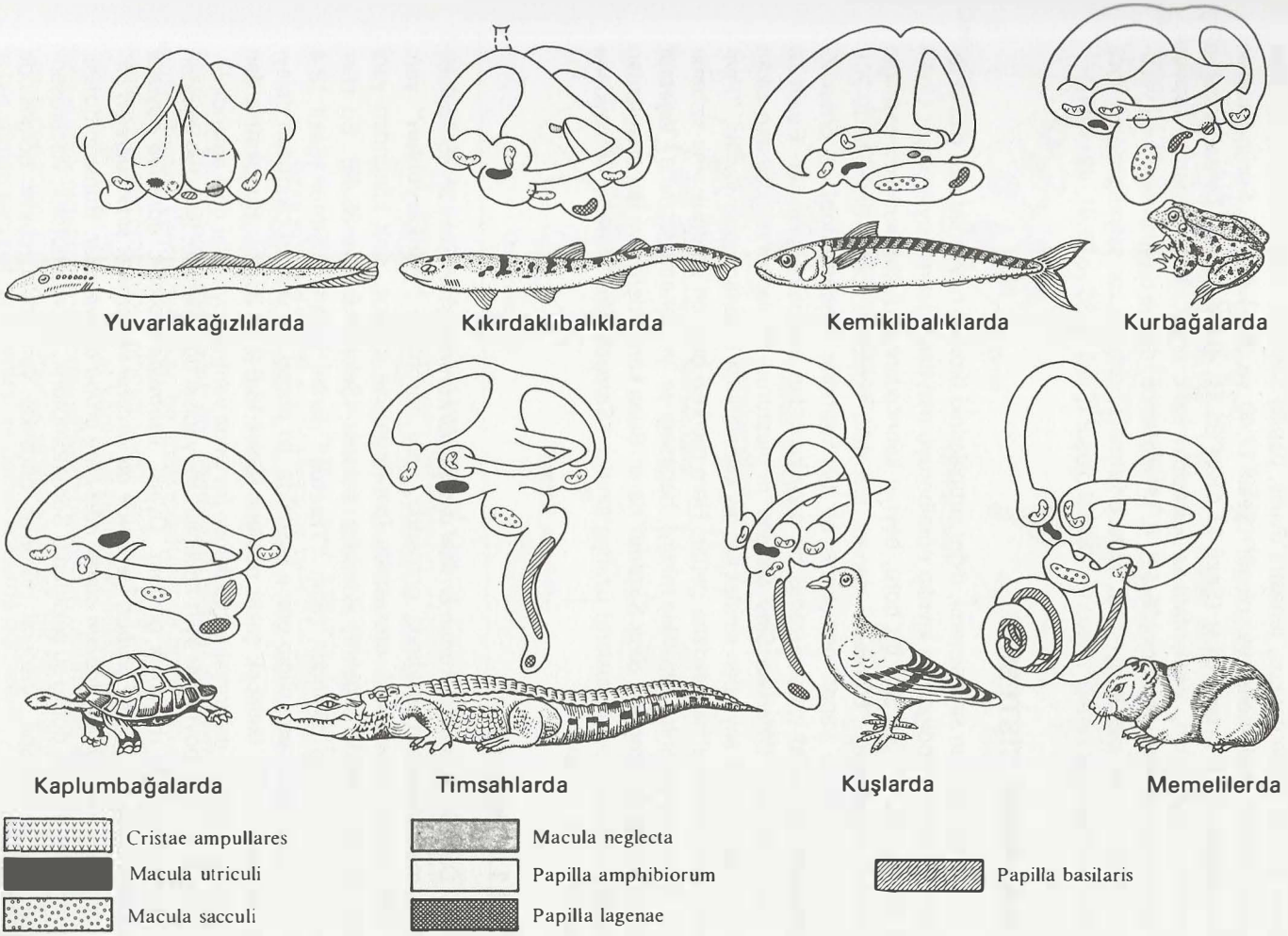
arasındaki bu bağlantı, anlamını büyük ölçüde yitirmiştir. Keza endolenf boşluğundan çıkan bir uzantı **(Saccus = Ductus Endolymphaticus)** kafatası boşluğuna uzanır (Şekil 17.41 ve 35.42). Bu sonuncu bağlantı, diğerlerinde (karaomurgalılarının dışındakilerde) körelmiştir (Şekil 35.42). Köpekbalıklarında ise dışarıya açılır (Şekil 35.43). Akciğerlibalıklarda (Dipnoi), kuyruksuzkurbağlarda (Anura) ve bazı kertenkelelerde *(Geckos)*, bağlantısı olmayan (kapalı) endolenfkesesi, alışılanın dışında büyüktür (Şekil 17.41). ***Kurbağalarda bu endolenfkesesi omurgakanalı içerisine uzanır ve omurilik gangliyonları (spinal gangliyonlar) üzerinde, kalsiyum tuzları için depo ödevi gören kalker keseciklerini oluşturur.***

İlkel zarımsı labirent, birbirleriyle bağlantısı olan farklı hacimleri içine alır. Bunlar: 1. Ortada bulunan torba şeklinde bir hacim **(Utriculus),** 2. Bu hacimden çıkan bir ya da daha fazla yarımdaire kanalı, 3. Torba şeklinde diğer bir hacim **(Sacculus).** Tüm bu bölmelerin oluşturduğu yapı **"Vestibulum"**dur. Utriculus bir **"Macula Utriculi"** (durum algılayan almaçlar); balıklar ve amfibiler de ayrıca bir **"Macula Neclecta"** içerir (Şekil 17.24 ve 35.42).

Çenelihayvanların (Gnathostoma) tümü, üç yarımdaire kanalı taşır (Şekil 35.42 ve 44). Almaçları, bu kanalların kaidesindeki genişlemiş kısımlar **(Ampuller)** içinde bulunan cristae üzerindedir (Şekil 17.24, 36, 37 ve 35.42 ve 44). ***Yarımdaire kanallarının bir tanesi yatay, bir tanesi dikey önde, bir tanesi ise dikey arkadadır.*** Her üçü birlikte tüm dönme hareketlerini algılayabilir. ***Dokuzgözlüler (Petromyzontes) sadece iki, kaygan yuvarlakağızlılar (Myxini) ise ön ve arka yarımdaire kanalının kaynaşmasıyla oluşan tek bir yarımdaire kanalına sahiptir*** (Şekil 35.42 ve 44). Sacculus, vestibulumun en eski kısmı olabilir. ***Sacculus, Elasmobranchia'da deniz suyu ile açık bağlantısını devam ettirmesine karşın*** (Şekil 35.43), ***diğer omurgalılarda bu bağlantı kapanarak, bir ucu kör olan duktus endolenfatikusa dönüşür*** (Şekil 17.41; 35.42). ***Macula sacculi, durumu (yer bakımından) algılayan almaç olarak hizmet görür ve Teleost balıklarda çok defa özel kalker parçacıklarla*** **(Otolithler)** ***örtülür*** (Şekil 17.42; 35.42 ve 44). Sacculusun bir uzantısı, daha sonra **"Cochlea"**yı = *Dalızyolu*'nu yapacak **"Lagena"**dır. Lagena, bir **"Makula Lagena"**; ayrıca amfibilerde ve sürüngenlerde ilave olarak **"Papilla Basilaris"** içerir (Şekil 35.42). Birçok amfibide, bu sonuncusunun yerini daha değişik bir yapıda olan **"Papilla Amphibiorum"** alır.

Timsahlarda ve kuşlarda lagena, "**Ductus Cochlearis** = *Tulumcuk*" denen bir keseye gelişir (Şekil 35.42); papilla basilaris ise uzar ve korti organını yapar. Perilenf boşluğu, amfibilerde, perilenf boşluğunu kafatası boşluğuna bağlayan (Şekil 17.40) ve amniyotlarda ise yuvarlak pencerede sonlanan duktus perilenfatikusu oluşturur (Şekil 17.36 ve 35.41 ve 42). Duktus perilenfatikus, duktus kohlearisi bir kılıf gibi sarar. Memelilerde bu kılıf ve duktus kohlearis bir salyangoz gibi kıvrılarak kohleayı meydana getirir (Şekil 17.36 ve 35.41-42).

Özet olarak kulağın gelişiminde altı evre görülür. Bunlar: 1. Başlangıçta ancak bir ya da iki yarımdaire kanalı ve biraz farklılaşmış sacculus vardır (Şekil 35.42 ve 44), 2. Çenelibalıklarda, büyük ampulleri olan üç yarımdaire kanalı, utrikulus (genellikle iki tane), sakkulus ve lagena belirgin duruma geçer (Şekil 35.41-44), 3. Amfibi-



Şekil 35.44 : Çeşitli omurgalı sınıflarında yarımdaire kanallarının karşılaştırılması ve ductus cochlearisin gelişmesi (Starck'dan).

lerde duktus perilenfatikus, fenestra ovalis, papilla basilaris, östaki borusu, bir ortakulak kemiği (kolumella) vs. oluşur (Şekil 17.40 ve 35.41-44). 4. Sürüngenlerde fenestra rotunda ortaya çıkar (Şekil 17.41 ve 35.41, 42 ve 44), 5. Timsahlarda ve kuşlarda lagenadan, perilenfatikus kesesinin eşlik ettiği, korti organını taşıyan duktus kohlearis oluşur (Şekil 35.42), 6. Memelilerde, denge organından, yani vestibulumdan, kesin olarak ayrılmış, sadece işitmeye yarayan zar salyangoz ve ayrıca diğer iki ortakulak kemiği (incus ve stapes) oluşur (Şekil 17.36 ve 35.41, 42 ve 44).

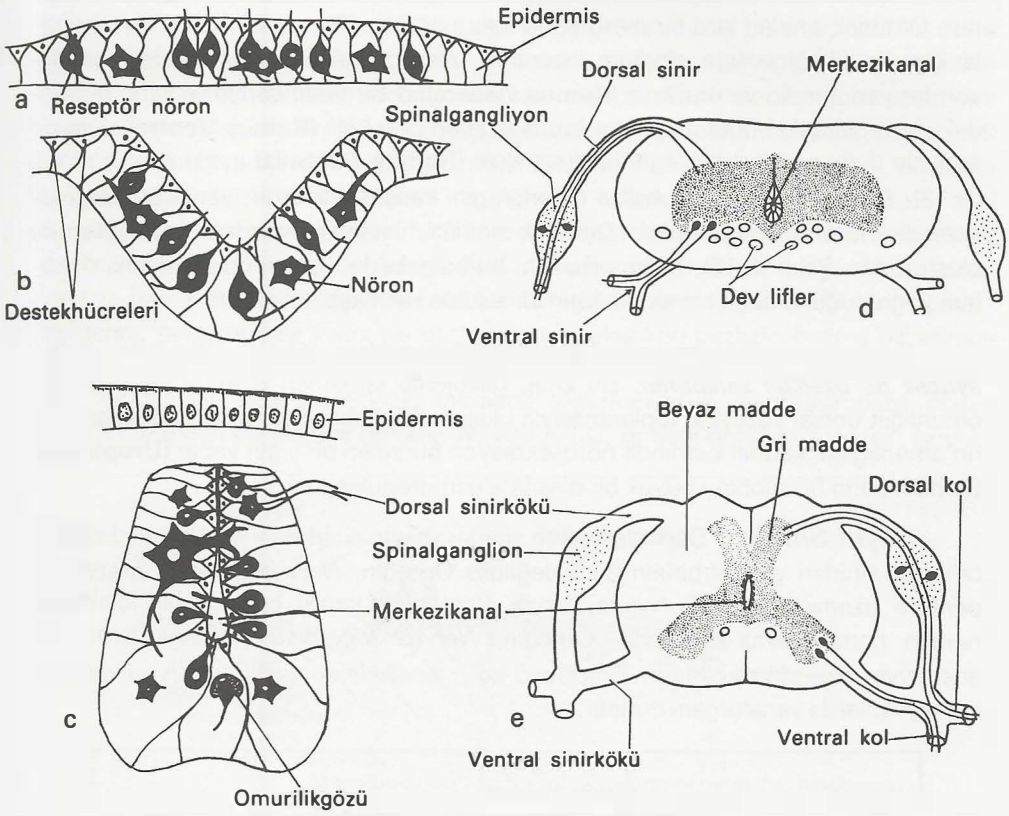
35.6. SİNİR SİSTEMİ

Omurgalıların sinir sistemi, diğer sırtiplilerinki (kordalı hayvanlarınki) gibi ektodermin belirli bir bölgesinin kıvrılıp nöralboruyu meydana getirmesiyle oluşur (Şekil 6.23, 25, 26, 27, 30, 38). Bu boru, beynin karıncıklarında (ventrikul) ve omuriliğin merkezi kanalında, **"Nörasöl"** denen, sıvı dolu boşluklar içerir (Şekil 18.19-20). Nöralboru, beyni yapan genişlemiş bir ön kısımdan **(Encephalon)** ve omuriliği **(Medulla spinalis)** yapan uzamış bir arka kısımdan meydana gelmiştir. Beyin ile omurilik birlikte, ***"Merkezi Sinir Sistemi"***ni oluşturur. Bunların her ikisinden çıkan ya da üzerlerinde seyreden sinirler ile, dış kısımlarında bulunan gangliyonlar, ***"Periferik Sinir Sistemi"***ni meydana getirir. Hem merkezi hem de periferik sinir sisteminin, bağırı (iç organları, özellikle mideyi, bağırsağı vs.'yi) donatan kısmına ***"Vejetatif (Bağırlar ya da Otonom) Sinir Sistemi"*** denir. Buna karşın deriye ve miyotomlardan türemiş kaslara (çizgili kaslara) uzanan sinirler ***"Somatik Sinir Sistemi"***ni meydana getirir.

35.6.1. OMURİLİK

Omurilikte, sinir dokunun en ilkel diziliş şekli korunmuştur (Şekil 35.45); öyleki, içte, merkezikanalın etrafında grimadde, yani nöronların **"Perikaryonları"** yani ***"Sinir Hücre Gövdeleri"***, çevresinde (periferde) ise sadece, sinir liflerinden yani aksonlardan meydana gelmiş akmadde bulunur (Şekil 18.6-9 ve 35.45). Bu lifler beyine uzanan ve beyinden çıkan **"Tractus"** denen yolları oluşturur (Şekil 18.4 ve 11). Grimadde omuriliğin enine kesitinde, iki dorsal, iki ventral çıkıntıdan dolayı genellikle H-şekili (kelebek şekli) gösterir (Şekil 18.6-9 ve 35.45). Bu çıkıntılardan üsttekiler, arka ya da dorsal; alttakiler ise ön ya da ventral boynuzlar diye adlandırılır. Yanlarda ise yan boynuzlar ayırt edilebilir. Bu yapısal düzenlenme, işlev bakımından düzenlenmeye de uygunluk gösterir. Öyleki, ***ventralde motorik, dorsalde duyusal nöronlar bulunur. Bu iki grubun içerisinde de visceral ve somatik sinir hücreleri birbirlerinden ayrıldığı için toplam olarak dört işlev grubu ortaya çıkar.*** Bunların dizilişi, ventralden dorsale doğru şu şekildedir: Somatomotorik, visceromotorik, viscerosensibil, somatosensibil. Visceral nöronlar öncelikle yan boynuzcuklar bölgesinde bulunur.

Omurilik Sinirleri (Şekil 18.3-9, 11 ve 13): Omuriliğin yanlarından, periferik sinir sisteminden olduğu kabul edilen, segmental dizilmiş omurilik sinirleri çıkar



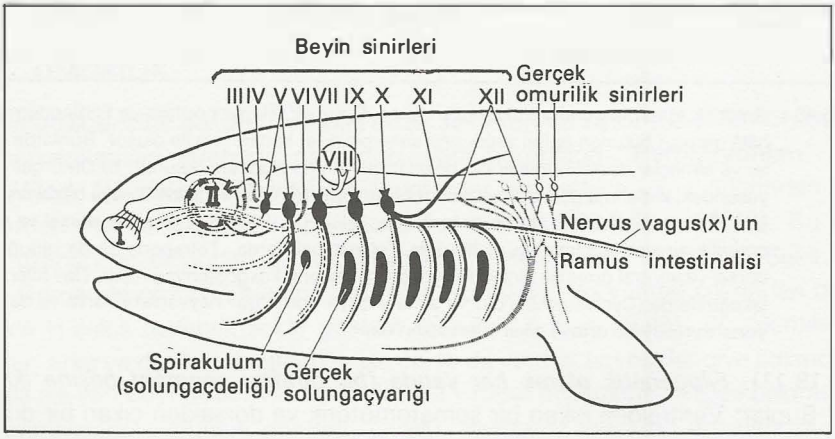
Şekil 35.45 : Omurilik tipleri (d ve e) ve oluşumları (a-c). Omurilik, Hemichordata ve Echinodermata'da hâlâ mevcut bulunan epitel yapılı sinir sisteminin (a) katlanması ile oluşur. Bunlarda nöronlar ve almaçlar destekhücrelerinin bazal uzantılarının arasında bulunur. b) Omurgalı embriyosundaki katlanma gösterilmektedir. c) Katlanma boru şeklinde kıvrılmaya başlamış (örneğin, *Branchiostoma*'da), d) İlk defa dokuzgözlülerde (Petromyzonta'da) dorsal ve ventral omurilik sinirleri ayrılmış ve c) İlk defa Teleost balıklarda, Tetrapoda'da da olduğu gibi, dorsal ve ventral omurilik sinirleri kaynaşmış; visceral kol gösterilmemiştir. Dev lifler yuvarlakağızlılarda (Cyclostomata'da) ve suda yaşayan omurgalı hayvanların larva ya da embriyonal evrelerinde ortaya çıkar (Portmann'dan).

(Şekil 18.11). ***Filogenetik olarak her yanda (bir tarafta) segment başına iki sinir vardır.*** Bunlar: Ventralden çıkan bir somatomotorik ve dorsalden çıkan bir duyusal (sensibil) ve visceromotorik sinirdir (Şekil 18.6-9). İlkel omurgalılarda bunlar ayrıdır (Şekil 35.45/b ve 36.11). Fakat köpekbalıkları ve kemiklibalıklar dahil olmak üzere, daha yüksek organizasyonlu omurgalılarda bu iki sinir, omurilikten ayrıldıktan kısa bir mesafeden sonra birleşerek omurilik sinirini yaparlar. Bir zamanların ayrı yapısı, yine de her zaman mevcut olan ventral ve dorsal köklerde görülebilir. Yüksek organizasyonlu omurgalılarda, visceromotorik sinirlerin büyük bir kısmı, omuriliği, ventral kökten terkeder. Böylece yalnız bu gruplarda sadece motorik lifleri içeren bir ventral ve sadece duyusal lifleri içeren bir dorsal kök oluşur.

Dorsal kökte her zaman duyusal omurilik gangliyonu **(Spinal Gangliyon)** bulunur. Omurilik sinirleri kısa bir mesafeden sonra üç kola **(Rami)** ayrılır. Bir tane bağırlar kesesine (iç organlara, sindirim sistemine) uzanan ve üzerinde bir vejetatif gangliyon taşıyan, medio-ventral kola **(Ramus visceralis),** bir tane, deriye ve karın tarafındaki ile yanlardaki vücut duvarı kaslarına uzanan orta kola **(Ramus Ventralis)** ve bir tane de deriye ve sırt kaslarına uzanan kola **(Ramus Dorsalis)** ayrılır (Şekil 18.6-9 ve 13). ***Omurilik sinirlerinin kolları*** diğerleri gibi karışık sinirlerdir, yani ***hem duyusal hem de motorik sinirleri içerir.*** Omurilik sinirleri, üyelerin hizasında örgü **(Plexus)** oluştururlar (Şekil 18.12). Keza, omurilik, bu bölgelerde, üyeleri donatan sinir dokunun yoğunluğuna bağlı olarak, belirgin bir şekilde kalınlaşır.

Kuşlar, omuriliklerinin sakral bölgelerinde taşıdıkları glikojen kitlesinden dolayı ayrıcalı bir özelliğe sahiptirler. Bu kitle, glikojenle tamamen dolmuş astrositlerin, omuriliğin dorsal yüzeyine toplanmasıyla oluşur. Köpekbalıklarının ve kemiklibalıkların omuriliğinin kaudal kısmında nörosekresyon hücreleri bir yığın yapar **(Urophyse).** Bu hücrelerin hormonları büyük bir olasılıkla ozmoregülasyonu sağlar.

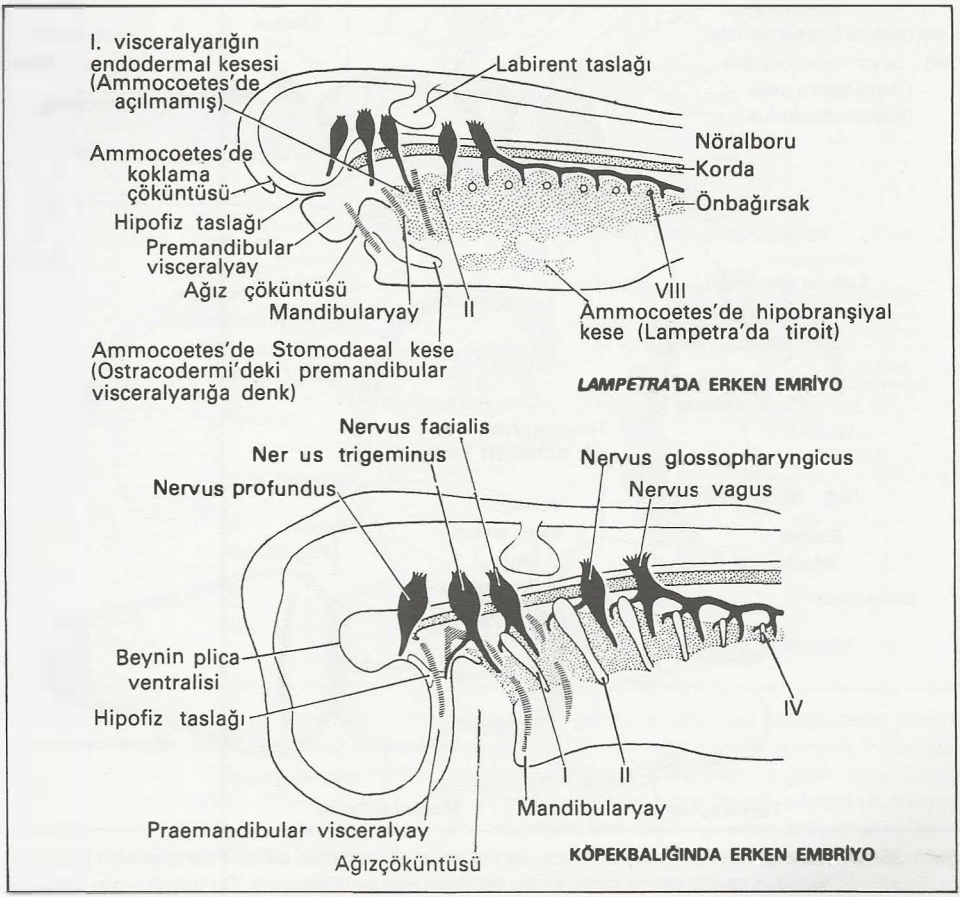
Beyin Sinirleri: Beyinden çıkan sinirler (beyin sinirleri = **Kraniyal sinirler**), omurilik sinirleri gibi birbirinin aynı değildir. Örneğin, *Nervus opticus,* arabeynin perifere uzamış kısmıdır. Ayrıca, beyin sinirlerinin yapısı omurgalılar içerisinde hemen hemen aynı şekildedir. Örneğin, *Nervus trigeminus,* amniyotlarda üç, anamniyotlarda dört kolludur. Dördüncü kol, genellikle su yaşamına uyum yapmış bu hayvanlarda yanalorganı donatır.



Şekil 35.46 : Birincil su omurgalılarında beyin sinirleri (Portmann'dan).

Memelilerde beyin sinirleri işlevsel olarak üç gruba ayrılır (Şekil 18.10, Tablo 18.1): a) Duyusal, b) Motorik ve c) Karışık. **Duyusal Sinirleri** (Tablo 18.1): Koku epitelinden bilgi getiren *N. olfactorius* (I), retinadan bilgi getiren *N. opticus* (II) ve iç-kulaktan bilgi getiren *N. statoacusticus* (VIII). **Motorik Olanlar:** *N. trochlearis* (IV), *N. abducens* (IV) ve *N. hypoglossus* (XII). III, IV ve VI. sinirler gözlerin hareketlerini sağlayan kasları, XII.'si dil kaslarını donatır; III. ilave olarak kirpiklicisim ve pupille

için parasimpatik lifleri içerir. Bu grubun sinirlerinin tümünde keza duyusal lifler de gösterilebilir. *N. accessorius* (XI) tamamen motoriktir. Fakat bu sinir, özel bir sinire denk değildir; sadece *N. vagus* (X)'un motorik köküdür. Diğer tüm beyin sinirleri karışık sinirlerdir. Bunların ilkin görevi, solungaçyaylarını donatmaktır (branşiyal sinirler, solungaç sinirleri) (Şekil 35.46 ve 47). Bu gruba dahil sinirler:*N. trigeminus* (V), iki solungaçyayı sinirinden oluşmuştur (Şekil 35.46); duyusal lifleri öncelikle yüzü, dili ve dişleri; motorik olanı da çiğneme kaslarını donatır. Birinci kolu, ilkel omurgalılarda bağımsız yapısını hâlâ korur *(N. ophthalmicus profundus)*. İkinci kolu ise *N. trigeminusu* yapar. *N. facialis* (VII)'in motorik lifleri mimik kaslarını (yüz kaslarını) ve birkaç boyun kasını; duyusal lifleri dilin ön tarafında bulunan tat alma tomurcuklarını, parasimpatik kısmı ise baştaki büyük eksokrin bezlerin önemli bir kısmını donatır. *N. glossopharyngeus* (IX), boğazı donatan duyusal ve motorik liflere sahiptir. Ayrıca dilin arka kısmındaki tat alma tomurcuklarını ve parasimpatik olarak tükrükbezlerinin bir kısmını donatır. *N. vagus* (X), gırtlağı donatan motorik, boynu,



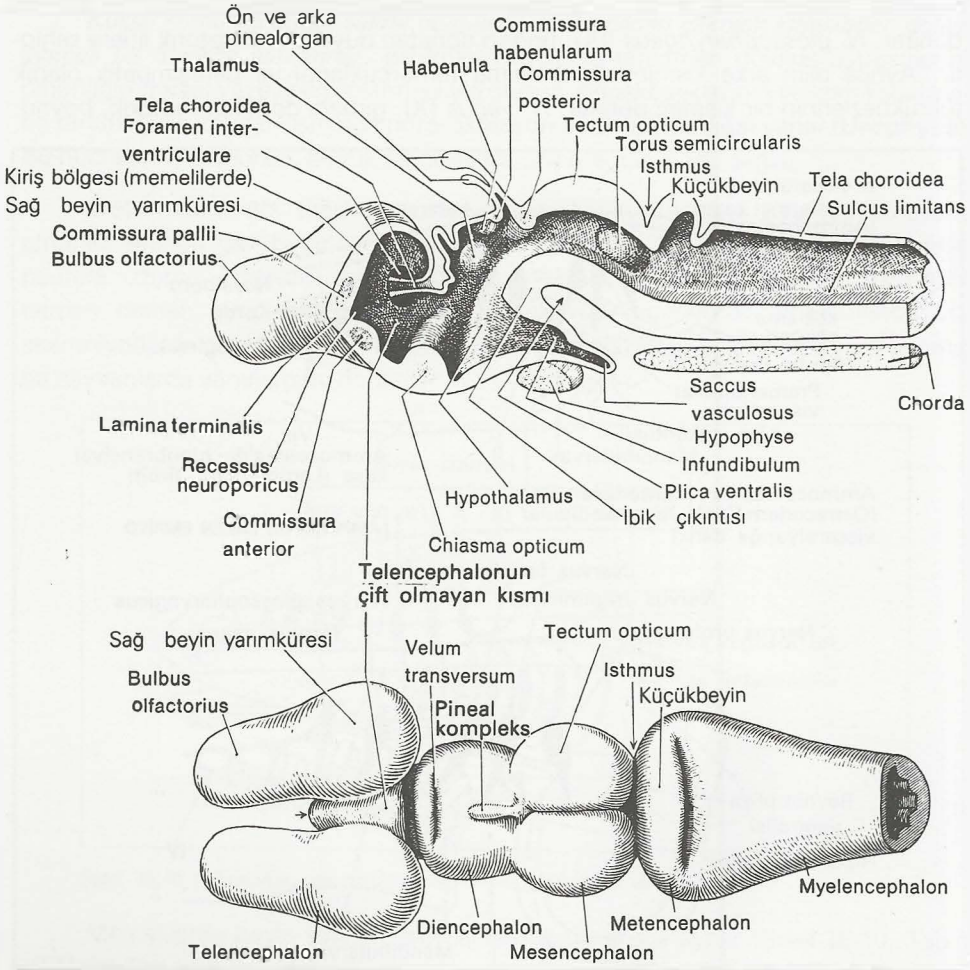
Şekil 35.47 : *Lampetra*'nın (ammocoetes halinde iken) ve köpekbalığının embriyonik gelişiminin ilk evreleri. Solungaç yarıkları, branşiyal sinirler ve ağız bölgesinin iskelet kısmı karşılaştırılmalı olarak verilmiştir (Portmann'dan).

göğüsü ve karnın üst kısmında bulunan sindirim organlarını donatan duyusal liflere sahiptir. *N. accessorius* (XI) ise yukarıda daha önce anlatılmıştı.

V, VII, IX ve X. sinirler, balıklarda yanalorganları donatan ilave bir kola sahiptir. Yuvarlakağızlılar ve kuşlar hariç, diğer omurgalıların tümünde, *N. terminalis* denen muhtemelen duyusal diğer bir beyin siniri, ince bir lif halinde burun boşluğundan arabeyine uzanır.

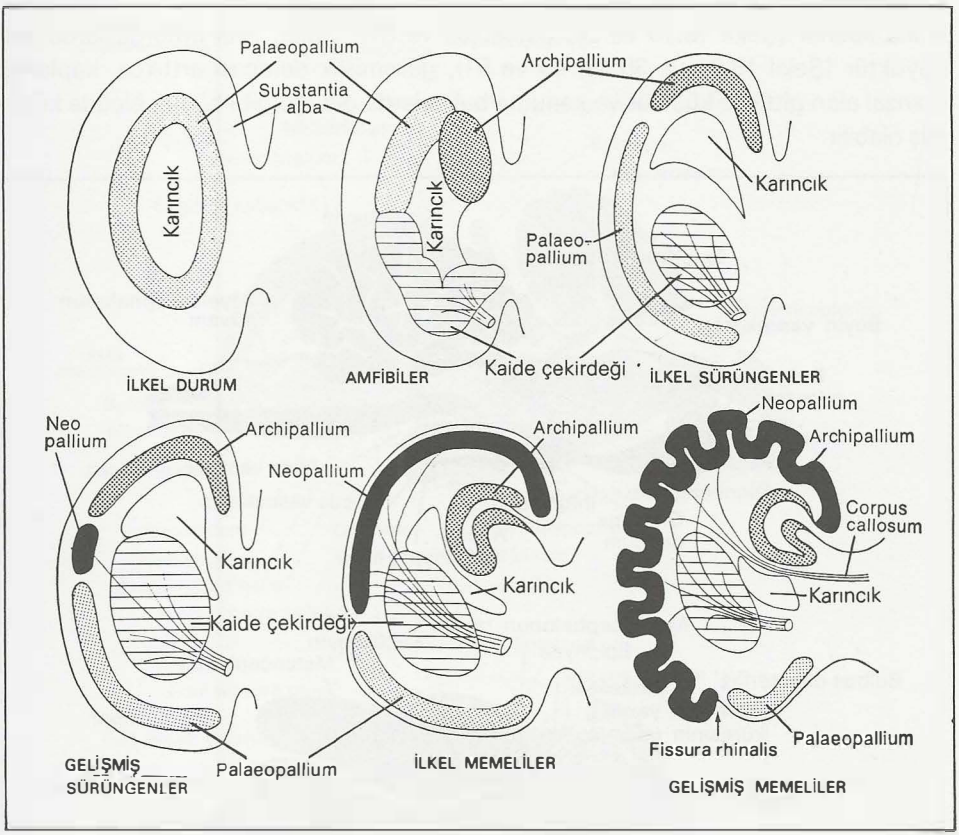
35.6.2. BEYİN (Şekil 18.16-27 ve 35.48)

Embriyonik olarak beyin iki kısımdan meydana gelir. Bunlar: Önde, ventrale doğru kıvrılmış **"Prosencephalon"** *(Önbeyin)* ve arkada **"Rhombencephalon"**



Şekil 35.48 : Omurgalı beyninin yapısı. Üstte: sagital kesit; altta: üstten bakış. Telensephalon iki yarımküreden ve çift yapıda olmayan bir kısımdan meydana gelmiştir. Ön pineal organ pariyetal organ olarak, arka pineal organ ise dar anlamda yine pineal organ (= epiphyse) olarak tanımlanır. Bu verilen yapı planı, özellikle amfibilerin (bilhassa Urodela'nın) beynine daha çok benzer (Portmann'dan).

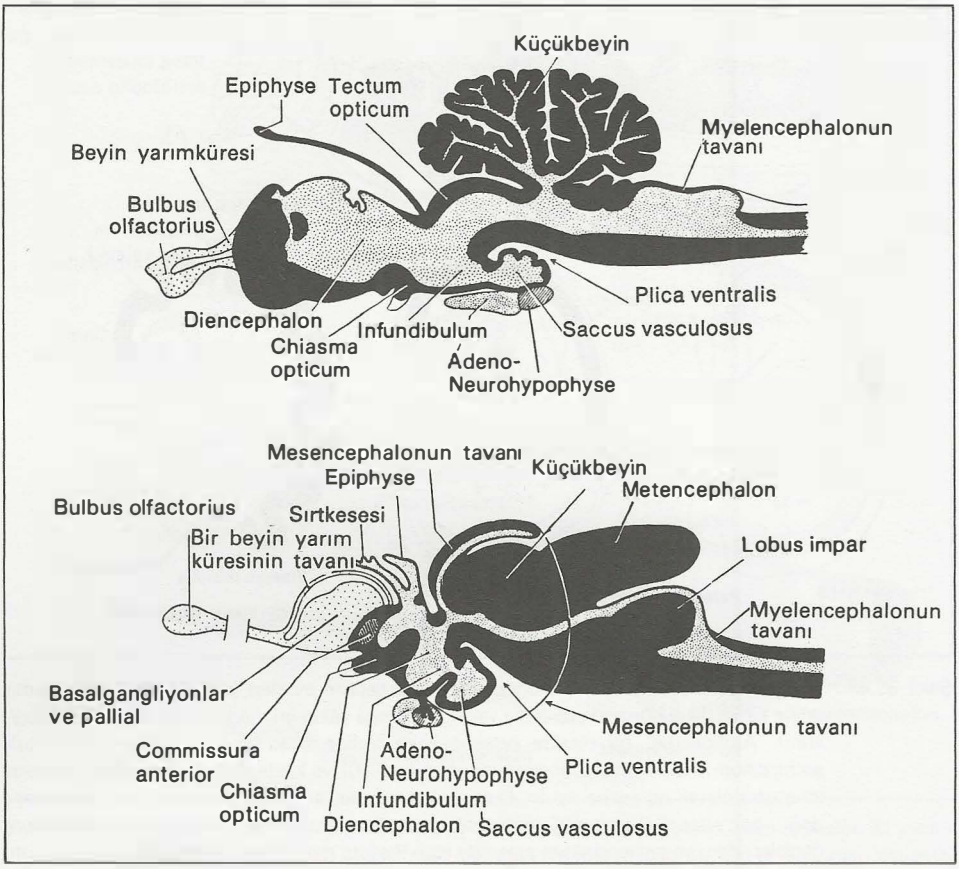
(= Arkabeyin = Eşkenar şekilli beyin)'dir. Daha sonraki gelişimlerle, prosensefalon, önde **"Telencephalon"** *(Sonbeyin)* ve arkada **"Diencephalon"** *(Arabeyin)* olmak üzere ikiye ayrılır (Şekil 35.48). Rombensefalonun ventral tarafı değişmeden kalarak homojen yapılı **"Tegmentum"**u, dorsal tarafı ise arabeynin hemen arkasında bulunan **"Tectum Opticum"**u yapar. Bu sonuncu kısım özellikle kuşlarda çok iyi gelişmiş bir çift şişkinliğe dönüşür (Şekil 18.17/e). Rombensefalonun daha sonraki dorsal farklılaşmaları ile (tektumun arkasındaki katlanmalar ile) **"Cerebellum"** *(Küçükbeyin = Beyincik)* meydana gelir. Memelilerde, küçükbeyin altındaki tegmentuma, bilgiyi son beyinden küçük beyne ileten **"Pons"** *(Varol Köprüsü)* denen ventral bir köprü bağlanır (Şekil 18.17/e, 20, 22, 24, 25 ve 35.51).



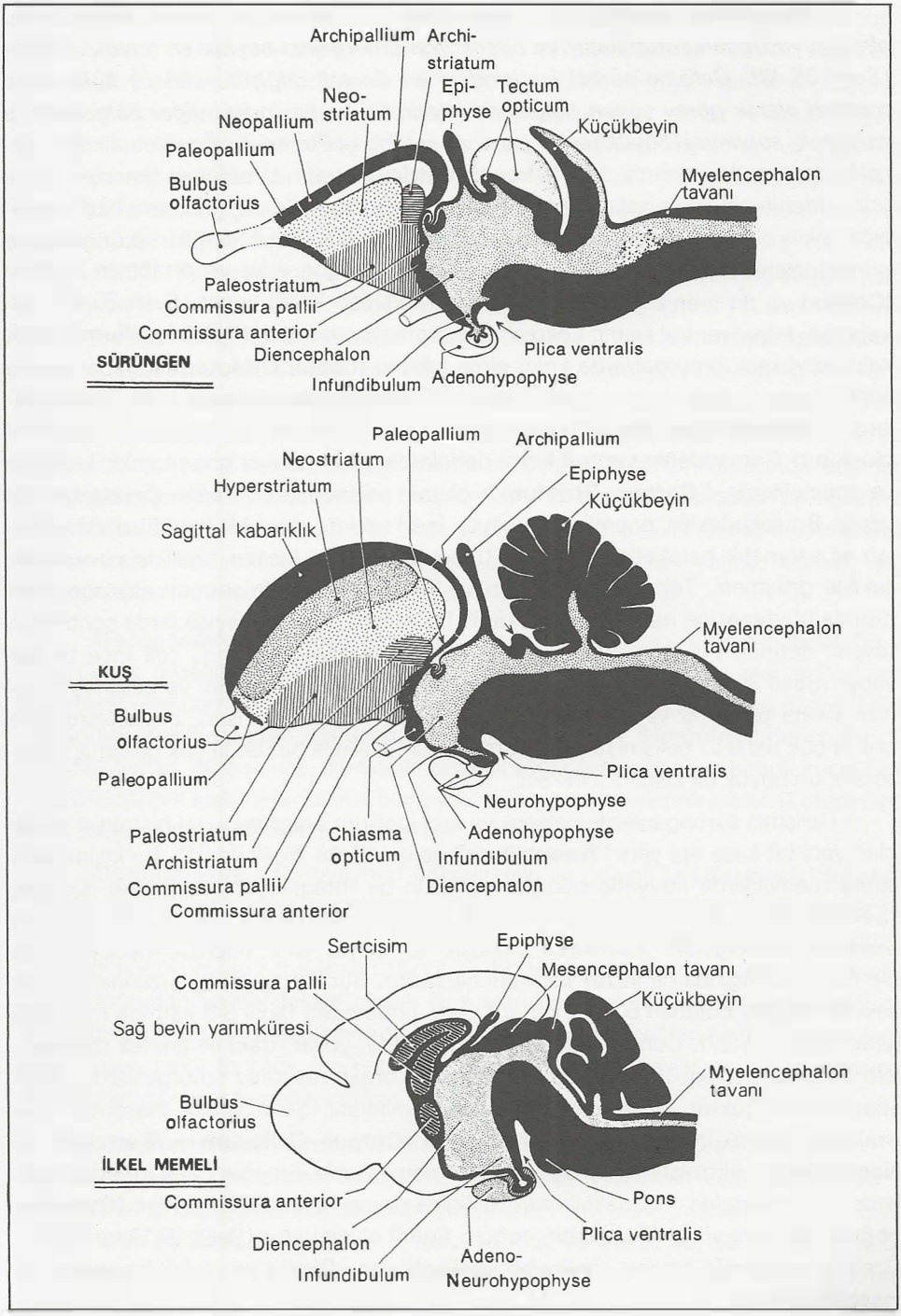
Şekil 35.49 : Telensefalonun (sonbeynin) filogenetik olarak gelişim evreleri (sol yarımküreden alınmış enine kesit). İlkel durumda tekdüze yapılı, karıncığa yakın gri maddeli ilkin evre (Palaeopallium). Amfibilerde, gri madde palaeopallium (lobus olfactorius = koku alma lobu), archipallium (hippocampus formasyonunun öncüsü) ve kaide (basal) çekirdekleri (corpus striatum) olarak üç kısma ayrılır. İlkel sürüngenlerde, archi- ve palaeopallium üst yüzeye doğru göç eder. Gelişmiş sürüngenlerde, neopallium oluşur. İlkel memelilerde, neopallium genişler; neo- ve palaeopallium arasında oluk (fissure rhinalis) meydana gelir. Archipallium yarımkürenin mediyan tarafına doğru uzanır. Gelişmiş memelilerde, neopallium büyür ve kıvrılır; corpus callosum (nasırlı cisim) her iki beyin yarımküresi arasında bir bağlantı oluşturur (Romer'den).

Ergin omurgalı hayvanların rombensefalonu tamamen tanımsal olmak üzere, **"Mesencephalon"** (*Ortabeyin*; arabeynin üzerini izleyen, dorsalde tektum optikumu ve ventralde tegmentumun kraniyal kısmını kapsar), **"Metencephalon** (*Arkabeyin*; küçükbeyni, tegmentumun orta kısmını ve memelilerde köprüyü kapsar) ve **"Myelencephalon" (= Medulla Oblangata** = *Omurilik soğanı*; omuriliğe geçiş yapan rombensefalonun arka kısmını kapsar) olmak üzere üç kısma ayırır (Şekil 35.48).

Telensefalon, merkezinde karıncık boşluklarını içeren, ucunda **"Bulbi Olfactorii"** (tekili bulbus olfactorius) denen koku loblarının bulunduğu iki büyük yarımküreye (hemisphere) ayrılır (Şekil 35.48). Bu uzantılar (bulbi olfactorii), koklama mukozasından (Şekil 17.10-12) gelen uyarıları alır ve sonbeynin daha sonraki kısımlarına iletirler (Şekil 18.10 ve 24; 35.48, 50 ve 51). Bulbi, ilkel omurgalılarda çok büyüktür (Şekil 18.24 ve 35.48, 49 ve 51), gelişmişlik derecesi arttıkça, kapladığı oransal alan gittikçe küçülür ve sonuçta balinalarda olduğu gibi büyük ölçüde körelmiş olabilir.



Şekil 35.50 : Balıkların beyni (sagital kesit). Üstte: köpekbalıklarında; altta Teleost hayvanlarda (Portmann'dan).



Şekil 35.51 : Tetrapot beyinleri (sagital kesit). Sürüngenlerde, kuşlarda, ilkel memelilerde (böcekçillerde). Kuşlardaki ok mezensefalonun tavanını gösterir (Portmann'dan).

Telensefalon (sonbeyin = büyükbeyin): *Filogenetik olarak sadece koku alma duyusundan sorumludur ve birçok ilkel omurgalıda beynin en büyük kısmıdır (Şekil 35.48). Gelişme süreci içerisindeki en önemli değişim, sadece koku alma merkezi olarak görev yapan bölgelerin körelmesi ve beyindeki diğer bölgelerin de gelişerek, sonbeyni (büyükbeyni) yapacak şekilde gelişmesidir.* Özellikle, ilkel omurgalılarda, ortadaki ventrikulum **(Circumventricul)** etrafında bulunan homojen yapılı grimaddenin gelişmesi şeklinde olur (Şekil 35.49). Amfibilerde, gri kısım, hâlâ, karıncığa yakın olarak bulunur; fakat farklı kısımlara ayrılır (Şekil 35.49). Sürüngenlerde grimaddelerin büyük bir bölümü, dış yüze doğru göç eder ve ortabeyin kabuğu **(Cortex)** ya da manto **(Pallium)** olarak adlandırılan kısmı yapar (Şekil 35.49). Bu kabuğun lateroventral kısmı, koku alma integrasyon merkezi **(Palaeopallium)** olarak kalır ve yüksek omurgalılarda koku alma lobunu **(Lobus Olfactorius)** yapar. Daha sonra dorsamedian olarak yeni bir kabuk tipi **(Archipallium)** ortaya çıkar ve memelilerde **"Hippocampus Formasyonu"** olarak adlandırılan bir üst assosiyon merkezini oluşturur. Grimaddenin ventral kısmı derinlerde kalır (yüzeye göç etmez), kuşlarda ve memelilerde **"Corpus Striatum"** olarak adlandırılan *"Kaide Çekirdekleri"*ni yapar. Bu çekirdekler, önemli integresyon merkezlerini, özellikle içgüdüsel davranışları ve otomatik hareketleri düzenler (Şekil 35.49). Bu kısmın özellikle kuvvetli bir şekilde gelişmesi, Teleost hayvanların ve kuşların telensefalonunun alışılagelmişin dışında büyümesine neden olur (Şekil 35.50 ve 51). Teleost hayvanlarda sonbeynin tavanı, derinde bulunan grimaddeden, karıncık sıvısıyla ayrılmış, çok ince bir zar yapar (Şekil 35.50). Kaidedeki grimadde ise kaide gangliyonlarını ve gelişmiş organizmalarda palliumu yapan kısmı kapsar. Kuşlarda, pallial kısım, memelilerdekine oranla çok daha az gelişmiştir. Corpora striata, özellikle bunlarda çok gelişmiş telensefalonun büyük bir kısmını içine alır.

Gelişmiş sürüngenlerde palaeo- ve archipallium arasında, özel histolojik yapısı olan yeni bir kese tipi yani **"Neopallium"** gelişir (Şekil 35.49 ve 51). Bu kısım daha sonra memelilerde kuvvetle genişler ve etkin bir integrasyon merkezine dönüşür (Şekil 35.49 ve 51). ***Gelişmiş memelileri diğer organizmalara üstün kılan zekanın merkezi bu bölgedir.*** İnsanlarda yaklaşık 15 milyar sinir hücresi, neopalliumda 5-8 mm. kalınlığında bir yüzey katmanı oluşturur. Burada, birbirinin üzerine gelecek şekilde dizilmiş bulunan 50-100 kadar hücre, birbirinden farklı 5-6 katman meydana getirir (Şekil 18.27). Corpus striatum, memelilerde, yollar (trak) ile tek tek çekirdeklere ayrılmıştır (Şekil 18.22 ve 35.51). Gelişmiş organizasyonlu omurgalılarda, palaeopallium, küçüktür ve ventral kısımda sınırlı kalmıştır (Şekil 35.51). Plasentalı hayvanlarda, yarımküreler arasında bir lif bantı (**Corpus Callosum = Sertcisim = Nasırlıcisim**) gelişmiştir (Şekil 35.51). Bazı memelilerde, örneğin Carnivora'da (etcillerde), Ungulata'da (toynaklılarda), balinalarda ve Primata'da setler **(Gyruslar, çoğulu Gyri)** ve yivler **(Sulcuslar,** çoğulu **Sulci)** oluşmuştur (Şekil 18.18 ve 35.51). Özellikle, ***gelişmiş beyine, balinalar, dişlibalinalar, Simiae'ye dahil hayvanlar ve insanlar sahiptir.***

Diyensefalon (arabeyin): Oransal olarak küçük bir beyin kısmıdır; genellikle diğer beyin kısımları tarafından örtülmüştür (Şekil 35.48, 50 ve 51). Merkezinde

üçüncü beyin karıncığını bulundurur. Bu karıncığın dorsal duvarı **"Epithalamus"**, yan duvarları **"Thalamus"**, ventral kısmı ise **"Hypothalamus"** olarak adlandırılır (Şekil 35.48, 50 ve 51). Dorsal çatı kısmında çift yapıda olmayan ışık almaçları *(pariyetal* ve *pineal gözler)* bulunur. Pineal gözler **"Epiphyse"** ya da **"Pineal Organ"** olarak da adlandırılır. Yuvarlakağızlılarda, birkaç Teleost hayvanda ve Anura'da (kuyruksuzkurbağalarda) sadece duyu hücreleri ile donatılmasına karşın, diğer omurgalılarda iç salgı bezi (epifiz) haline geçmiştir. Pariyetal göz, yuvarlakağızlılarda, kuyruksuzkurbağalarda, birkaç kertenkelede ve *Sphenodon*'da hâlâ mevcuttur (Şekil 35.37). Talamus, motorik ve duyusal sinir yollarının birbirine değiştiği ve geçiş yaptığı yerlerdir (Şekil 18.20, 22 ve 24). Örneğin, görme ve işitme yollarının birbirine geçiş yaptığı **"Corpora Geniculata"** burada bulunur. Dorsalde, **"Habenula"** denen bağırlarkesesinin işlevlerinden sorumlu diğer bir integrasyon merkezi daha vardır (Şekil 35.48). Hipotalamus bölgesinde, nörosekresyon çekirdekleri, otonom sistemin yüksek eşgüdüm merkezi ve hipofiz bulunur. Kıkırdaklıbalıkların ve birçok kemiklibalığın arabeynindeki diğer önemli bir özellik, hipofizin arkasında bulunan, zengin kan damarlarıyla donatılmış bir çıkıntının **"Saccus Vasculosus"**un bulunmasıdır (Şekil 35.50). Bu yapı, bir taraftan liquor cerebrospinalis içerisindeki elektrolit derişiminden sorumludur, diğer taraftan ise, duvarlarında, yapısı, kısmen ışığa duyarlı hücrelere benzeyen, tanecikli (benekli) hücreler vardır.

Mezensefalon (ortabeyin): Çatısı, yani *tectum opticum* (Şekil 35.48, 50 ve 51), düşük organizasyonlu omurgalılarda, etkin bir assosiyasyon merkezi; yüksek organizasyonlu omurgalılarda ise, her zaman, göz ve içkulaktan gelen duyusal sinir yollarının önemli dağıtım (bağlanma) yeridir. **"Corpora Bigemina"** denen bir çift şişkinlik vardır. Bu şişkinlik, karmaşık tabakalı yapı gösterebilen ve birçok kuşta özellikle dikkati çekecek kadar büyük olan, yanlarda genişlemiş optik lobları **(Lobus Opticus,** çoğulu **Lobi Optici)** meydana getirir.

Mezensefalonun (ortabeynin) dorsalindeki en önemli farklılaşması, içkulaktan (dengeorganından), yanalorganlardan, kasların duyuorganlarından (kasiğlerinden) ve gelişmiş organizasyonlu omurgalılarda keza büyükbeynin kabuğundan gelen bilginin iletildiği küçükbeyindir (beyincik) (Şekil 35.48, 50 ve 51). Duyu organlarının tümünden, doğrudan ya da dolaylı olarak bilgi alan bu merkez, yüksek organizasyonlu primatlarda, motorik merkezlerin tümüyle paralel olarak bağlanmıştır. Bağlantılarından dolayı farklı motorik merkezleri birbirleriyle akort edebilir ve böylece uyumlu hareketlerin ortaya çıkmasını sağlar.

Miyelensefalon (omurilikkökü = omuriliksoğanı): Omuriliğe benzer bir yapıya sahiptir. Grimaddesi içerisinde, birçok beyin sinirinin çekirdek bölgesi ve otonom sinir sisteminin merkezlerini (solunum ve dolaşım merkezleri gibi) içeren **"Formatio Reticularis"** bulunur (Şekil 18.20, 22 ve 24; 35.48, 50 ve 51). Vejetatif merkezler, keza belirli bir düzene göre dizilmiş motorik merkezler, tüm tegmentum içerisine yayılmıştır. Bundan başka, bu bölgede ritmik olayları (uyuma, uyanma merkezleri gibi) etkileyen ve düzenleyen bölgeler de bulunur. Omurgalıların beyninde, ayrıca farklı beyin bölgelerine ait (farklı beyin bölgelerinin yapısını ortak olarak

taşıyan) birçok üst düzenli merkez daha vardır. Örneğin, limbik sistem, sonbeynin ve arabeynin farklı bölgelerine aittir. Burada, koku alma organlarından ve bağırlarkesesinden gelen birincil bilgiler değerlendirilir. Daha sonra öğrenme, bellek, aggresyon (saldırganlık), kızma, korkma ve eşeysel istekler ile ilgili işlevler değerlendirilir.

35.6.2.1. *Vejetatif Sinir Sistemi*

Vejetatif sinir sisteminin görevi, homostazisi, yani, iç ortamın dengede kalmasını sağlamadır. Örneğin, vücut sıcaklığının, dolaşımın, solunumun, boşaltımın, salgılanmanın ve vücut sıvısının kimyasal dengesinin düzenlenmesi, bu sinir sisteminin görevleri arasına girer. Bağırlarkesesini (iç organları, özellikle sindirim sistemini) donatan kasların çoğu düz kas olduğu için, vejetatif sinir sisteminin denetimi altındadır. Bu sistem hem merkezi hem de periferik nöronlar içerir ve hem anatomik hem de işlevsel olarak simpatik ve parasimpatik sinir sistemi diye iki kısma ayrılır. Simpatik ve parasimpatik sistemin anatomisi, Teleost hayvanlarda, amfibilerde, sürüngenlerde, kuşlarda ve memelilerde, ana hatlarıyla benzerdir; yuvarlakağızlılarda ve köpekbalıklarında ise yapıları daha basittir ve daha belirsiz bir düzenlenme gösterirler.

Parasimpatik sinirler merkezi sinir sistemini, beyin sinirleriyle *(N. oculomotorius, N. facialis, N. glossopharyngeus* ve *N. vagus)*, amniyotlarda ise omuriliğin sakral spinal sinirleriyle terkederler. ***Simpatik sinir lifleri*** ise, omuriliği, sadece, boyun, göğüs ve lumbar bölgede terkeder. Vejetatif liflerin tümü periferik olarak bir defa bağlantı yapar, yani merkezi sinir sisteminden çıkan lifler doğrudan doğruya tepkime organlarına uzanmaz, diğer bir sinir lifine bağlantı (sinaps) yapmak suretiyle iletimi sağlar. *Simpatik sinirlerin* bağlantısı, omurganın her iki tarafında, omurgaya paralel olarak uzanan ve spinal sinirlerle bağlı bulunan bir gangliyon zincirinde (*paravertebral gangliyonlar*'da, *truncus sympathicus*'da) ya da alt aortun yakınındaki bir dizi büyük gangliyon **(Kollateral Gangliyonlar)** içerisinde olur. ***Parasimpatik gangliyonlar genellikle tepkime organlarının yakınında, bazen de bizzat tepkime organlarının içinde bulunur.*** Bir gangliyon, içerisindeki bu bağlantılar nedeniyle iki kısma ayrılır: Bir, perikaryonu omuriliğin ya da rhombencephalonun içinde bulunan bir **"Pregangliyoner Nöron"**a (gangliyonu, merkezi sinir sistemine bağlayan), bir de, perikaryonu, gangliyonun içinde bulunan **"Post Gangliyoner Nöron"**a (aksonu, gangliyondan tepkime organına uzanan). Daha yüksek düzeydeki vejetatif merkezler, medulla oblangatada, hipotalamusda, limbik sistemde, hatta sonbeynin korteks kısmında bulunur.

Hipotalamus: En önemli subkortikal otonom merkezdir. Burada, ***salgılarını, hipofizin arka lobundan kan dolaşım sistemi içerisine veren, nörosekresyon bölgeleri vardır.*** Hipotalamus içerisinde bundan başka adenohipofiz hormonlarının salgılanmasını denetleyen hormanlar üretilir *(releasing* ve *inhibiting faktörler)*. Böylece, ***hipotalamus, endokrin sistemin büyük bir kısmı üzerinde, üst düzenleyici bir nitelik kazanmıştır. Hipotalamus içerisindeki sıcaklık düzenleyici merkez, özellikle homostazis için çok önemlidir. Hipotalamus, ayrıca, iştahı ve besin alınımını da düzenler.***

Almaç ödevi gören nöronlar ***(reseptör nöronlar)*** açlığı ve ***susuzluğu saptar, besin alınımına hazırlar. İştah merkezi sürekli olarak aktiftir; yalnız, besin alınımından sonra geçici olarak, doyma duygusunun alındığı merkezin işleviyle bu aktivite bloke (inhibe) edilir. Burada ayrıca eşeysel davranışların merkezi bulunur.*** Bu merkezdeki nöronlar kan dolaşım sistemindeki östrojen ve androjen derişimini algılarlar (daha geniş bilgi için 19. Bölüme bkz!). Hipotalamus, keza, limbik sistemle ve büyükbeynin korteksiyle bağlantılıdır. Büyükbeynin korteksiyle olan bu bağlantı, ***isteğe bağlı otonom işlevlerin düzenlenmesinde rol oynar, örneğin, idrarkesesinin boşaltılması gibi.***

Vejetatif sinir sistemi, dış dünyadan uyarıları alan ve değerlendiren sinir sisteminin diğer kısımlarından yalıtılmamıştır; hatta yapısal ve işlevsel olarak onlarla sıkı bağlantı halindedir (daha geniş bilgi için 18. Bölüme bkz!).

35.7. ENDOKRİN SİSTEM

Endokrin organlar bilindiği gibi hormon salgılarlar. Çok değişik şekillerde gruplandırılabilirler. Örneğin, embriyonik kökenlerine, salgılarının kimyasal yapısına göre vs. Hormon oluşturan hücrelerin büyük bir kısmı ya bağırsak kanalından köken almıştır ya da onunla hâlâ doğrudan bağlantıları vardır.

Sadece hormon üreten organlar, adenohipofiz, tiroit, paratiroit, ultimobranşial cisim, adrenal ve interrenal organdır (son ikisi memelilerde böbreküstü bezini yapar). Diğer görevlerinin yanısıra, ilave olarak endokrin işlev de yapan organlar, hipotalamus, eşeysel bezler, pankreas, bağırsakkanalı, plasenta, karaciğer, böbrek, pineal organ, omurilik (urophyse, birçok balıkta) ve ola ki timüstür. **Stannius cisimleri** de, işlevi bilinmeyen endokrin organlardır.

Hipofizin evrimsel gelişimi Şekil 19.9-10'da gösterilmiştir. Bu organ iki kısma ayrılır. Birinci kısmı, arabeynin dışarıya doğru bir çıkıntısı olan, hipotalamik hormonun serbest hale geçtiği **"Neurohypophyse"**, ikinci kısmı ise embriyonik olarak ağız tavanının ektoderminden meydana gelen **"Adenohypophyse"** denen bir çıkıntıdır **(Rathke Kesesi).** Adenohipofizin esas kısmı, içerisinde birçok hormonun meydana geldiği **"Pars Distalis"** (= ön lobu) dir. Bu hormonlar: *Gonadotropin* (FSH, LH), *prolaktin, tiroit uyarıcı hormon* (TSH), *böbreküstü bezini uyarıcı hormon* (ACTH), *büyüme hormonu* (STH) ve diğerleri.

Orta lobunda **"Pars İntermedia"**, *melenosit uyarıcı hormon* (MSH) salgılanır. Huni şeklindeki lobun **"Pars Tuberalis"** görevi bilinmemektedir.

Memelilerin böbreküstü bezi, böbreğin kraniyal kısmında (baş tarafında) bulunur ve kökenleri farklı olan iki kısımdan meydana gelir. Bu kısımlar sölom epitelinden meydana gelen mezoderm kökenli kabuk (korteks) ve nöral kıvrımdan meydana gelen öz (medulla) kısmıdır. Kabuk kısmından steroyit hormonlar, özellikle *mineralocorticoid (mineralokortikoyit)* ve *glucocorticoid (glukokortikoyit) hormonlar*; öz kısmından ise *catecholamin* (katekolamin) grubundan olan *adrenalin* ve *noradrenalin* meydana gelir. Memelilerin dışındaki omurgalılarda bu iki kısım birbirinden çok belir-

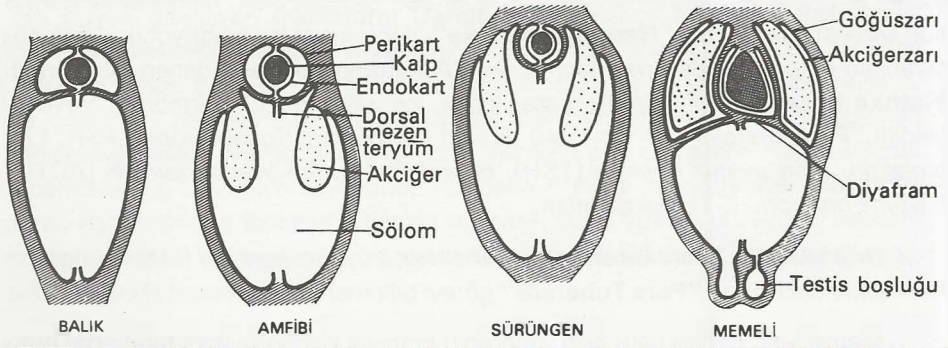
gin olarak ayrılmamıştır; fakat Tetrapoda'da (dörtüyelilerde), böbreğin üzerinde birlikte bir organ oluştururlar. Steroyit hormon ve katekolamin sentezleyen hücreler düzensiz bir şekilde bu organ içerisine serpiştirilmiştir.

Balıklarda kabuk hücreleri, **"İnterrenal Organ"** denen özel bir organ oluştururlar. Steroyit hormon sentezleyen hücreler bunlarda genel olarak interrenal hücreler olarak da adlandırılır. Bu hücreler, yuvarlakağızlılarda, arka kardinal toplardamarların duvarı üzerinde, Elasmobranchia'da böbrekler arasında, Teleost hayvanlarda ve akciğerlibalıklarda böbreklerin kraniyal kısmında ve arka kardinal toplardamarların boyunca bulunurlar.

Öz hücreleri, balıklarda, adrenal organı yapar. Memeli hayvanların dışındaki diğer tüm omurgalılarda, tek tek bulunan bu hücreler, adrenal ya da suprarenal hücreler olarak adlandırılır. Bunlara benzer hücreler yuvarlakağızlılarda aortun üzerinde, Elasmobranchia'da keza aort boyunca ve kısmen böbrekler üzerinde, Teleost hayvanlarda, öncelikle, kardinal toplardamarların üzerinde ve keza böbreklerin kraniyal kısmında bulunur.

35.8. SÖLOM (Şekil 35.52)

Somitler içerisindeki sölom boşluğu, kısmen ve embriyonal olarak ortaya çıkar. ***Tanımlanmış olan vücut boşluğu, ventraldeki mezodermin iki tabakası arasında*** [dışta somatopleura, içte visceropleura (splanchnopleura)] ***oluşur.*** Vücut boşluğunun dış duvarının iç tarafı peritoneum ile astarlanır. ***Vücut boşluğu, bağırsağın her iki yanında boyuna uzayan, bağırsak kanalının üst ve alt yarısında birbirine sınır olan, iki bölmeden meydana gelir.*** Bu değme yerleri, bağırsağı askıya alan mezenterleri oluşturur (Şekil 35.52). Dorsal mezenter birçok kıvrım gösterir. Ventral mezenter, önde,



Şekil 35.52 : Sölomun kısımlara ayrılması ve göçü. Mezenter ancak bir çıkıntı halinde gösterilmiştir (Remane, Storch ve Welsch'den).

kalıntı halinde kalıncaya kadar körelir ve böylece tek parçadan oluşmuş bir boşluk oluşur. Kalp boşluğu enine bir bölmeyle **(Septum Transversum)** bu boşluktan ayrılır. Kalp boşluğu, bazı balıklarda gövde boşluğuna bağlantısını bir delikle (porla) hâlâ devam ettirir; amfibilerde, *Sphenodon*'da ve birçok *Squamata*'da akciğerler bu boş-

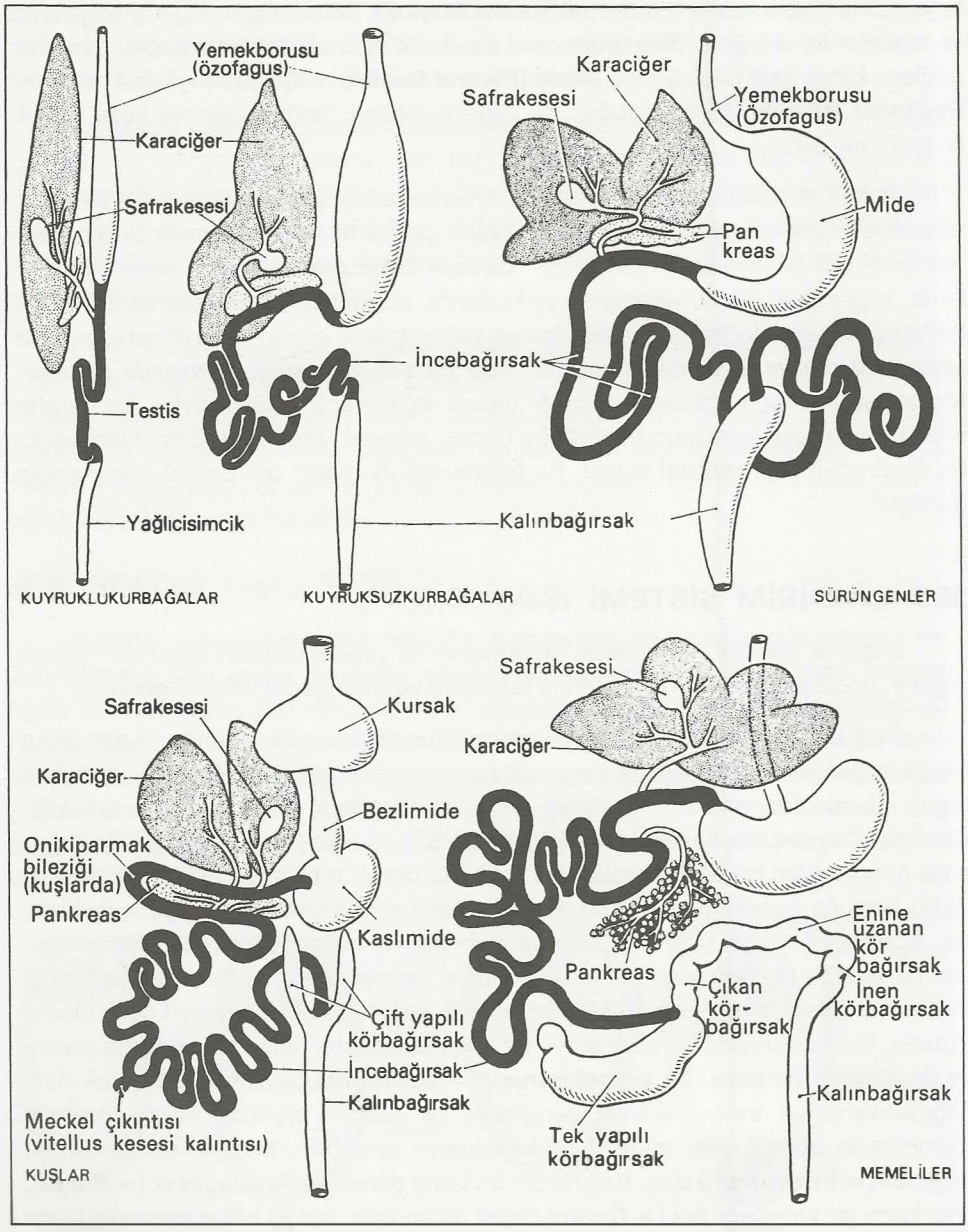
luğun içine doğru uzanır **(Pleuroperitoneal Boşluk).** Timsahlarda, kaplumbağalarda ve varanlarda, akciğer, **"Postpulmonal Septum"** ile bağırsak kesesinden ayrılır ve böylece kendi özel boşluğu içerisinde **(Pleural Boşluk = Göğüsboşluğu)** bulunur. **Peritonal Boşluk** *(Karınboşluğu)* ise sadece mideyi, bağırsakları ve keza büyük bezleri içine alır.

Postpulmonal boşluk, kuşlarda, gelişmiş havakeselerinden dolayı yatay ve eğik septumla bölmelere ayrılmıştır. Yatay septum, pleural boşluğu, sölom boşluğu olmayan ve birçok hava kesesini içeren bir **"Cavum Subpulmonale"**den ayırır. Timsahlarda, kaplumbağalarda, varanlarda ve kuşlarda, akciğerler, pleural boşluk içerisinde herhangi bir yere doğru kaymamış, bunun yerine gövde duvarı ile kaynaşmıştır. ***Bazı sürüngenlerde ve kuşlarda, karaciğer, özel bir sölom boşluğu içerisinde bulunur.*** Memelilerde septum transversumun (enine bölmenin) gelişmesiyle, ön tarafta perikart ile pleural boşluğun bulunduğu hacmi, arkadaki peritoneal boşluktan ayıran bir diyafram **(Diaphragma)** oluşur. Bu bölme, solunum için çok önemli olan kaslara dönüşür.

35.9. SİNDİRİM SİSTEMİ (Şekil 35.53)

Bağırsak sistemi, embriyonik gelişmeleri ve yapısal ilişkileri açısından birçok organa, öncelikle solunum organlarına (akciğere ve solungaça) yakınlık gösterir.

Özellikle yapısal ilişkileri bakımından solungaçlara çok yakındır. Keza diğer birçok organ da yapısal olarak bağırsak sisteminden türemiştir; örneğin, endokrin organ olarak adenohipofiz ve tiroit; keza dörtüyelilerin (Tetrapoda) ortakulağı. Omurgalı hayvanların bağırsakkanalı (Şekil 35.53), oldukça geniş bir boşluğa (ağızboşluğuna) açılan bir ağızla başlar. Bu boşlukta dişler, tat tomurcukları, bir tane dil ve bu boşluğa açılan, memelilerde tükrükbezleri halinde farklılaşmış ağızbezleri vardır. Ağızboşluğu diğer sırtıplilerde olduğu gibi birincil olarak, yanlarda açıklıklar taşıyan bir yutağa **(= farinkse)** bağlanır. Yutağın ventral tarafında bir tiroit bezi oluşmuştur. Bu bez yalnız yuvarlakağızlılarda hâlâ açık bir oluk (endostyl) şeklindedir. Yutağa, farklı uzunluklarda olabilen ve bir ucu midede son bulan bazen torba şeklinde de olabilen bir boru, bir **yemekborusu (= özofagus)** bağlanır. Mide, çok defa bağırsakkanalının torba şeklinde genişlemiş bir kısmına denktir. Fakat, özellikle memelilerde burası, yani mide, birçok bölmeye ayrılabilir. Mideyi, dar anlamda, bağırsak **(= İntestinum)** izler. Bağırsağın ön kısmı genellikle incebağırsak **(= Ileum)**, arka kısmı ise kalınbağırsak **(= Colon)** olarak adlandırılır; her iki bölge arasındaki sınır çoğunluk belirsizdir. Bağırsağın daha özel bölgelere ayrılması ise omurgalı grupları incelenirken verilecektir. Bağırsak bir kloaka açılır ***(kloak, sadece birçok balıkta ve memelide yoktur).*** Eğer, ***bağırsak sadece kendisi için özel bir açıklığa sahipse, bu açıklık "Anüs" olarak adlandırılır.*** Bağırsakla ilişkili diğer ilave organlar ise: Büyük bir olasılıkla bağırsağın körkeselerinden meydana gelmiş (*Branchiostoma*'da hâlâ bu keseler çok sayıda mevcuttur) karaciğer ve pankreastır. Körbağırsak hayvan gruplarına göre farklı sayılarda ve farklı yerlerde ortaya çıkar. Bitkiyle beslenenlerde, etle



Şekil 35.53 : Tetrapoda'da (dörtüyelilerde = karaomurgalılarında) sindirim sistemi (Portmann'dan değiştirilerek).

beslenenlerden çok daha iyi gelişmiştir. Kemiklibalıklarda midenin son kısmı da kör uzantılar taşır.

Bağırsakkanalı, aslında, basit, boyuna uzamış, boru şeklinde bir yapıdır. Sindirimin ve emilimin etkinleşmesi, bazı bölümlerinin uzaması ve kıvrılması, belirli kısım-

larının genişlemesi (öncelikle midenin) ya da körkeselerin oluşması, ayrıca iç taraflarında, çıkıntıların, katlanmaların meydana gelmesiyle artar.

Ön Sindirimkanalı: Filogenetik olarak ağzın kökeni hâlâ tartışmalıdır. Embriyonal olarak ağız ve ağızboşluğu, **"Stomodaeum"** denen ektodermal bir çöküntüden meydana gelir. Yutak, yemekborusu, mide, bağırsak ve bunların tüm ilave yapıları endodermal kökenlidir.

Ağız: Bazı omurgalılarda, ağızkenarında **"Dudak"** denen yumuşak ve hareketli bir deri-kas uzantısı vardır. Myxinoidea'da (kaygan yuvarlakağızlılarda) ağızkenarları tentakül taşır; Petromyzonta (dokuzgözlülerde) bir emme borusu yapar; kuşlarda ve kaplumbağalarda ise körelmiş bir diş dizisinin görevini yüklenen gaga şekline dönüşür. ***Memelilerde dudaklar genel olarak iyi gelişmiş; primatlarda, özellikle insansı maymunlarda, mimetik kasların katılmasıyla, sosyal yaşamda iletişim için kullanılan mimik hareketlerin yapılabilmesi sağlanmıştır.***

Dil: ***Tipik bir dil, ancak Tetrapoda gruplarında vardır.*** Ağız tabanında bulunan dil, solungaçyayından türemiş bir iskelete (**dilkemiği** = *Os hyoideum*) sahiptir. Etli kısmı, üst yüzeyinde tat tomurcuklarını ve çok defa, farklı şekillerde olabilen boynuzlaşmış yapıları ya da kalın kılları **(Papillae Filiformes)** taşır. Birçok grupta, dil, ağızdan dışarıya fırlatılabilir (örneğin, birçok kuyruksuzkurbağada, bukalemonda, ağaçkakanlarda, vs.'de). Sürüngenlerde ve kuşlarda genellikle kuvvetli bir şekilde boynuzlaşmıştır.

Tükrükbezleri: Ağızboşluğundaki bezler kaygan bir sıvı salgılarlar. Bu bezler, suda yaşayanlarda, karada yaşayanlardan daha az gelişmiştir. Birçok türde (memelilerde, kuşlarda ve kuyruksuzkurbağalarda) tükrük salgısının içinde amilaz bulunur. ***Bir türün tükrük salgısı diğer bir organizma için genellikle toksik etki yapar.*** Yılanlar, özellikle çok kuvvetli zehir etkisi gösteren salgılar çıkaran bezlere sahiptir. Kuşlarda, tükrük salgısı, duruma göre yuva yapımında kullanılır (örneğin kırlangıçlarda).

Koku Alma Organları: Choanichtyes ve Tetrapoda'da burun, ağızboşluğuna açılır (**iç burunaçıklığı** = *Choane* = **Geniz**).

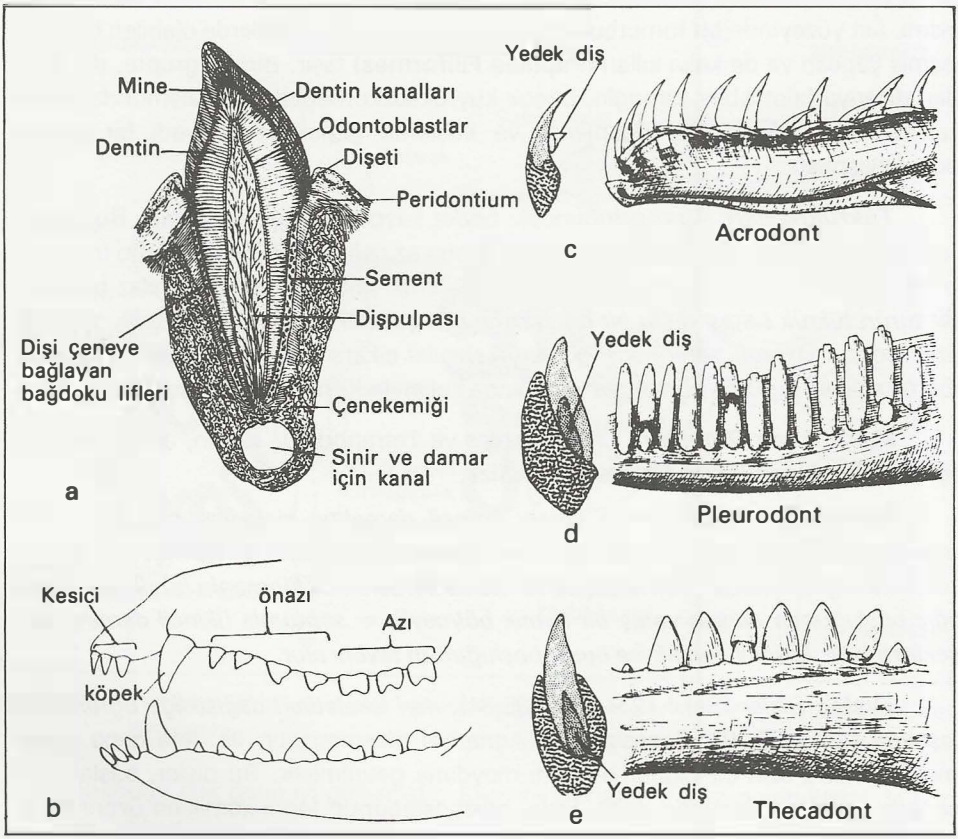
Damak: ***Ağızboşluğunun tavanı birincil damaktır.*** Havayla solunum yapan omurgalılarda, ağızboşluğunun, bir hava akımı bir de besin alınımı için iki hacme bölünme eğilimi vardır. ***Timsahlarda ve memelilerde bu bölünmenin büyük bir kısmı, ağız boşluğunda oluşan yatay bir kemik bölmeyle = septumla (ikincil damak) gerçekleşmiştir. Birincil damak ise burunboşluğunun tavanı olur.***

Dişler: ***Dişler*** (Şekil 12.9-15 ve 35.34), ***deri iskeletinin değişikliğe uğramış bir kısmıdır*** (Şekil 35.10). Çenesizlerde (Agnatha) oluşmamıştır; ilk defa çene oluşumuyla birlikte özel bir çiğneme aygıtı meydana getirilmiştir. Bu dişler, başlangıçta sadece çenelerin üzerinde değil, keza, ağızboşluğunun farklı kemikleri üzerinde de ortaya çıkabilir (Şekil 35.10).

Dişlerin sert kısımları, dışta, ektoderm kökenli sert bir **"Mine"** tabakasından, içte ise daha kalın yapılı bir **"Dentin"** tabakasından meydana gelmiştir. Merkezinde,

kan damarları, sinirler ve dentini salgılayan **"Odontoblast"**ları içeren bir **"Diş Pulpası"** vardır (Şekil 12.10 ve 35.54). Mine oluşturan hücreler **(Adamantoblastlar),** odontoblastların aksine, mine yığılımından sonra ölürler. Minenin yaklaşık % 97'si, dentinin yaklaşık % 72'si anorganik maddelerden (özellikle hidroksiapatitten) yapılmıştır (daha geniş bilgi için 12.6.2'ye bkz!). Dişlerin yeri değişebilir; kemiklibalıklarda solungaçyaylarının üzerinde, hatta testereli köpekbalıklarında ve vatozlarda ağızboşluğunun dışında da bulunabilirler (Şekil 35.10). Evrimsel gelişme süreci içerisinde dişlerin çenekemikleri üzerine yoğunlaştığı görülür. ***Balıklarda hemen hemen tüm damakkemikleri ve çenekemikleri diş taşımasına karşın, memelilerde, ancak, premaksilla, maksilla ve dentale taşır.***

İlkel formlar çok sayıda diş taşımasına karşın, gelişmiş formlarda bu sayı azalır. Keza birkaç grupta, diş sayısının çok azalma, hatta tümüyle yok olma eğiliminde olduğu bilinmektedir. Dişlerin yok olması, çok defa küçülme eğilimleri ile birlikte ortaya çıkar. Ancak nadiren, ikincil olarak, diş sayısında artmalar da görülebilir (yunusbalıklarında olduğu gibi).



Şekil 35.54 : Omurgalılarda dişler. a) Memelilerde bir dişin çene ile birlikte kesiti, b) Bir memelinin heterodont dişlerinin yapısı, c-e) Dişlerin çeneye bağlanış şekilleri (Bailey, Romer ve Smith'den).

İlkel omurgalılar, dişlerini, tüm yaşamları boyunca sürekli olarak yenileyebilirler ve değiştirebilirler. Yüksek organizasyonlu omurgalılarda, diş değiştirme sayısı, dişlerin büyüklüğüne ve çenekemiğine bağlanışındaki karmaşıklığa bağımlı olarak sınırlanmıştır. ***Bazı sürüngenler dişlerini ancak bir defa, sadece gençlik evrelerinde değiştirirler (sütdişleri); memelilerde ise çok defa iki, nadiren de bir (köstebeklerde) defa diş oluşumu vardır.*** İnsanlarda da olduğu gibi, memelilerin çoğunda görülen iki diş dölü (sütdişi ve anadişi), esasında dişlerin tam sayısı (takım) halinde bir değişim değildir; ancak bazıları değişir (Şekil 12.12). Örneğin insanlarda ilk olarak öndeki diş dizileri (sütdişleri), daha sonra ilerleyen yaşla birlikte arkadaki azı (= molar) dişler oluşur. En sondaki azıdişi (yirmiyaş- ya da akıldişi) çok defa dışarıya çıkmaz ya da birkaçı çıkabilir. ***Önde bulunan sütdişleri (kesici dişler, köpekdişleri ve önazılar) daha sonra ana dişleriyle değiştirilir. Anadişlerinin arka azıdişleri ise değiştirilmez.***

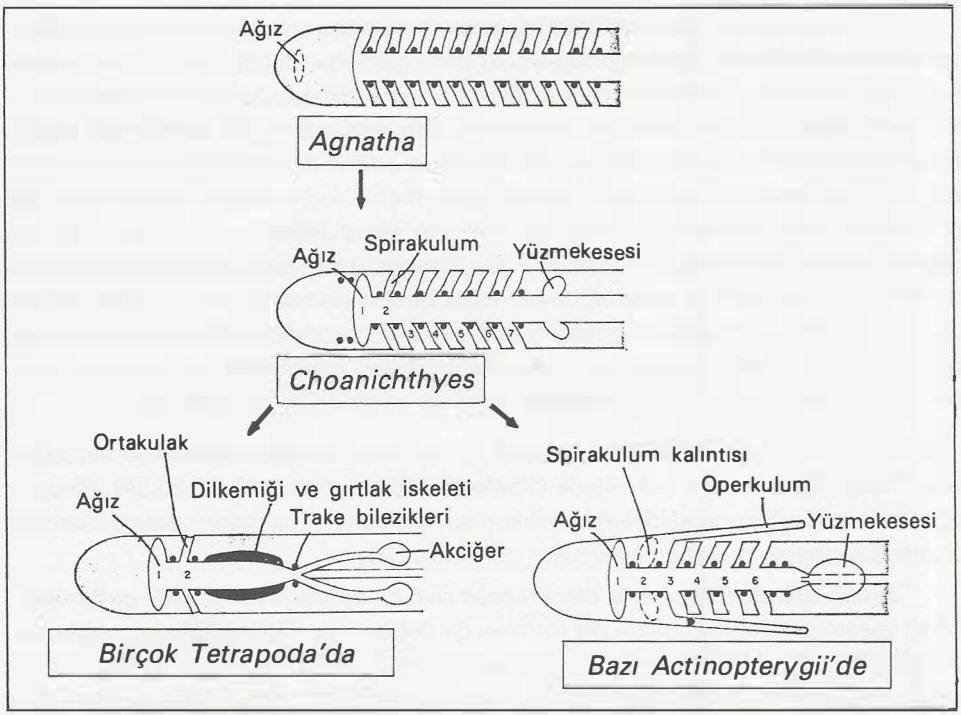
Dişler, çene üzerinde **(Pleurodonti)**, çene kenarında **(Acrodonti)** ya da çenekenarındaki alveol denen çukurlarda **(Thekodonti)** bulunabilir (Şekil 35.54). Pleurodon ve acrodon dişlerin kaideleri kemiklere kaynaşmıştır. Thekodont dişler, liflerden oluşmuş karmaşık bir sistemle alveoller içerisine asılıdır.

Dişler, aslında (filogenetik olarak) basit sivri bir uç taşıyacak şekilde gelişmiştir. Farklı yaşam şekilleri ile birlikte diş formları da değişmiştir. Öğütücüdişler, çoğunluk yuvarlağımsı ve basıktır (örneğin birkaç Elasmobranchia'da ve sürüngenlerde); kesicidişler ise keskin bir uç kısmı taşır vs. Birincil olarak bir diş dizisinde bulunan dişlerin tümü birbirinin aynısıdır **"Homodont** ya da **İzodont Diş Dizisi".** Gelişmiş omurgalılarda bir dizideki dişlerin yapısı farklılaşmıştır **"Heterodont Diş Dizisi".** Özellikle heterodont diş dizisi memelilerde çok belirgin olarak görülür (Şekil 12.11-15; 35.54). Bununla birlikte balıklarda ve sürüngenlerde de kısmen heterodonti vardır.

Memelilerde, kesicidişler **(Incisivi),** köpekdişleri **(Canini)** ön azıdişleri **(Premolar)** ve azıdişleri **(Molar)** olmak üzere dört farklı diş çeşidi vardır. Memeliler birincil olarak her çenede 3 kesici, 1 köpek, 4 önazı ve 3 azıdişi taşırlar. Diş sayısı, dişformülü denen bir formülle verilir. Örneğin memelilerin ilkin formu $\frac{3\,1\,4\,3}{3\,1\,4\,3}$ olarak verilir. Çizginin üst tarafındaki rakamlar üstçeneye, alt tarafındaki rakamlar ise altçeneye ait dişlerin sayısını vermektedir. Ergin bir insanın diş formülü $\frac{2\,1\,2\,3}{2\,1\,2\,3}$ (Şekil 12.12), bir kedininki $\frac{3\,1\,3\,1}{3\,1\,2\,1}$ olarak verilebilir.

Yutak: Farinks (yutak), bağırsakkanalının, önde, bir çift solungaçyarığıyla delinmiş kısmıdır. Solungaçyarıkları karaomurgalılarında, ancak, embriyonik evrede gösterilebilir ve çok defa da delinerek açılmaz. Balıklarda yutak büyüktür; duvarında solunum organları yani solungaçlar bulunur. Karaomurgalılarında ise küçülmüştür; beslenme ile solunum yolunun kesiştikleri bölge **Boğaz**'ı oluşturur.

Solungaçlar: ***Birincil olarak bir besin filtresidir*** (mantolularda, *Branchiostoma*'da). İlk defa omurgalılarda solunum organı haline dönüşmüştür (Şekil 35.55).



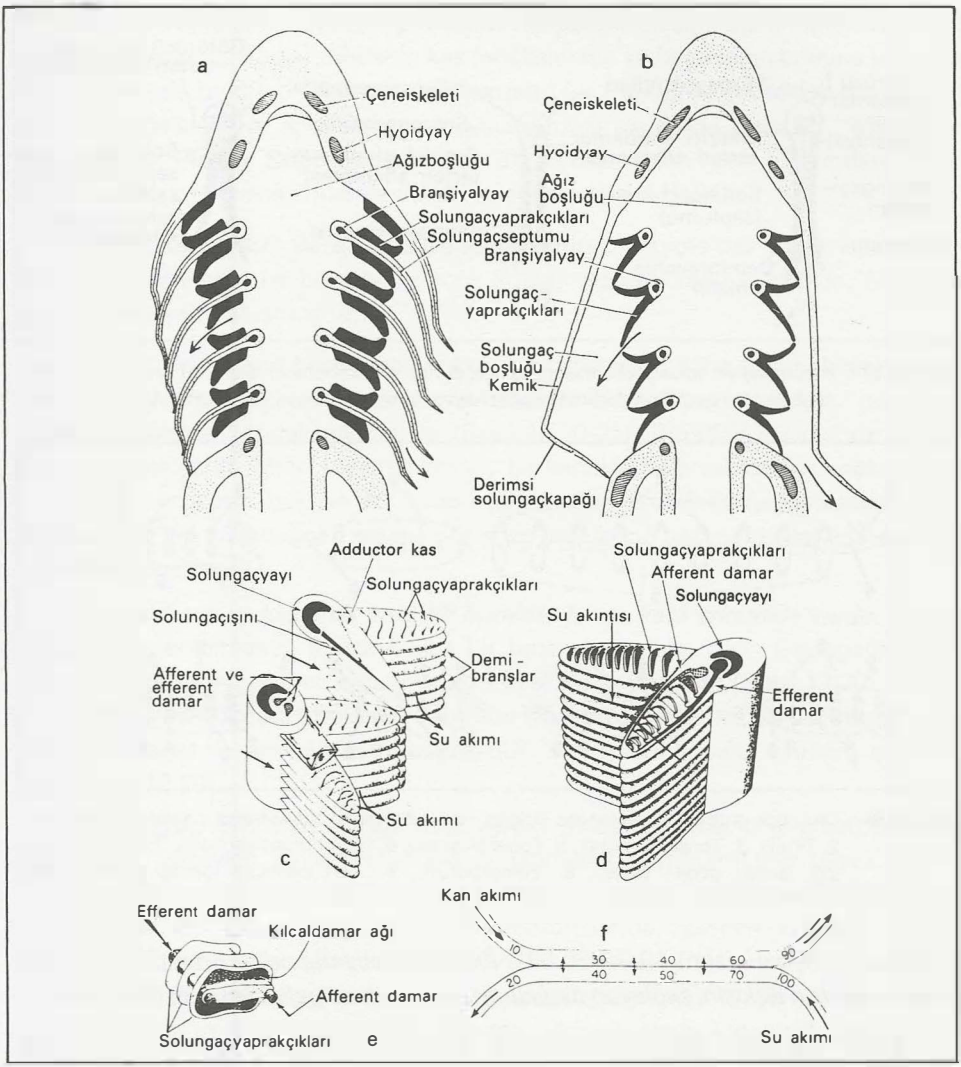
Şekil 35.55 : Solungaç bölgesinin gelişimi. Birçok *Urodela*'da (kuyruklukurbağalarda) ortakulak yoktur; Plethodontidae'de ise buna ilave olarak akciğerler de körelmiştir. Gelişmiş Actinopterygii gruplarında ise yüzmekesesi körelmiştir (Remane, Storch ve Welsch'den).

Başlangıçta, solungaçlar, farinksin duvarında bir girişi bir de çıkışı olan bir torba halindedir (yuvarlakağızlılardaki solungaçtorbası).

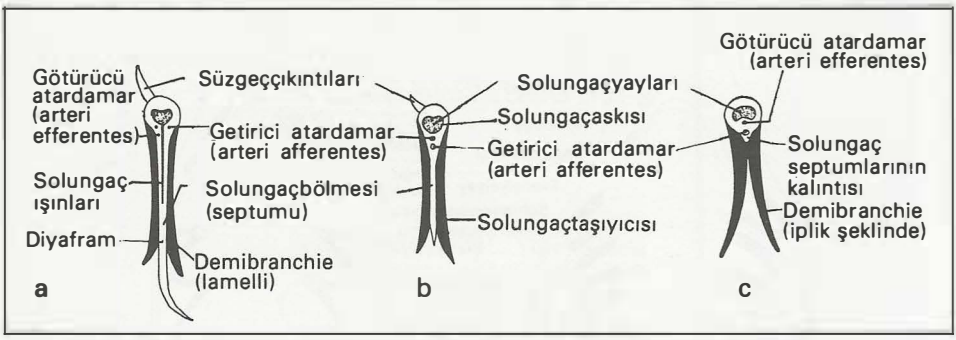
Solungaçodacıklarının iç duvarı, ön (kraniyal) ve arka (kaudal) tarafında, sık damarlarla donatılmış kıvrımlar **(Solungaç Lamelleri)** ile bölmelere ayrılmıştır (Şekil 35.56). İki solungaçodacığının arasında solungaçyaylarını içeren "**İntrabranchial Septumlar** (İnterbranchial değil!)" bulunur (Şekil 35.57). Bunlardan, küçük yan iskelet parçacıkları **"Solungaçışınları"** çıkar. Birbirine komşu iki solungaçodacığının duvarının iki tarafı bir solungaç birimini yani **"Holobranchi"**yi yapar. Bir duvarın bir tarafındaki lamellerin tümü ise yarı solungaçı **"Hemibranchi"**yi oluşturur.

Öncelikle solungaç sayısında, solungaçkapağının (**Operculum**'un) oluşumunda, intrabranşiyal septumların (solungaçbölmelerinin) körelmesinde birçok değişiklikler görülür. Eğer bu septumlar, solungaçyaylarının çevresindeki bölgeye kadar gerilemişse, o zaman **"İpliksi Solungaçlar"** diye adlandırılır (Şekil 35.57/c), çünkü yarı solungaçlar **"Demibranchi"** (= hemibranchi) iplik şeklinde solungaçyayından asılır.

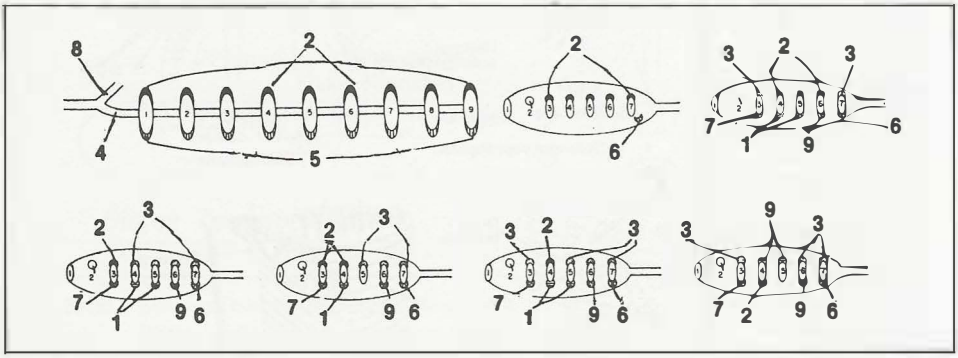
Karaomurgalılarında, solungaçyarıklarının bulunduğu bölgeden, endokrin ve lenfatik organlar türemiştir (paratiroit, timüs, bademcikler = tonsil, karotis cisimciği



Şekil 35.56 : Balıklarda solungaçlar. a) Elasmobranchii'nin solungaç düzeni. Solungaçyarıkları ayrı ayrı dışarıya açılacak şekilde septumlarla bölünmüş, b) Teleost balıklarda tek bir solungaç-boşluğu ve tek bir solungaçkapağı (operkulum) vardır. Hem A'daki, hem B'deki şeklin sol tarafı, suyun ağızboşluğundan solungaçboşluğuna akışını, soldaki taraf ise oksijeni alınmış suyun solungaçyarıklarından atılışını gösterir (Portmann'dan). c) Her biri iki dizi demibranş içeren iki solungaçyayının arasındaki şematik ilişki ile birlikte bir Teleost balıktaki solungaç yaprakçığının genel görünümü. Su akıntısı (kalın ok) ağızboşluğundan, solungaçkapağının altında bulunan boşluğa doğrudur. Solungaçışınları kıkırdak bir çubukla desteklenmiştir. Demibranş içindeki küçük oklar kan akıntısının yönünü gösterir. d) İki sıra demibranş taşıyan solungaçyayı. Kan, bir afferent (getirici) damar ile demibranşa akar ve bir efferent (götürücü) damar ile onu terkeder. Her iki damar arasında solungaçyaprakçıklarının üzerinde bulunan bir kılcaldamar ağı oluşmuştur. e) Solungaçyaprakçıkları ve kan damarları taşıyan demibranş ve f) Ters akımlar sistemi (kan akış yönü ve su akış yönü terstir). Sayılar, her iki akım sisteminin üzerindeki oksijen yüzdesini gösterir (Remane, Storch ve Welsch'den).



Şekil 35.57 : Intarbranşiyal solungaçbölmeleri. a) İlkel durum (Elasmobranchia'da), b) Ara durum (Holocephalia'da) ve c) Son durum (Teleost hayvanlarda) (Smith ve Weichert'ten).



Şekil 35.58 : Omurgalı gruplarında solungaç bölgesi ve bu bölgeden türevlenmiş yapılar. 1. Paratiroit, 2. Timüs, 3. Tonsil, 4. Yutak, 5. Epitel oluşumu, 6. Ultimobranşiyal cisim, 7. Carotis cisimciği (almaç görevi yapar), 8. Yemekborusu, 9. Aort cisimciği (almaç görevi yapar) (Smith'den).

ve ultimobranşiyal cisim) (Şekil 35.58). ***İlk solungaçyarığından ortakulak ve ortakulak ile genizin ilişkisini sağlayan östakiborusu meydana gelir*** (Şekil 35.55).

Orta ve Son Sindirimkanalı: Yemekborusundan sonbağırsağa kadar temel olarak aynı yapı plânı görülür (Şekil 12.17 ve 24).

Bağırsakborusu, bir bağırsak epitel tabakasından **(Lamina Epithelialis)**, bir bağdoku tabakasından **(Lamina Propria Mucosae)** ve çoğunluk ince bir kas tabakasından **(Muscularis Mucosae)** meydana gelmiş bir mukoza katmanıyla **(Tunica Mucosa)** astarlanmıştır. Bu tabakanın üzerine kan damarlarınca zengin **"Submocosa"** denen, bir bağ doku katmanı; onun üzerine de bağırsak hareketlerinden **(Peristaltik Hareketler)** sorumlu, iç tarafında yuvarlak, dış tarafında boyuna kaslardan oluşmuş bir kas katmanı **(Tunica Muscularis)** bulunur (Şekil 12.24). Halka kaslar bağırsağın daraltılmasını, boyuna kaslar ise bölgesel olarak kısalmalarını sağlar. Bağırsağın büyük bir kısmı ikincil vücut boşluğunun içinde bulunduğundan dolayı, ince bir bağdoku tabakasıyla birlikte **"Tunica Adventitia"**yı oluşturan sölom epiteliyle örtülmüştür.

Mide ve bağırsağın otonom peristaltik hareketleri iki sinir ağının (pleksusunun) denetimi altındadır. Bunlar: Midenin kas tabakalarının ve bağırsağın boyuna ve halka kasları arasında bulunan **"Auerbach Plexusu" (= Plexus Myentericus)** ve midenin, incebağırsağın ve sonbağırsağın submukozası içerisinde bulunan **"Meissner Plexusu" (= Plexus Submucosus)**'dur. Bu pleksuslardan (sinir ağlarından) çıkan effektör lifler, kas ve salgı hücrelerini aktive ederler (Şekil 12.24).

Yemekborusu: Besini mideye ileten uzun (Amniota'da) ya da kısa (balıklarda ve amfibilerde) bir borudur. Birçok kuşta, yemekborusu içerisinde, bir besin deposu **"Kursak"** oluşmuştur.

Mide: İlkin olarak besin depo etmek için gelişmiştir; daha sonra, ikincil olarak, beslenme işlevini üzerine alır. Midenin sindirim bezleri taşıyan kısmı, genellikle **"Fundus Bölgesi"** olarak adlandırılır (Şekil 12.20-21). Buradan hidroklorik asit ve proteazlar salgılanır. Mide (pylorus kısmı), bir kapakla bağırsaktan ayrılmasına karşın, yemekborusuyla belirgin bir sınırı yoktur. ***Bazı balıkların (yuvarlakağızlıların, Holocephala'nın, Dipnoi'nin ve bazı Teleost balıkların) bağırsakkanalında özel bir mide kısmı bulunmaz.***

Timsahlarda ve kuşlarda bezli bir önmide, bir de kaslı arkamide vardır. Birçok kuşta, kaslı arkamideyi, ayrıca başka bir bezli mide daha izler. Gevişgetirenlerin midesi (kangurular, develer, sığırgiller vd.) özellikle karmaşıktır (Şekil 12.20). Gevişgetirenlerde midenin dört bölmesi: *İşkembe* **(Rumen),** *börkenek* **(Reticulum),** *kırkbayır* **(Omasus)** ve *şirden* **(Abomasum)**'dur. Ancak sonuncusu sindirim bezlerini içerir (Şekil 12.20).

Bağırsak: Emilimin olduğu esas yerdir. Bitkiyiyenlerde, etyiyenlerden daha uzundur. İç yüzeyleri farklı şekillerdeki donatımlarla büyültülmüştür (Şekil 12.24). Örneğin, yassısolungaçlılarda (Elasmobranchia'da) sarmal (spiral) perdelerle (Şekil 12.25 ve 37.12), yuvarlakağızlılarda (Cyclostomata'da) kısmen körelmiş sarmal perdelerle **(Typhlosolis)** (Şekil 36.8/a), bazı memelilerde (Mammalia) **Kerckring Katlanmaları** ve çıkıntıları **(Tümürler)** ile büyültülmüştür (Şekil 12.24/b). Bunun yanısıra, emme işlevini yapan hücrelerin yüzeyleri mikrovilluslarla donatıldığından dolayı, emme yüzeyi daha da büyütülür (Şekil 12.24/a). İncebağırsak ile (ortabağırsak) arkabağırsak arasındaki sınır çok defa belirsizdir [yuvarlakağızlılarda, köpekbalıklarında (Selachia'da), akciğerlibalıklarda, birçok Teleost balıkta]. Bazı Teleost balıklarda ve amniyotlarda bu her iki bağırsak bölgesinin arasında bir kapak bulunur. Memeli bağırsağının ilk bölgesi onikiparmak bağırsağıdır **(Duodenum)**; duvarında, onikiparmak bezleri bulunur **(Brunner Bezleri)** ve ayrıca karaciğer ile pankreasın kanalları buraya açılır (Şekil 12.23). Daha sonra incebağırsak gelir (bu da önde **Jejunum**, arkada **İleum**'a ayrılır) (Şekil 12.19). Daha sonra ise sonbağırsak gelir (bu da önde **Colon** = kalınbağırsak, arkada ise **Rectum** denen iki bölgeye ayrılır). Sonbağırsak, bağırsak kıvrımları taşımaz, esas görevi su rezorbsiyonudur (daha geniş bilgi için 12. Bölüme bkz!).

Karaciğer: Embriyonik olarak incebağırsağın dışarıya doğru bir çıkıntısından oluşmuştur. Bağırsakla olan bağlantısını her zaman safrakanalı ile sürdürür (dokuz-

gözlüler hariç) (Şekil 12.22). Karaciğer, horozbinalarda (Blenniidae), tüp şeklindeki sindirim bezi özelliğini korur. Daha sonra, sindirim bezi görevinin yanısıra, birçok görevi daha yüklenir (besin depo etme, zehirleri etkisiz hale getirme, salgılama, kandaki bazı maddeleri sağlama vd.) (daha geniş bilgi için 12.6.5 ve 19. Bölüme bkz!).

Safra olarak incebağırsağa verilen salgısı, yağların sindirimi ve rezorpsiyonu için önemlidir. Karaciğer, sadece arteriyel kanı değil, keza tek yapılı (iki taraflı olmayan) karaciğer kapıdamarı ile, abdominal organlardan gelen ve keza incebağırsaktan emilen besinleri de içeren venöz kanı da alır (daha geniş bilgi için 12. Bölüme bkz!).

Pankreas: İncebağırsağın en önemli sindirim bezidir. Ürettiği sindirim enzimlerini bir ya da birçok kanalla incebağırsağa akıtır. Ayrıca, pankreasın Langerhans adacıklarında oluşan insülin ve glukagon hormonları doğrudan doğruya kana verilir (daha geniş bilgi için 12.6.5 ve 19.2.3.3'e bkz!).

Bağırsakkanalının embriyonal olarak dışarıya doğru büyümesiyle, yumurtakesesi ve allontoyis oluşur (daha geniş bilgi için 6.4.5'e bkz!). Bu sonuncusundan idrarkesesi meydana gelir.

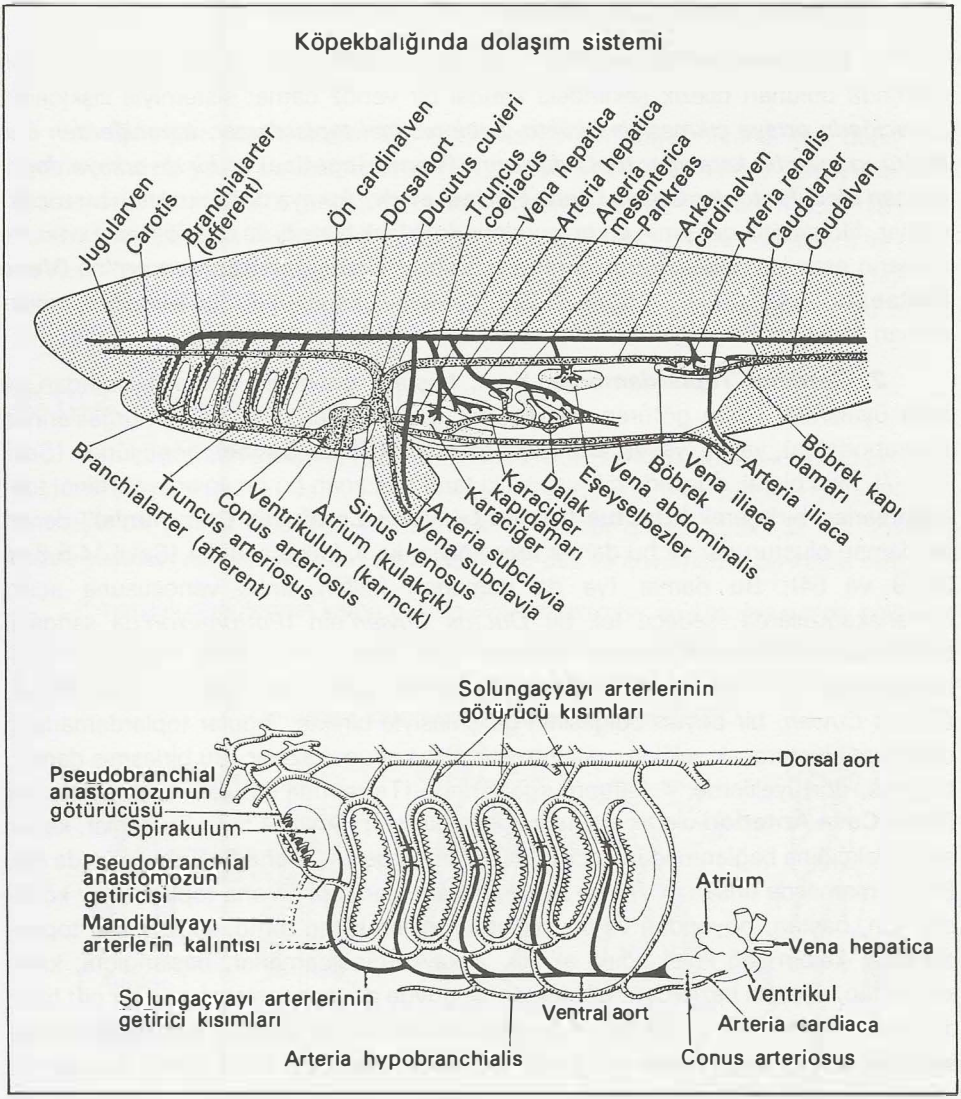
35.10. DOLAŞIM SİSTEMİ

Omurgalıların kan dolaşım sistemi ilkin olarak da kalpten, atar- ve toplardamarlardan oluşmuş kapalı bir sistemdir (Şekil 14.5 ve 35.59).

35.10.1. DAMARLAR

Atardamarlar **(Arterler),** ***kural olarak kanı kalpten uzaklaştırır; toplardamarlar*** **(Venler)** ***ise kanı kalbe götürür. Taşıdıkları oksijen miktarı bu isimlendirmede rol oynamaz.*** Damarların evrimsel gelişimi için, *Branchiostoma*'nın (= *Amphioxus*'un) dolaşım sistemi bir model oluşturur (Şekil 14.5). Bu hayvanın dolaşım sistemi aşağıda verilmeye çalışılan temel şemadan pek az farklılıklar gösterir.

Atardamarlar: Kalp, ventralde, solungaçyaylarının bulunduğu bölgenin hemen arkasında bulunur. Bundan çıkan çift yapıda olmayan bir ventral aort **(Truncus Arteriosus)**, vücudun orta çizgisi boyunca uzanır ve kanı öne doğru iletir (Şekil 35.59). Önde, iki **"Dış Carotid"**e ayrılarak, baş bölgesini donatır. Solungaçyarıklarının bulunduğu bölgede, kalpten çıkan ve ventral aorta dik açı şeklinde, ***ventralden dorsale doğru uzanan, çift sayılardaki aortyayları, esasında (filogenetik olarak), solunumda işlev görmez, sadece kanın vücudun dorsal bölgesine taşınmasına hizmet eder*** (Şekil 35.53). Bu aortyayı çiftlerinin sayısı başlangıçta fazladır (Şekil 14.5, üstteki şekil). Ostracoderma'da 10, bazı yuvarlakağızlılarda 15 çift olabilir. Bunlar, yani aortyayları, kanı, vücudun değişik bölgelerine ileten, dorsal aortun çift yapılı köklerine açılır. Aortkökleri, karaciğer bölgesinde birbiriyle kaynaşarak **"Aorta Descendens"**i yapar; kuyruk bölgesinde ise **"Caudal Arter"**e dönüşür. Aortköklerinin öne doğru yönelmiş kısımları beyni donatır ve **"İç Carotidler"** adını alır (Şekil



Şekil 35.59 : Üstte, bir köpekbalığının dolaşım sisteminin (oksijence zengin kan taşıyan damarlar siyah, taşımayanlar noktalı gösterilmiştir); altta, bir köpekbalığının solungaç dolaşım sisteminin yandan görünüşü (oksijence zengin kan taşıyan damarlar çizgili, taşımayanlar ise siyah gösterilmiştir) (Ziswiler'den).

14.5-7 ve 35.59 ve 64). Karın bölgesinde aorttan üç çift damar ayrılır. Bunlar **"Arteria Coeliaca"** (mideye ve karaciğere gider), **"Arteria Mesenterica Superior"** (incebağırsağa gider) ve **"Arteria Mesenterica İnferior"** (kalınbağırsağa gider) (Şekil 14.5 ve 35.59). Böbreklere, eşeysel bezlere ve vücut duvarlarına giden damarlar da çift yapılıdır.

Toplardamarlar: Şematik olarak dört gruba ayrılırlar.

1. Subintestinal Sistem: Kanı, bağırsaktan kalbe iletir; köken olarak, kloakın etrafında bulunan bilezik şeklindeki kaudal bir venöz damar sistemiyle ilişkidedir. ***Karaciğerin ortaya çıkmasıyla birlikte, subintestinal toplardamar, karaciğerden öne doğru uzanan bir karaciğer toplardamarına* (Vena Hepatica) *ve bir de arkaya doğru uzanan bir diğer toplardamara* (Vena Portae) *ayrılır.*** Arkaya doğru uzanan bu toplardamar, filogenetik gelişimin erken evrelerinde, kloak bileziği ile olan ilişkisini yitirir ve damarın esas kısmı kanı karaciğere taşıyan bir **"Karaciğer Kapıdamarı"**na **(Vena Portae)** dönüşür (Şekil 14.5 ve 35.59). Karaciğer kapıdamarı ile karaciğer toplardamarı arasında, karaciğerin içinde, venöz bir kılcaldamar ağı oluşur.

2. Cardinal Toplardamarlar: Kanı, baştan, gövdenin dorsal kısmından ve keza üyelerden kalbe götüren damarlardır. Dörtüyelilerde = karaomurgalılarında (Tetrapoda'da) yavaş yavaş ana toplardamara **(Vena Cavae)** dönüşürler (Şekil 14.5-7). İlkin olarak dorsalde çift yapılı (iki taraflı) uzanan bu ön ve arka kardinal toplardamarlar, birleşerek **"Ductus Cuvieri (= Vena Cardinalis Communis)"** denen bir damarı oluştururlar ve bu damar aracılığıyla, kanı, kalbe akıtırlar (Şekil 14.5-6 ve 35.59 ve 64). Bu damar (ya da damarlar) kalbin sinus venosusuna açılır. Yuvarlakağızlılarda, sadece tek bir *Ductus Cuvieri*'nin (*Petromyzon*'da sağdaki) bulunması evrimsel açıdan dikkat çekicidir (Şekil 36.4). Amfibilerde, öndeki kardinaldamarlardan iç ve dış **"Jugular Toplardamarlar"** gelişmiştir (Şekil 14.6 ve 35.64). *Ductus Cuvieri,* bir boyun bölgesinin gelişmesiyle birlikte, jugular toplardamarların devamını oluşturacak şekilde, yatay uzanan bir konum kazanır. Bu birleşmiş damar, böylece, dörtüyelilerde = karaomurgalılarında (Tetrapoda'da) ön ana toplardamar **(Vena Cava Anterior)** olarak adlandırılmaya başlanır (Şekil 14.5-7). Bu damar, kalbin sağ kulakçığına bağlanmadan önce, ön üyelerden gelen **"Vena Subclavia"**yı da alır. Birkaç memelide (insan = *Homo sapiens*'i de içeren) sol ön ana toplardamar köreldiği için, baştan, boyundan ve ön üyelerden gelen kanın tümü, sağ ön ana toplardamarla, kalbin sağ kulakçığına akıtılır. Arka kardinaldamarlar, başlangıçta, kanı, kuyruktan, eşeysel bezlerden, böbrekten ve gövde duvarından toplayan bir çift basit damardır (Şekil 14.5 ve 35.59). ***Köpekbalıklarında*** (Şekil 25.59), ***kemiklibalıklarda, amfibilerde, sürüngenlerde ve belirli ölçülerde kuşlarda bir böbrek kapıdamarı oluşur.*** Bu yeni değişimden sonra, kuyruktan ve gövdenin arkasından gelen kan, ilk olarak böbrek içindeki bir kılcaldamarlar sisteminden geçtikten sonra, arka kardinaldamara akar. ***Böbrek kapıdamarı sistemi memelilerde yoktur.*** Dörtüyelilerde = karaomurgalılarında (Tetrapoda'da) arka kardinaldamarlar değişikliğe devam ederek, kuşlarda ve memelilerde olduğu gibi, çift yapıda olmayan arka ana toplardamara **(Vena Cava Posterior)** dönüşür (Şekil 14.5-7). Bu damar, yalnız başına ya da ön ana toplardamar (ya da toplardamarlar) ile birlikte kalbin sağ kulakçığına açılır. Arka üyelerden gelen kan, **"Vena İliaca"** ile, arka kardinaldamara, bununla ilişkin olarak alt ana toplardamara ya da bazı gruplarda abdominal toplardamara açılır.

3. Çift ya da tek yapılı abdominal toplardamar (Vena abdominalis) ya da toplardamarlar: (Şekil 35.59): Vücudun ventral duvarından venöz kanı alır. Evrimsel

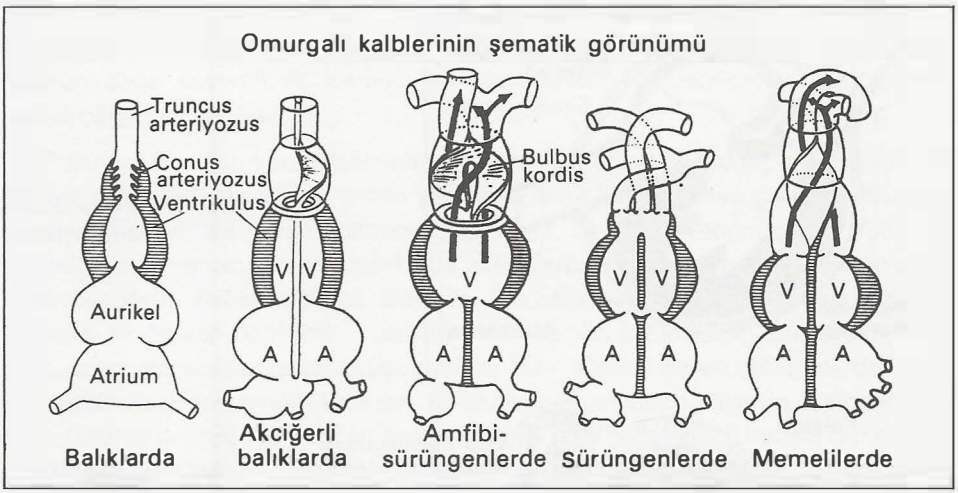
gelişim süreci içerisinde önemini yavaş yavaş yitirmiş; amfibilerde ve sürüngenlerde, karaciğer kapıdamarına açılmıştır. Memelilerde, embriyonal olarak mevcut olan bu damar, göbek toplardamarlarını oluşturur (Şekil 14.11 ve 12).

4. Akciğer toplardamarları: Evrimsel gelişim süreci içerisinde, daha balık kademesindeyken ortaya çıkmışlardır. Bu damarlar, *Polypterus*'da, dörtüyelilerde = karaomurgalılarında olduğu gibi sinus venosusun yanında, doğrudan doğruya kalbin kulakçığına açılırlar (Şekil 14.5-7 ve 35.64). Venöz (sinus venosustan gelen) ve arteriyal (akciğer toplardamarlarından gelen) kan, kulakçıklar henüz bölünmediği için, karışık olarak akar. Daha sonra kalbin bu kısmında oluşan bir bölme ile bu iki kan birbirinden ayrılır.

35.10.2. KALP (Şekil 35.60-64)

Kan kalplerinin gelişimi, basit bir şekilde, düz olarak uzanan bir borudan, kıvrılmış, boyuna bölmeli bir yapıya (balıklarda) ve daha sonra da enine ikiye bölünmüş karmaşık bir yapıya (kuşlarda ve memelilerde) kadar değişir (Şekil 35.60). ***Zamanımızda yaşayan omurgalılardan Latimeria, hâlâ, düz ve kıvrılmamış bir kalbe sahiptir.***

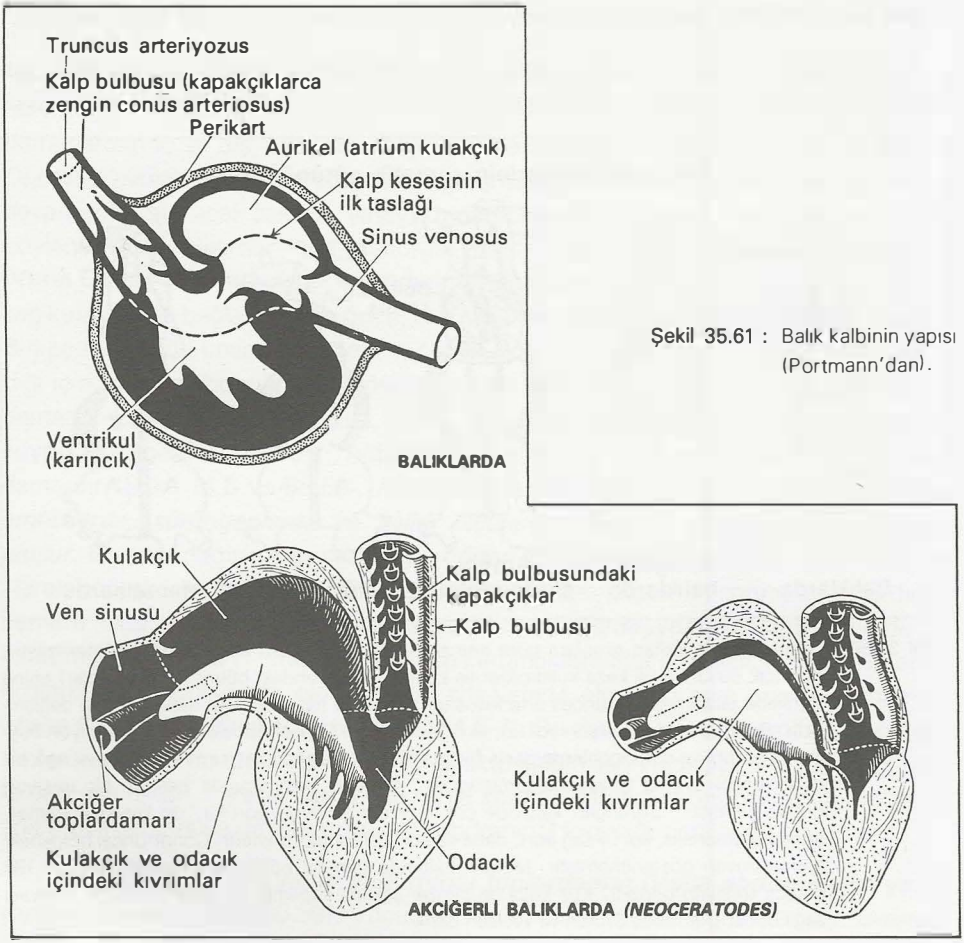
Omurgalı öncülerinin kalbi, bugün *Branchiostoma* = *Amphioxus*'da hâlâ rastlandığı gibi, yutakyarıklarının (solungaçyarıklarının) bulunduğu bölgenin arkasındaki



Şekil 35.60 : Omurgalılarda kalbin gruplara göre ana şekli. Kalp bölmeleri birbiri ardına gösterilmiştir. Karıncık duvarları ve keza kulakçıklar ile karıncıklar arasındaki bölmeler (septumlar) enine çizgilerle taranmıştır. Truncus arteriosus'un torsiyonu (dönmesi) en dikkati çeken değişikliktir. Balık kalbinde torsiyon yoktur; akciğerlibalıkta *(Neoceratodes)* arteriyel torsiyon başlamış; amfibi ve sürüngenlerde geçiş formu görülür; kulakçık (atrium) septumu ve açık bir conotruncal ayırma duvarı oluşumu vardır. Arteriyel kalp ucunda belirgin bir torsiyon ortaya çıkmıştır. Sürüngen kalbinde çok kuvvetli torsiyon görülür; üç kasılgan damar, arteria pulmonalis, sol ve sağ aort, daha ileri bir bölünmeyi gösterir. Conotruncal bölgedeki bölme duvarı gösterilmemiştir. Memeli kalbinde tam bir bölünme meydana gelmiş; 180 derece torsiyon görülür. Kuş kalbi de benzer şekilde yapılmıştır, yalnız bunlarda aortyayı sağa döner (Ramene, Storch ve Welsch'den).

ventral aortun sınırları kesin olarak ayrılmayan bir bölgesi şeklindedir (Şekil 14.5 ve 34.24). Kuvvetli duvarlara sahip, özelleşmiş bir kalbin olmayışı, bu formlardaki yutak bölgesinin, sadece, pek etkin olmayan bir solunum görevi yaptığını açıklar. Kan damarları, bunlarda, hemen hemen düz kanallardan oluşmuştur ve kan basıncı düşüktür; çünkü içerisindeki kanın akabilmesi için yüksek basınca gereksinme gösteren kılcaldamar ağı henüz oluşmamıştır. Solungaçyaylarının kaidesinde kasılgan özellik gösteren damar kısımlarının **(Bulbilli)** bulunması, *Branchiostoma*'ya (= *Amphioxus*'a) özgü bir oluşumdur (Şekil 14.5; 32.12 ve 34.24).

Jeolojik devirlerde yaşamış balıklarda, kemik zırhın oluşması nedeniyle, deri, solunum organı olarak işlevini o zamanlar büyük ölçüde yitirmiştir. Böylece, bu solunum işlevi, bu gelişmelere kadar sadece besin alınımında kullanılan yutakyarıklarının bulunduğu bölgede solungaçyarıklarının oluşmasıyla yürütülmeye başlanmıştır. Bu bölgede oluşan kılcaldamar ağı, kanı, ventralden, dorsal aorta (ancak bu kılcaldamarlar aracılığıyla) pompalayacak kuvvetli bir kalbin gelişmesini zorunlu hale getirmiştir (Şekil 14.5 ve 35.59). ***Balıkların kalbi iki çeşit ödev yüklenir: Birincisi, vücuttan***



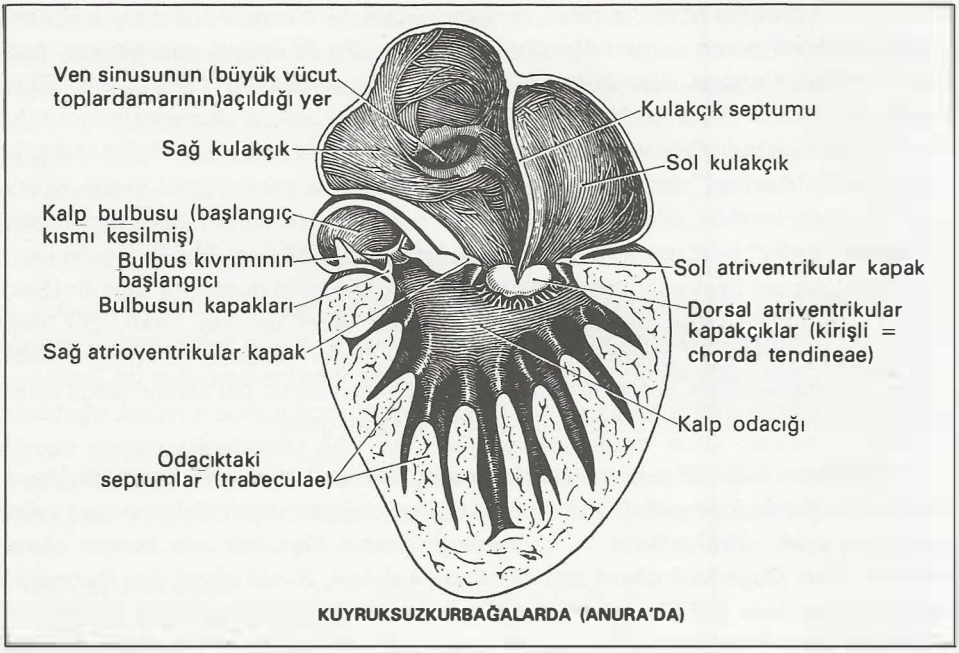
Şekil 35.61 : Balık kalbinin yapısı (Portmann'dan).

gelen kanın tümünü toplar; ikincisi, bu kanı yüksek bir basınçla solungaç bölgesine (solunum işlevi gören yutak bölgesine) pompalar. Bu iki ödevin yürütülmesi, balık kalbinin birbiri ardına dört bölgeye bölünmesiyle gerçekleşir (Şekil 14.6; 35.60 ve 61). En arkada **"Sinusus Venosus"**, onun önünde kulakçık **(Atrium)** bulunur. Bu iki kısım da ince duvarlıdır ve sadece kanın toplanmasında görev yaparlar. Kulakçığın iki yanında, **"Aurikel"** denen, balon şeklinde çıkıntılar oluşabilir (Şekil 35.61). Kulakçığın önünde karıncık **(Ventriculum)** ve en önde de çok farklı yapılarda olabilen **"Bulbus Cordis" (= Conus Arteriosus)** bulunur (Şekil 14.6 ve 35.61). Her iki kısım da, kanın kalpten uzaklaştırılmasını sağlayabilmek için kalın duvarlara sahiptir (Şekil 35.61). Bu uçtan çıkan damarın, yani **"Ventral Aort"**un baş tarafı, çok defa **"Truncus Arteriosus"** olarak adlandırılır. Kalp vuruşları arkadan öne doğru olmak üzere, peristaltik olarak gerçekleşir. Kasılma dalgaları hemen her zaman sinus venosus içerisinde kendiliğinden (otonom olarak) meydana gelir.

Balıkların kalbi 'S' şeklinde kıvrıldığından, kulakçık, dorsalde, öne doğru kayarak, karıncığın üzerine gelir (Şekil 35.61). *Bu yer değiştirmeden dolayı ortaya çıkan yeni yapı şekli, dörtüyelilerin = karaomurgalılarının tümünde ana konum olarak korunur. Yani filogenetik olarak arkada oluşan kulakçık, ikincil olarak öne (karıncığın önüne) kayar. Her bölme arasında kanın geriye akmasını önlemek için kapakçıklar meydana gelir.* Bu şekildeki kapakçıkların en çoğu bulbus kordiste bulunur (Şekil 35.61). Holostei ve Teleostei'de bulbus körelir ve daha sonra oluşan, kuvvetli kaslardan yapılmış bir **"Bulbus Arteriosus"** tarafından kısmen işgal edilir (*truncus arteriosus*'un daha kuvvetli ilk kısmı). Yuvarlakağızlıların (Cyclostomata'nın) bulbus kordisi hâlâ zayıf yapılıdır.

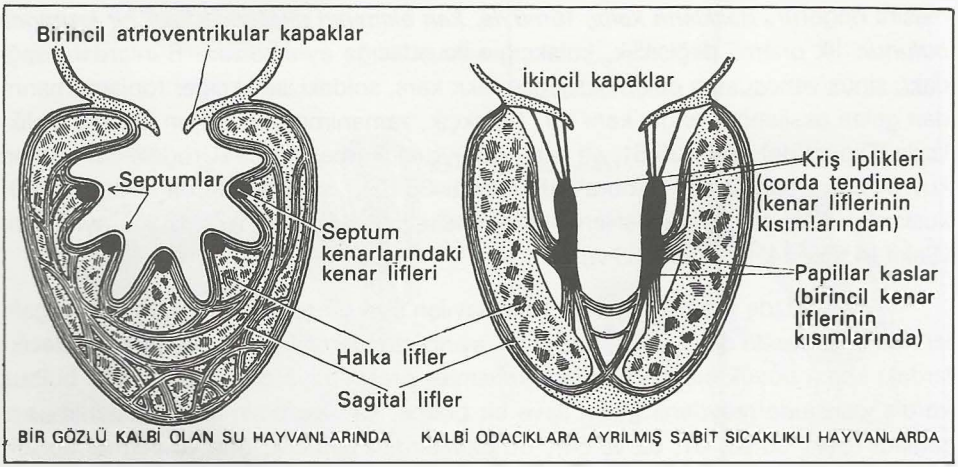
Su yaşamından kara yaşamına ve buna bağlı olarak solungaç solunumundan akciğer solunumuna geçişte, kalbin yapısında değişiklikler ortaya çıkar. Bu değişim herşeyden önce, akciğerden gelerek kalbe akan, oksijence zengin kanın, vücuttan gelerek, sinus venosus üzerinden kalbe akan karbondioksitce zengin kandan ayrılmasını öngörür. *Balıkların kalbi, tümüyle, kan akımının oksijence fakir bir kısmında bulunur.* İlk önemli değişiklik, kulakçığın iki odacığa ayrılmasıdır. Bunlardan, sağdaki, sinus venosustan gelen oksijence fakir kanı, soldaki ise akciğer toplardamarından gelen oksijence zengin kanı alır. Kulakçık, zamanımızda yaşayan akciğerlibalıklarda (Dipnoi'de) (Şekil 35.61, alt sıra) ve kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) kısmen kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) (Şekil 35.62), sürüngenlerde (Reptilia'da), kuşlarda (Aves'te) ve memelilerde (Mammalia'da) tamamen iki odacığa ayrılmıştır (Şekil 14.6 ve 14.15; 35.60, 63 ve 64).

Günümüzde yaşayan amfibilerden sayılan ilkin dörtüyelilerde = karaomurgalılarında (Tetrapoda'da), ayrıca, başka bir ayırıcı donatım olmasına karşın, ön odacıklardaki kanın büyük ölçüde birbirine karışması önlenemiyordu. Daha sonra, bulbus kordis içerisinde meydana gelen ilave bir bölme, kan akımının iki yöne ayrılmasını sağladı (Şekil 35.60, 61, 62 ve 64). Bu akımlardan birincisi, öne ve ventral aortun ventralinde bulunan damarlarına; ikincisi ise arkadaki dorsal damar çiftlerine, yani akciğer atardamarlarına yöneltilir. Bulbus kordis içerisindeki bölme, vida şeklinde



Şekil 35.62 : Bir Anura (kuyruksuzkurbağa)'da kalp. Frontal kesitte ventral kısım da gösterilmiş (ventral taraftan dorsal yarıya bakıldığında) (Portmann'dan).

olduğu için, soldan ve sağdan gelen kan akımlarının dorsal ve ventral yöne doğru çevrilmesini sağlar (Şekil 35.60). ***Ayrıca balıklarda gelişmiş olarak bulunan sinus venosus önemini yitirir ve amfibilerde kapladığı alan küçülür. Çünkü yüksek su basıncından dolayı toplardamarlarındaki kan akımı büyük güçlüklere uğrayan balıklar için karşı koyma kuvvetini azaltacak büyük bir emici kalp bölmesinin oluşması, yani sinus venosus çok önemlidir. Halbuki karada yaşayanlarda, oransal olarak daha az***

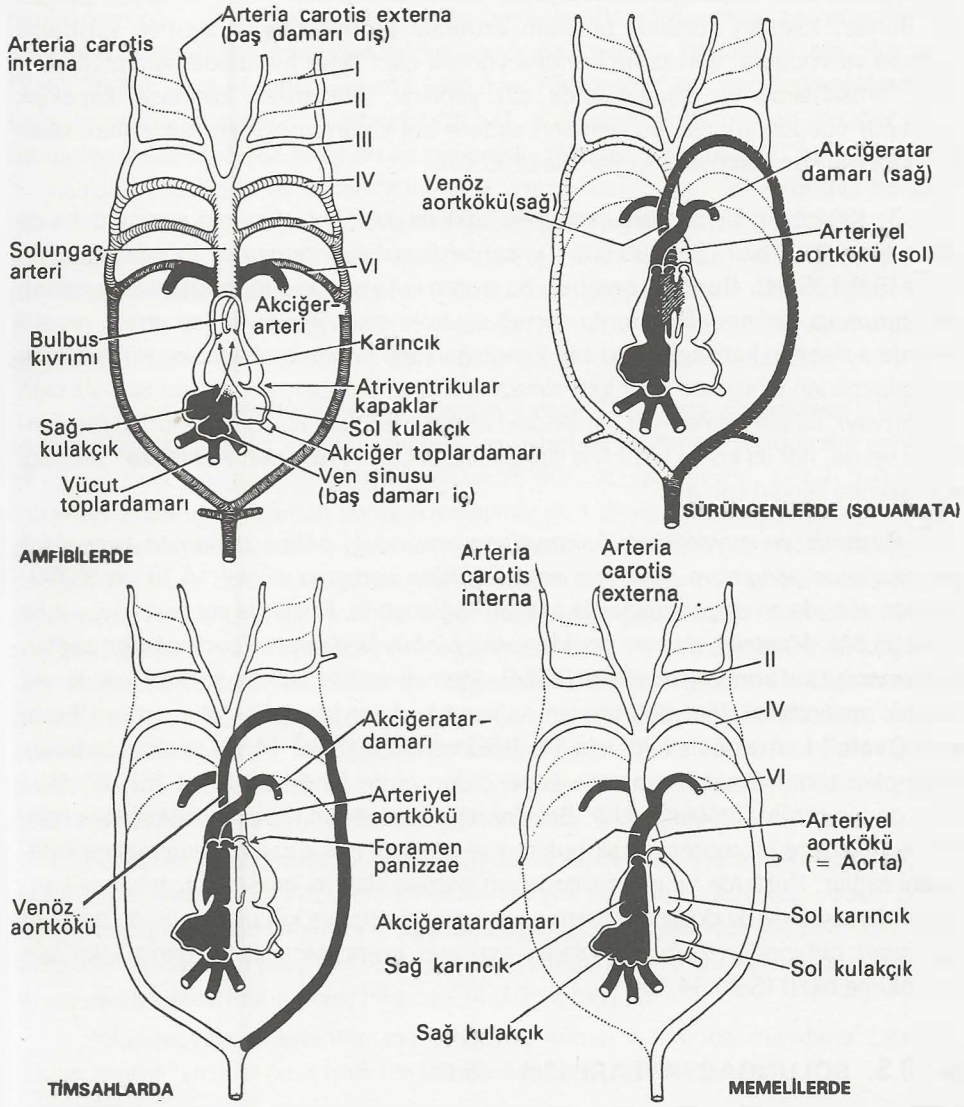


Şekil 35.63 : Bölünmüş ve bölünmemiş karıncıkların yapısı. Kesitler karıncığın bölmesine paraleldir (Portmann'dan).

olan atmosferik bir basıncın altında olduklarından, böyle toplayıcı (emici) bir bölmeye gerek kalmamıştır. Bu nedenle sinus venosus büyük ölçüde körelmiştir (Şekil 35.60, 61 ve 62).

Sürüngenlerde, bu anlatılanların haricinde birçok değişiklik daha ortaya çıkmıştır (Şekil 35.60 ve 64). Bunlar:

1. Sinus venosus körelmeye devam eder; hatta bazı sürüngenlerde artık ayrı bir kısım olarak dahi görülmez. Fakat hiçbir zaman tamamen yok olmaz; daha



Şekil 35.64 : Omurgalı hayvan gruplarında kalbin ve solungaçyayı damarlarının durumu. I-VI. Filogenetik (ilkin) olarak mevcut bulunan 6 solungaçyayı damarı. Memelilerde IV. yayın sağ kısmı arteria subclavia'ya dönüşmüştür (Goodrich ve Portmann'dan).

sonraki hayvan gruplarında, kalp kasının ilkin uyarıcısı olması nedeniyle, kalp işlevlerinin yürütülmesi için sistemin belirgin bir yapısı olarak saklanır. ***Öyleki, gelişmiş sürüngenlerde, daha sonra ise kuşlarda ve memelilerde, kulakçığın duvarı içinde, toplardamarların açıldığı yerin yakınında bulunan sinus venosusun kalıntısı,* "Sinus Boğumları"** *denen ve kalp kaslarının harekete geçmesini sağlayan uyarıcı bir dokuya dönüşür.*

2. Bulbus kordis özel bir kalp bölmesi olma niteliğini yitirir. Kalpten çıkan büyük damarların başlangıç kısmını yapar. Burada sözkonusu olan iki büyük damardır. Bunlar: Kısmen dorsalde bulunan **Truncus pulmonalis** ve kısmen ventralde bulunan ve vücudun geri kalan kısmına yönelik olan diğer bir anadamardır. Sonuncusu, timsahlarda ve Squamata'da çift yapılıdır. Bunlardaki karmaşık kapakçık donatımı, vücuda yönelik bu damarın sadece sol kolunun hemen her zaman oksijence zengin kan taşımasını sağlar (Şekil 35.64).

3. Karıncığın kısmen bölünmesiyle farklı iki çeşit kan akımının ayırımı daha da kuvvetlendirilmiş olur (Şekil 35.60). ***Timsahlarda kulakçık tamamen iki odacığa ayrılmıştır*** (Şekil 35.64). Bununla beraber, bu ayırım öyle olur ki sağ taraftaki karıncıktan hem *turuncus pulmonalis* hem de aortun sol kolu çıkar. Fakat bu kol ancak gerekli hallerde açılabilen kapakçıklarla, sağ karıncığa karşı tamamen kapatılmıştır; böylece sağ kulakçıktan oksijence fakir kan almaz. Bununla beraber, görünüşte işlevsiz olan sol aortyayı, kalbin hemen üst yarısındaki aortun sağ kolu ile sol kolunun çaprazlandıkları yerde, her iki kolun birbiriyle ilişkisini sağlayan **"Foramen Panizzae"** aracılığı ile oksijence zengin kan alır.

Kuşlarda ve memelilerde karıncıkların arasındaki bölme tamamen kapatıldığı için oksijence zengin ve fakir kan artık birbirine karışmaz (Şekil 14.15 ve 35.64). Böylece vücuda en uygun miktarda oksijen sağlanabilir. Kuşlarda sol aort yayı yitirilir (Şekil 35.64). ***Memelilerde*** aynı şekilde ***yalnız bir büyük damar vücuda oksijen sağlar. Bu damar ise sol aort yayıdır*** (Şekil 35.64). Memeli embriyosunda sol karıncık ile sağ karıncık arasında akciğer dolaşımının sağlandığı diğer bir delik daha vardır **"Foramen Ovale"** (daha geniş bilgi için 14. Bölüme bkz!) (Şekil 14.12). Kalbin birbirine geçişi olan tüm bölmeleri arasında kapakçıklar vardır (Şekil 14.14 ve 15). Böylece kanın geriye akması önlenmiş olur. Balıkların kalbi, dolaşım sisteminin oksijence fakir kısmında sadece bir motor olarak bulunur ve oksijeni almış kanın solungaçlara iletilmesini sağlar. Kuşlarda ve memelilerde çift pompa sistemi gelişmiştir; böylece kan, birbirinden ayrılmış iki dolaşım sistemine (büyük vücutta ve küçük akciğerde dolaşım sistemine) birbirinden bağımsız olarak ayrı ayrı pompalanır daha geniş bilgi için 14. Bölüme bkz!) (Şekil 14.19).

35.10.3. SOLUNGAÇYAYLARI (Şekil 35.64)

Verilecek ana şemanın başlangıç noktası (ilkin tipi), ventral aort ile çift yapılı dorsal aortköklerinin arasında 6 çift aort yayının bulunduğu evredir (Şekil 14.5-6; 35.59 ve 64). Ventral aort bu evrede de ön tarafında çatallaşarak dış karotitlere bağ-

lanır. Aortyaylarının işlevi, bu evrede, sadece, kanın, ventralden dorsale taşınmasıdır (Şekil 14.5, en üstteki şekil). Daha sonraki evrede, yani solungaçyarıklarının duvarında gaz alış verişini sağlamak için kılcaldamar ağının oluştuğu evrede, bu yaylar solunum işlevini üzerine alır (Şekil 35.59, alttaki şekil). Bir zamanların, yarıklar arasındaki doku bantlarında uzanan aortyayları, artık bir getirici bir de götürücü solungaçarterine bölünmüştür. Daha sonraki evrimsel adımda, götürücü arterler **(Arteria Epibranchialis)** iki dala ayrılır. Bunlardan öndeki **"Arteria Prebranchialis"**, arkadaki **"Arteria Postbranchialis"** olarak adlandırılır. Bu evrede, komşu solungaçyarıklarının pre- ve postbranchialis damarları arasında ağızlaşmalar (= anastomoz) meydana gelerek solungaçyarıklarının etrafında yekpare bir damar ağı oluşturur (Şekil 35.59). İlkel kemiklibalıklarda (*Amia* ve *Polypterus*'da), akciğerlibalıklarda ve keza karaomurgalılarında (Tetrapoda'da) 6. epibranchial damardan akciğer atardamarları dallanır (Şekil 14.5, en alttaki şekil). Balıkların tümünde (Chondrichthyes = kıkırdaklıbalıklarda ve Ostheichthyes = kemiklibalıklarda) ön solungaç bölgesi, çenenin oluşumuna bağlı olarak kuvvetle değişime uğramıştır. Bu değişim 1. ve 2. solungaçyaylarında ve bunlarla ilişkin olan yarıklarında olur (solungaçyaylarının numarası, bir zamanlar arkasında bulunduğu solungaçyarıklarının sırasına göre olur). Şekil 35.64'de omurgalı hayvanların solungaçyayı arterlerinin bulunduğu bölgedeki değişmeler gösterilmiştir. Sonuç olarak solungaçyarıkları kaybolmuştur.

Birçok sürüngende bir modifikasyon olarak **"Truncus Arteriosus"** (ventral aortun başlangıcı, balık kalbinde bulbus conustan çıkan damar) üç damara ayrılmıştır (Şekil 35.60, baştan dördüncü şekil ve 35.64). Bunlardan biri, kalbin sağ karıncığından çıkan ve bir zaman sonra ikiye ayrılarak, sağ ve sol akciğere giden akciğer atardamarlarını (6. yaylar) yapan ortak damardır. İkincisi, kalbin sol kulakçığı ile bağlantılı olan ve önde 4. sağ aortyayı ile devam eden damardır. Üçüncüsü ise sağ kulakçık ile bağlantılı olan ve önde 4. sol aortyayı ile devam eden damardır. Altıncı yay (akciğeryayı) ile dorsal aort arasındaki (Şekil 35.64 ile karşılaştırınız) bağlantı, yeni doğan sürüngenlerde körelerek **"Ligamentum Arteriosum" (= Ligamentum Botalli)**'u yapar. Sürüngenlerde tanımlanmaya çalışılan bu değişiklikler, keza kısmen kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) da ortaya çıkar (Şekil 35.60, baştan üçüncü şekil). Örneğin, bunlarda da ventral aort (kaide kısmı truncus arteriosusu yapar) dallara ayrılır; fakat bu ayrılma farklı bir şekilde olur (Şekil 35.64).

Memelilerde sağ taraftaki yayın büyük bir kısmı yitirilmiştir (çıkış noktası, sağ arteria subclavia'nın yitirilen parçası içerisinde yok olmuştur); ***böylece, vücut, büyük ölçüde sol karıncıktan çıkan sol 4. yaydan beslenmeye başlamıştır*** (Şekil 35.64). ***Kuşlarda sağ ventral aort çıkışı kaybolduğundan, vücut, sadece sol karıncıktan çıkan sağ 4. yaydan beslenir*** (daha geniş bilgi için 14.3.2'ye bkz!).

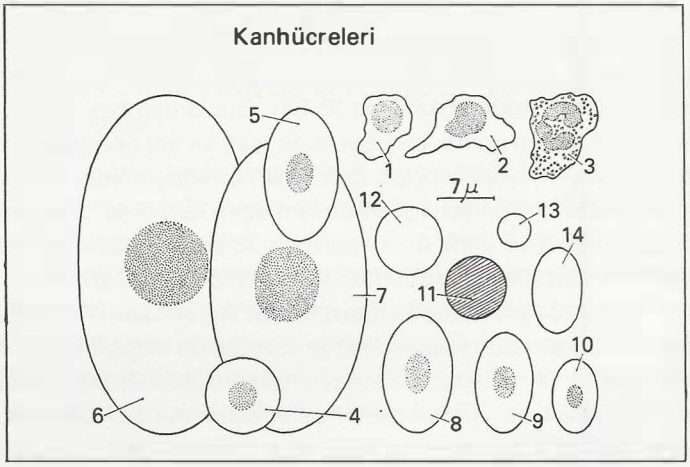
Solungaçyayı arterlerinin evrimleşmesi süreci içerisinde meydana çıkan iki büyük sapma, yine iki çeşit önlemle yeniden dengeye getirilmiştir.

1. Oksijenle yüklenmiş kan, dorsal aorta akmaz, onun yerine kalbe geri döner (birinci sapma). Bu sapma, kalpte ara bölmelerin ya da vida şeklindeki perdelerin oluşması ile yeniden düzene konur.

2. Sürüngenlerde kanı kalpten götüren üç damarın oluşumu (truncus arteriosusun yerine) (ikinci sapma). Böylece, daha önce verilen anatomik yapı içerisinde, en azından damarlardan biri karışık kan içerecektir. Bunun etkisinin önlenmesi için, ilk olarak bu karışık kan, öncelikle, baş bölgesinin aksine, fazla oksijene gereksinmesi olmayan, karışık katlanmalara ve damar oluşumlarına sahip bağırsak bölgesine **(Arteria coeliaca)** gönderilir. Sonunda da, memelilerde ve kuşlarda olduğu gibi kanı kalpten götüren sadece iki damar kalır (birisi kalbin sağ yarısını, öbürü ise sol yarısını boşaltır).

35.10.3.1. *Kan Hücreleri* (Şekil 35.65)

Kan hücrelerini yapan çok değişik organlar **(Haemopoetik Organlar)** hem lenf hem de kan damarlarıyla ilişkili organlardır. Bu organların tümü mezodermden türemiştir. Çok farklı yerlerde oluşabildikleri gibi, aynı türde, embriyonik ve ergin evrelerdeki yerleri de farklı olabilir. ***Birçok balıkta, kan hücreleri, böbrekte, karaciğerde, eşeysel bezlerde (köpekbalıklarında) ve yutakta oluşur. İlk olarak kurbağalarda, daha sonra amniyotlarda, kırmızı kemikiliği, kan hücrelerini yapma görevini üstlenir.*** Kan hücreleri iki büyük gruba ayrılır. Bunlar:



Şekil 35.65 : Omurgalılarda kan hücreleri. 1-3. Beyaz kan hücreleri; 4-14. Kırmızı kan hücreleri. 4. Dokuzgözlülerde, 5. Vatozlarda, 6. Yılanbalığımsı semenderlerde (*Amphiuma*); bilinen en büyük eritrosit, 7. Proteidae'de, kurbağalarda, 9. Kertenkelelerde; kuşlar arasında en büyük eritrosit devekuşlarında bulunur, 10. Kolibrilerde; en küçük kuş eritrositi, 11. İnsanda, 12. Filde; memelilerdeki en büyük eritrosit, 13. Cücekemirici; en küçük memeli eritrositi ve 14. Devede ve lamada (Portmann'dan).

1. Erythrocytler (Eritrositler = Alyuvarlar): Hemoglobin içeren bu kan hücreleri, memelilerin tümünde (Şekil 5.18 ve 20) ***ve diğer omurgalıların pek azında çekirdeksizdir.*** Büyüklükleri yaklaşık 80 m m. (*Amphiuma*'da)'dan 4 m m. (*Moschiola*)'a kadar değişir. ***Sayıları sabitsıcaklıklarda*** (homoiotherm hayvanlarda)

çok fazla artmıştır. Bazı balık larvalarında (camsıyılanbalıklarının) ve ***buzbalıklarında*** (Chaenichthyidae) ***hemoglobin yoktur.***

2. Leukocytler (Lökositler = Akyuvarlar): Tanecikli granulositler, lenfositler, monositler ve trombositler diye gruplara ayrılır (Şekil 5.20). Granulositler segmentli bir çekirdek ve bol miktarda lizozom içerirler. Lenfositler ve monositler kan dolaşım sistemini terkederek dokulara geçebilme ve oradaki yabancı maddeleri ve diğer maddeleri yiyebilme yeteneğindedirler. Lenfositler, kısmen şekil değiştirmiş bir durumda, hücresel ve humoral savunma görevini yüklenir. Monositler, yabancı cisimleri fagosite eder. Trombositler, yaraların (açılan delik ve yarıkların) kapanmasını sağlar (daha geniş bilgi için 5.2.2.1.2.2/D'de kan dokusuna bkz!).

35.11. LENF DAMAR SİSTEMİ (Şekil 14.8-10)

Lenf damar sistemi, kan damar sisteminin aksine, bir dolaşım sistemi değildir. Organların interstitiel sıvısını toplayarak kan dolaşım sistemine ileten, bir ucu kör, kanallar sistemidir (Şekil 14.8).

Ayrıca, ilave olarak, incebağırsak bölgesinde, emilen yağın büyük bir kısmını taşıma görevini de yüklenir. Lenf damarlarının bu bölgede yaptıkları ağa **"Chylus Damarları"** denir. ***Lenf sistemi, ilk olarak omurgalılarda gelişmiştir.*** Gelişimleri, omurgalı hayvanlardaki kan basıncının yükselmesine parallellik gösterir. ***Lenf sistemi yuvarlakağızlılarda ve birçok köpekbalığında henüz oluşmamıştır.*** Bu gruplarda toplardamar sistemi, lenf damarlarının işlevlerini de yapar.

Kemiklibalıklar, kalbin yakınında ön kardinal toplardamarlara açılan bir çift subvertebral (omurganın altında) lenf kanalına ve çok daha arkadaki (kaudaldeki) toplardamarlarla ilişkide olan bir çift yan lenf damarına sahiptir.

Amfibilerde iki gelişim doğrultusu gözlenir. ***Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) lenfi toplayan büyük lenf sarnıçları vardır.*** Özel lenf sistemi körelmiştir. Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) ve körkurbağalarda (Gymnophion'da) damar sayısı artmış; buna karşın lenf sarnıçları küçülmüş ve seyrekleşmiştir. Lenfin akışı, nörajen olarak çarpan (kökende segmental olarak dizilmiş) lenf kalpleriyle hızlandırılır. Bazı körkurbağa (Gymnophiona) türlerinde bu kalplerin sayısı 200'e ulaşır. Kuyruksuzkurbağalarda bu kalplerin sayısı nadiren 10, çok defa da sadece 4 tanedir. Bu sonunculara, lenf kalpleri, az sayıda olan büyük lenf damarlarının, toplardamarlara açıldıkları yerlerde bulunur. Diğer ***lenf kalpleri, kan kalplerinin aksine, tamamen sinirsel denetim altındadır.***

Sürüngenlerde ve kemiklibalıklarda olduğu gibi, dört yerde toplardamar sistemine bağlanan, iyi gelişmiş bir lenf damar sistemi vardır. Lenf kalplerinin sayısı ikiye inmiştir.

Kuşlar, artık, genellikle lenf kalbi taşımazlar. Yeni bir gelişim olarak lenf damarlarının içinde, sıvı akımını bir yöne kanalize eden kapakçıklar oluşmuştur. Lenf sıvısının akışını vücut hareketleri sağlar.

Memelilerde de lenf kalpleri yoktur. Ayrıca toplardamarlara açıldığı yerlerin sayısı da azalmıştır. Memelilerin çoğunda, vücudun lenf damarları, tek bir büyük lenf kanalına (**Ductus Thoracicus**'a) bağlanır. Bu da kalbin üst kısmında büyük bir toplardamara açılır (daha geniş bilgi için 14. Bölümde lenf dolaşımına bkz!).

35.12. LENFATİK ORGANLAR

Yabancı maddelere karşı vücudun savunulmasında büyük rol oynayan lenfatik organlar, kan hücresi yapan organlardan farklıdır (5.2.2.1.2.2/D'ye bkz!). Bunlar, ağlarının ve lakünlerinin içinde lenfositlerin bulunduğu gevşek yapılı retiküler (ağsı) temel dokudan oluşmuştur. ***Timüs, dalak*** (Şekil 5.23), ***lenf düğümleri*** (Şekil 14.10) ***ve Bursa Fabricii*** (sadece kuşlarda) ***lenfatik organlardır.***

Yutak bölgesinden oluşan timüs, ontogenetik olarak ortaya çıkan ilk lenfatik organdır. Birçok grupta, büyük bir olasılıkla, bir hormon salgılamak suretiyle, diğer lenfatik organların oluşumunu uyarır. Genellikle de gençlik evresinde küçülerek körelir. Çenelihayvanlarda (Gnathostomata'da) her zaman mevcuttur ve değişik şekillerde bulunurlar. *Petromyzon*'da bulunduğu kuşkuludur; *Myxine*'de ise yoktur. ***Dalak, ilk defa yuvarlakağızlılarda ortaya çıkar.*** Bunlarda ve keza akciğerlibalıklarda, bağırsağın etrafında bir doku tabakası halindedir. Diğer balıklarda ve karaomurgalılarında (Tetrapoda'da), bağırsağın yakınında, dorsal mezenter içinde, sınırları belirgin kırmızı bir organ şekline dönüşmüştür. ***İlkel organizasyonlu omurgalıların dalağı kan hücrelerini yapar (keza memelilerin embriyosunda da), çok defa kanı depolar ve genellikle kan hücrelerinin yıkımını üstlenir (öncelikle alyuvarların yıkımını).*** Bunların dışında, bağışıklık işlevlerinde de önemli rol oynar. Sadece kan dolaşım sistemiyle bağlantısı vardır.

Tipik lenf düğümleri, ilk defa memelilerde ve pek az sayıda olmak üzere kuşlarda ortaya çıkmıştır. Diğer hayvanlarda bulunan lenfatik dokunun, basit bir şekilde bir araya yığılımıyla meydana gelmişlerdir (Şekil 14.10). Vücudun belirli yerlerinde bulunan bu lenf düğümleri, lenf damarları ve dolayısıyla lenf akımı ile doğrudan doğruya bağlanmıştır. Düğümlerin kenar bölgesinde, enfeksiyonlara karşı tepkime merkezleri oluşturan lenfosit yığınları **(Lenf Follikülleri)** vardır (Şekil 14.10/7). ***Buralarda, lenfositler, antikor oluşturan plazma hücrelerine dönüşürler.***

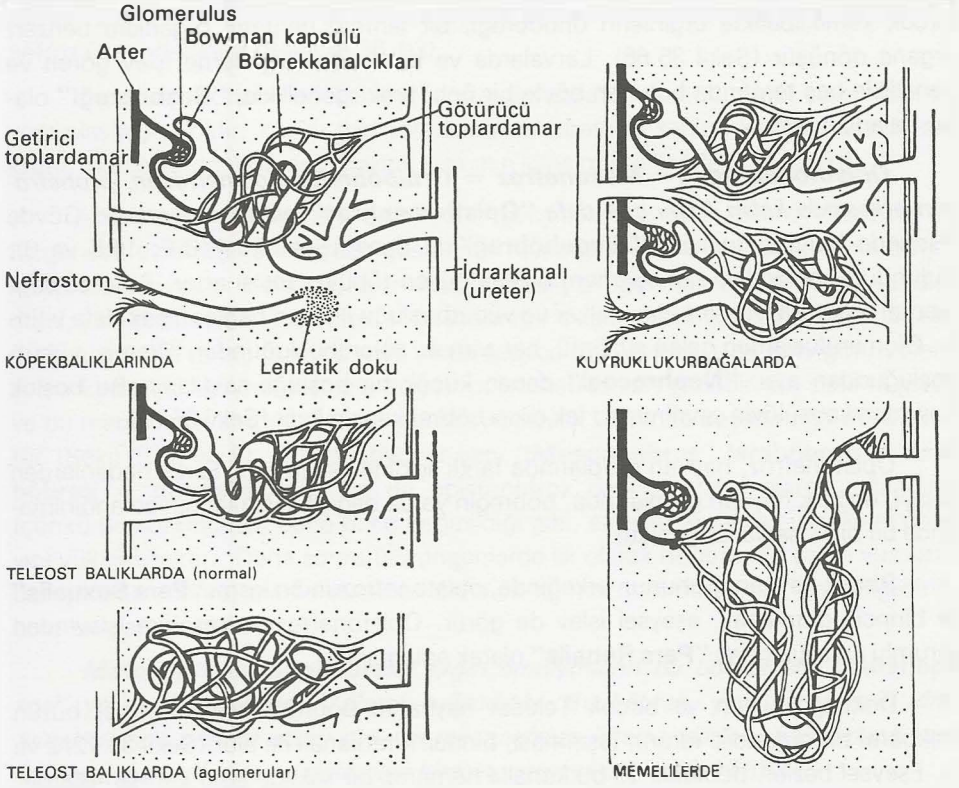
Bursa Fabricii, kuşlarda kloakın dorsal bir çıkıntısıdır. Duvarlarında, antikor oluşturan hücrelere dönüşebilen lenfositler vardır. Timüs gibi, bursa da gençlik evresinde körelir.

35.13. ÜROGENİTAL SİSTEM

Böbrekler ile eşeysel organların arasında hem embriyolojik olarak hem de yapısal olarak (işlevsel olarak değil) çok yakın ilişkiler olduğu için her iki sistem **"Ürogenital Sistem"** olarak adlandırılır.

35.13.1. BOŞALTIM SİSTEMİ (Şekil 15.1, 3, 4, 5 ve 6; 35.66)

Holonephros (İlkinböbrek): İlkel omurgalıların böbreği **"Holonephros" (= İlkinböbrek)** olarak adlandırılır (Şekil 15.4). Böyle bir organ, baştan kloak bölgesine kadar aynı şekilde segmental olarak dizilmiş, ortak bir kanalla **(Birincil İdrarkanalı = Wolff Kanalı)** dışarıya (kloaka) bağlanan ve bir ucunda titrek huniyle sölom boşluğuna açılan kanalcıklardan, yani **"Nephrostom"**lardan meydana gelmiştir (Şekil 15.1/b). Titrek tüylü huni taşıyan bu kanallar, birincil olarak eşeysel



Şekil 35.66 : Omurgalılarda nefron tipleri ve bunları donatan kan damarları. Solda sölom, atardamar ve getirici toplardamar; sağda götürücü toplardamar ve idrarkanalı gösterilmiştir. Köpekbalıklarında (Selachia'da), lenfatik doku içerisinde sonlanan nefrostom ikincil olarak ayrılmış; kuyruklukurbağalarda, üstte nefrostomsuz, altta nefrostomlu; memelilerde, getirici toplardamar yitirilmiş (Remane, Storch ve Welsch'den).

hücrelerin dışarıya iletilmesinde görev almakla birlikte, daha sonra ikincil olarak süzme-boşaltma işlevini yüklenmiştir. Bu işlev değişikliği, kan damarı yumaklarının (**Glomeruluslar** = çoğulu Glomeruli), kanal açıklıklarının (uçlarının) yakınında, artık maddeleri sölома salgılamasıyla başlar **(Dış Glomeruluslar)** (Şekil 15.1 ve 14/B ve C). Bu şekildeki damar yumakları *Branchiostoma*'da halen vardır (Şekil 34.26). Tam bir holonefroz böbrek tipi ise ancak kaygan yuvarlakağızlıların (Myxinoidea)

larva evresinde ve körkurbağalarda (Gymnophiona'da) görülür (Şekil 15.4/A). Diğerlerinin hepsinde değişikliğe uğramıştır.

Pronephros (Başböbreği ya da Önböbrek): Kıkırdaklıbalıkların erginlerinde ve amniyotlarda, ilkinböbreğin (holonefrozun) ön kısmı kuvvetlice körelmesine karşın, embriyonik olarak hâlâ mevcuttur. Bununla beraber ergin kaygan yuvarlakağızlılarda (Myxinoidea), birkaç kemiklibalıkta ve birkaç amfibi larvasında, karınboşluğuna açılan birkaç titrek tüylü huniden oluşmuş **"Pronephros"** tipi boşaltım organı hâlâ vardır (Şekil 15.4/D ve E; 15.5 ve 6). Dokuzgözlülerde (Petromyzonoidea) ve birçok kemiklibalıkta erginlerin önböbreği, bir lenfoid (lenfatik organlara benzer) organa dönüşür (Şekil 35.66). Larvalarda ve bazılarının erginlerde işlev gören ve genellikle baş tarafında bulunan böyle bir önböbrek, genellikle, **"Başböbreği"** olarak da adlandırılır.

Opisthonephros (= Mesonefroz = Ortaböbrek): Holonefrozun, pronefrozun arkasında kalan kısmı çok defa "Opisthonephros" olarak adlandırılır. Gövde kısmında bulunduğu için **"Gövdeböbreği"**de denir (Şekil 15.4/C-E; 15.5 ve 6). Bulunduğu bölgedeki her segment başına düşen tübülüs sayısı artar. Böylece segmental organizasyon ortadan kalkar ve vücutboşluğu ile olan bağlantı çok defa yitirilir. Glomeruluslardan gelen süzüntü, her zaman, sölomboşluğundan türemiş, vücutboşluğundan ayrı, **"Nephrocoel"** denen küçük bir boşluğa salgılanır. Bu boşluk Bowman kapsülüyle çevrilmiştir; tek çıkışı böbrekkanalcığıdır (Şekil 35.66).

Opistonefroz, hayvan gruplarında farklı şekilde gelişmiştir. Farklı nedenlerden dolayı, değişik hayvan gruplarında, böbreğin ya da değişik kısımlarının adlandırılmasında bir birlik sağlanamamıştır.

Birçok hayvan grubunun erkeğinde, opistonefrozun ön kısmı **"Pars Sexualis"** ve birincil idrarkanalı, eşeysel işlev de görür. Opistonefrozun boşaltım işlevinden sorumlu arka kısmı ise **"Pars Renalis"** olarak adlandırılır.

Dokuzgözlülerin ve birçok Teleost hayvanın böbreği (opistonefroz) bütün (yekpâre) bir organdır. İdrarın taşınması, birincil idrarkanalı ile olur (Şekil 36.12/a ve b). Eşeysel bezler, böbrekle ve bu kanalla herhangi bir şekilde ilişki kurmamışlardır. Kıkırdaklıbalıkların (Şekil 37.14) ve amfibilerin erkeklerinde (Şekil 39.16 ve 17), opistonefrozun ön kısmındaki kanalcıklar (amniyotlu hayvanlarda olduğu gibi), testislerin boşaltım kanalı olarak görev yapmaya başlamıştır (Şekil 16.8). Böylece bir zamanların birincil idrarkanalı, ilave olarak, spermaların da boşaltılmasını yüklenmiştir (idrar-tohum kanalı). Elasmobranchia'nın erkeklerinde, artık, hiçbir şekilde böbrek işlevi görmeyen opistonefrozun pars sexualisi **"Leydig Bezleri"** olarak adlandırılır. Bu gelişimin bir devamı olarak köpekbalıklarında (Selachii'de), kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) ve bazı kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) kuyruk kısmına doğru (kaudalda) böbreğe bağlı yeni bir idrarkanalı **(Ureter)** oluşur (Şekil 16.8). Fakat bu idrarkanalı (ureter), amniyotların idrarkanalı ile homolog değildir. Çok sayıda da ortaya çıkabilen bu kanal, birçok türde, böbreğin baş tarafından (kraniyal kısmından) hâlâ idrar alan birincil idrarkanalıyla birlikte bulunur (Şekil 15.6). Birkaç köpekbalı-

ğında, kuyruklu- (Urodela) ve kuyruksuzkurbağalarda (Anura) her iki sistem daha sonra birbirinden tamamen ayrılmıştır (Şekil 15.5 ve 6). Spermaların taşınmasını birincil idrarkanalı, idrarın taşınmasını da yeni oluşan idrarkanalı (ureter) yürütür. Özellikle kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) çok farklı şekillerine rastlanılır.

Keza birkaç Teleost hayvan (*Anguilla* = yılanbalığı) kaudal (baş tarafındaki) böbrek kısmı için yeni bir idrarkanalı geliştirmiştir (Şekil 38.36/b4). Keza akciğerli-balıklar (Dipnoi), Teleost hayvanlara benzer şekilde, ayrı ayrı taşıma eğilimi gösterirler; fakat bununla birlikte kaudal olarak testis ile böbrek arasında bir bağlantı her zaman vardır (Şekil 38.36/b2). *Protopterus*'da bu bağlantı sadece kaudaldeki bir nefroz üzerinden olur (Şekil 38.36/b3).

Ergin amniyotların böbrekleri, bir kaudal opistonefrozun, yani, pars renalisin yoğunlaşmış şeklidir. Kendi özel idrarkanalına (uretere) sahiptirler. Bu kanalın baş kısmı, memelilerde, böbreğin hazine kısmının içine gömülür (Şekil 15.7 ve 8).

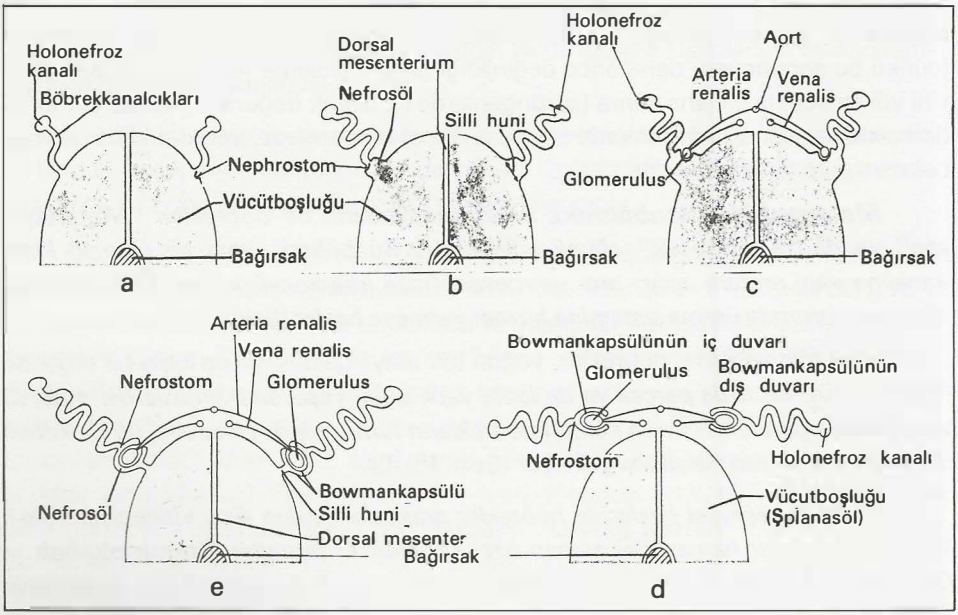
Amniyotların böbrekleri, embriyonik gelişmelerinin tanınabilir evrelerinde, bu filogenetik evrimleşmeyi kısmen gösterirler (tekrarlar). İlk olarak, daha sonra boyun kısmını oluşturacak bölgede, birincil idrarkanalıyla bağlantılı olan kısa bir tübülüs dizisi, yani **pronefroz** (önböbrek = başböbreği) oluşur (Şekil 15.5). Bu ön tübülüsler (çoğulu tübüli) ya hiç işlev görmez ya da sadece çok kısa bir süre işlev görür. Daha sonra kaudalde (kuyruk kısmına doğru) opistonefroza ait yeni bir tüp sistemi gelişir ve bu memelilerin embriyonik gelişmelerinin büyük kısmında boşaltım görevini yürütür (Şekil 15.7 ve 8). Bu embriyonal yapı **"Mesonephros" (araböbrek = orta-böbrek = gövdeböbreği)** ya da opistonefroz pars sexualisi olarak adlandırılır (çünkü bu sonuncusu, daha önce değinildiği gibi, erginlerde testisin boşaltım görevini yüklenecektir). Daha sonra (sürüngenlerde ilk olarak doğumdan ya da yumurtadan çıktıktan sonra; memelilerde ise daha önce) mezonefroz, yerini, bel bölgesinde bulunan pars renalise bırakır.

Metanephros (Sonböbrek): *Ergin amniyotların bu böbrekleri* **"Metanephros"** *ya da* **"Sonböbrek"** *olarak adlandırılır. Bu böbrek, yeni bir (ikincil) idrarkanalına yani uretere açılır; pro- ve mesonefroza idrarkanallığı yapan birincil kanal ise, yeni durumda üreme sistemine hizmet vermeye başlar* (Şekil 15.6).

Ergin memelilerde, böbrekler, yoğun (bir araya gelmiş) ya da loblu bir organdır (Şekil 15.10). ***En fazla parçalı ya da loblu yapı, suda yaşayan memelilerde, ayılarda ve sığırlarda görülür. Hemen hemen böbreklerin tümü, bir öz (medulla) bir de kabuk (korteks) kısmından meydana gelmiştir*** (Şekil 15.10).

Dişilerde, eşeysel bezler ile böbrekler arasındaki yakın ilişki yitirilmiştir (Şekil 15.6). ***Yumurtalar hemen her zaman özel kanallarıyla taşınırlar*** **(Yumurtakanalı = Oviduct = Müller Kanalı).** ***Bu kanallar, erkeklerde de körelmiş halde bulunabilir*** **(Gartner Kanalı).** Amniyotlu hayvanların dişilerinde ikincil idrarkanalı (ureter) olmakla birlikte, birincil idrarkanalı da çok defa bir kalıntı halinde gösterilebilir (Şekil 15.6/c ve d). Birçok köpekbalığının ve kuyruklukurbağanın dişisinde de, erkeklerinde olduğu gibi yeni bir idrarkanalı yani ureter bulunur (Şekil 15.6/a ve b).

Omurgalıların tümünde, böbreklerin işlevsel birimi, **"Malpighi Cisimciği"** ve **"Böbrekkanalcığı"**ndan (= **Böbrektüpü**'nden) oluşmuş **"Nephron"**dur (Şekil 15.15 ve 35.66). Malpiki cisimciği, çift katlı bir kapsülle **(Bowman Kapsülü)** çevrilmiş bir kılcaldamar yumağından oluşmuştur (Şekil 15.9). Süzüntü, Bowman kapsülünün iki tabakası arasındaki boşluğa (**Nephrocoel**'e) geçer ve oradan da, ucu idrarkanalında (birincil ve ikincil) sonlanan, kıvrımlı birçok böbrekkanalcığına geçer (Şekil 35.66). Bu kanalcıklar omurgalı gruplarına göre tamamen farklı şekillerde yapılmıştır. ***Dörtüyelilerde = karaomurgalılarında (Tetrapoda'da) bir distal (uç) bir de proksimal (kaide) kısma ayrılır.*** Her ikisinin arasında, çoğunluk, bir geçiş bölgesi vardır. Kuşlarda ve memelilerde, kanalcıklar (böbrek tüpleri), kabuk kısmından öz kısmına, öz kısmından tekrar kabuk kısmına girip çıkacak şekilde, U harfi gibi bir yol izlerler **(Henle Kıvrımları** ya da **Henle Kulpları)** (Şekil 15.9 ve 12). Kabuk kısmında ana toplayıcı kanallara bağlanırlar. Bu toplayıcı kanallar, tekrar böbreğin öz kısmına girer ve orada böbrek havuzuna (**Böbrek Pelvisi**'ne) açılırlar. Nefronların işlev görebilmesinde, özellikle kan damarları ile bağlantıları çok önemlidir (Şekil 35.66). Nefronların sayısı, büyük yapılı memelilerde birkaç milyona ulaşmasına karşılık, amfibilerde birkaç bini geçmez. Yukarıda tanımlanan nefron, ilk defa omurgalıların evrimiyle ortaya çıkmıştır. Büyük bir olasılıkla, vücutboşluğu ile açık bağlantısı olan, metanefridyum benzeri tübüler sistemden oluşmuşturlar (Şekil 15.4). Bu sonuncularda, glomerulus, süzüntüsünü karın boşluğuna verirdi **(Dış Glomerulus).** Glomerulus ve sölomkanalı **(Sölomodukt)** daha sonraki evrimsel gelişim süresinde, vücut boşluğundan ayrılır (Şekil 35.67). Tübülüsler de her omurgalı grubunda farklı yapıdadır (Şekil 35.66).



Şekil 35.67 : Böbrek glomeruluslarının evrimi. a) Ata form, b) Titrek tüylü huninin yakınında glomerulus taşımayan hayvanlar; süzülme vücutboşluğunun içerisine olur. c) Titrek tüylü huninin üzerinde oluşmuş dış glomerulus, d) Vücutboşluğu ile bağlantısını hâlâ sürdüren iç glomerulus ve e) Vücut boşluğu ile bağlantısını yitirmiş iç glomerulus (Smith'den).

a) Elasmobranchia'da, tatlısu Teleost hayvanlarında ve Amphibia'da Malpiki cisimcikleri büyüktür ve buna bağlı olarak da süzüntü miktarı fazladır (Şekil 15.15 ve 35.66; solda ortada).

b) Denizlerde yaşayan Teleost hayvanlarda ve sürüngenlerde, glomeruluslar, küçük ya da tamamen yitirilmiş olabilir **(Aglomerular Nefron Tipi)** (Şekil 35.66; solda altta). Atılan su miktarı da buna uygun olarak az olur.

c) Kuşlarda ve özellikle memelilerde, glomeruluslar, oransal olarak büyüktür. Diğer gruplardan en belirgin farkı, tüpün proksimal kısmı ile distal kısmı arasında Henle kıvrımlarının oluşmasıdır (Şekil 35.66; sağdaki dizi). Büyük miktarlarda süzülen sıvının, yine büyük bir kısmı, özellikle suyu, bu kıvrımlardan geri emilir (Şekil 15.9, 11 ve 12). Çölde yaşayan kemirici memelilerde, bu geri emilim, hayvanın, haftalar, hatta aylar boyu su almadan yaşayabileceği kadar etkindir.

Birinci şıktaki hayvanlar (a şıkkı), vücutlarındaki iyon derişiminden daha düşük iyon derişimi olan ortamlarda yaşarlar. Hayvan, ozmos ile dışarıdan sürekli aldığı suyu, herhangi bir şekilde tekrar dışarıya atmak zorundadır (Şekil 35.66, sağda ortada). Tatlısu balıkları ve amfibiler, vücut ağırlıklarının yaklaşık % 30'unu, günlük, idrar olarak atarlar. Buna karşın ***denizbalıkları, yaşadıkları ortamda yüksek tuz derişimi olduğundan, vücutlarındaki suyu korumak ve saklamak, fazla tuzu da dışarıya salgılamak zorundadırlar. Bu nedenle fazla suyun yitirilmesini önlemek için süzme organları körelmiş ya da yitirilmiştir*** (Şekil 35.66, sağ altta). ***Bununla birlikte, tuz ve atık maddelerin dışarıya atılımı, büyük ölçüde diğer bir vücut parçasının yüzeyinden (solungaçlardan) gerçekleşir.***

Dörtüyeliler = karaomurgalıları (Tetrapoda), denizbalıklarına benzer sorunlara sahiptir. Bunlar da suyu vücut içerisinde tutmak zorundadırlar. Sürüngenlerinki denizde yaşayan kemiklibalıklarınkine benzer, körelmiş Malpiki cisimcikleri taşırlar. Kuşlarda ve memelilerde, geri emilim, hayvanlar aleminde en yüksek değerine ulaşmıştır. Değişik bir duruma köpekbalıklarında rastlanır. Bunlar denizde yaşamalarına karşın, oransal olarak büyük glomeruluslara sahiptirler (Şekil 15.15). Kanlarındaki yüksek azotlu atık (üre) derişiminden dolayı, vücut sıvılarını, deniz suyu ile izotonik (eş ozmos basınçlı) tutabilirler. ***Köpekbalıkları ve Teleost hayvanlar, denizsuyu koşullarına farklı şekilde uyum yapmıştırlar.***

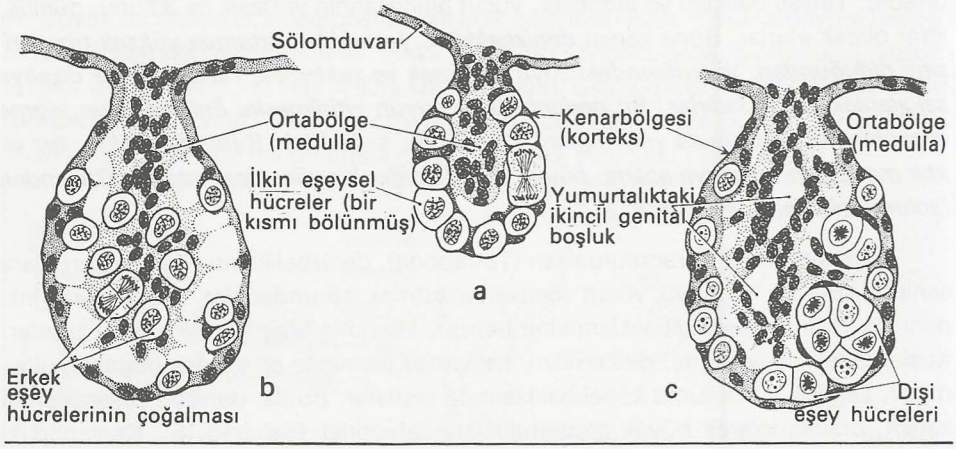
Böbreklerin işlevi hiçbir zaman sadece atık maddeleri (boşaltım maddelerini) ***salgılamak değildir. Çok defa vücut içerisindeki su ve tuz miktarının düzenlenmesinde de önemli görev alırlar.*** Örneğin, bu düzenlenme, en basit düzeyde, şu şekilde yürütülür: Çok miktarlarda sıvı alınırsa, azotlu artığı az, suyu çok idrar; susuzluk halinde ise azotlu artığı fazla, suyu daha az idrar salgılanır. Bunların haricinde, böbrekler, pH'ı düzenlemekle, kanın tepkime yeteneğinin de belirli bir dengede tutulmasını sağlar. Örneğin kanın aşırı asitleşmesinde **(Asidozis)** asit, bazikleşmesinde **(Alkaloz)** ise baz atmak suretiyle dengeyi sağlar (daha geniş bilgi için 15. Bölüme bkz!). Atık maddelerin atılması ya böbreğin en önemli işlevlerinden biri ya da çok defa ikinci derecedeki bir işlevidir. Örneğin tatlısuda yaşayan birçok Teleost

hayvanda, deri ve solungaçlar, böbreklerdekinden yaklaşık 10 defa daha fazla azotlu bileşik atılımını sağlarlar.

35.13.2. EŞEY ORGANLARI

Eşey organlarına, eşeysel bezler, kanalları, birçok yardımcı bez ve keza kopulasyon organları dahildir. ***Gonatlar (eşeysel bezler) iki farklı kısımdan meydana gelmiştir*** (Şekil 16.7 ve 8; 35.68). ***Bunlar, eşey hücreleri ve somatik hücrelerdir.***

Eşey bezlerinin somatik kısmı* (Gonadosoma), *böbreğin yakınında, medial olarak mezodermden meydana gelir. Dişilerde follikül hücrelerini (Şekil 6.14), ***erkeklerde tohumkanalcıklarını ve arahücreleri (testisin interstitiumunu) yapar.*** Gonadosoma eşeysel hormonları da üretir. Buna karşın, ***üreme hücreleri, ilkin bağırsağın kaudal*** (kuyruğa doğru olan) ***kısmındaki endodermden meydana gelir ve ikincil olarak eşey organlarının içine göç eder*** (Şekil 16.7). ***Keza birçok omurgasızda da eşey hücreleri gonadosomaların dışında oluşur.*** Eşeysel organ taslağının bir kısmı, çoğunluk, bir yağ cisimciğinin içerisinde gelişir.



Şekil 35.68 : Anura (kuyruksuzkurbağalar)'da eşeysel bezlerin gelişimi. a) Farklılaşmamış (bipotens) başlangıç evresi, b) Testislere farklılaşma: İlkin eşey hücrelerinin öz kısmına göçü ve c) Yumurtaya farklılaşma: İlkin eşey hücrelerinin kabuk kısmına göçü (Witschi'den).

Kurbağalarda, eşeysel hücreler, ilk olarak endodermin ventralinde bulunurlar (Şekil 16.7/a ve b); ***daha sonra bağırsağın dorsal duvarına, oradan da dorsalde mezenterin arasına göç ederler ve daha sonra da sölomun duvarında, eşeysel kenar olarak çıkıntı yapmış gonat taslaklarının üzerine yayılırlar*** (Şekil 16.7/c). Bu hücreler RNA'ca zengin sitoplazma kesecikleri taşır.

Memelilerde, ilkin eşey hücreleri, önce ekstraembriyonik endoderm civarında (allantoyisin ve besinkesesinin bağlandığı yerin civarında) görülür. Amipsi hareketlerle göç eden ilkin eşey hücreleri, yollarını, hücre afinitesi ile bulurlar. Kuşlarda, ilkin eşey hücreleri, embriyo diskinin kenarındaki endodermde oluşur ve daha sonra gonat taslaklarına besinkesesindeki dolaşım damarları ile pasif olarak ulaşır. Gona-

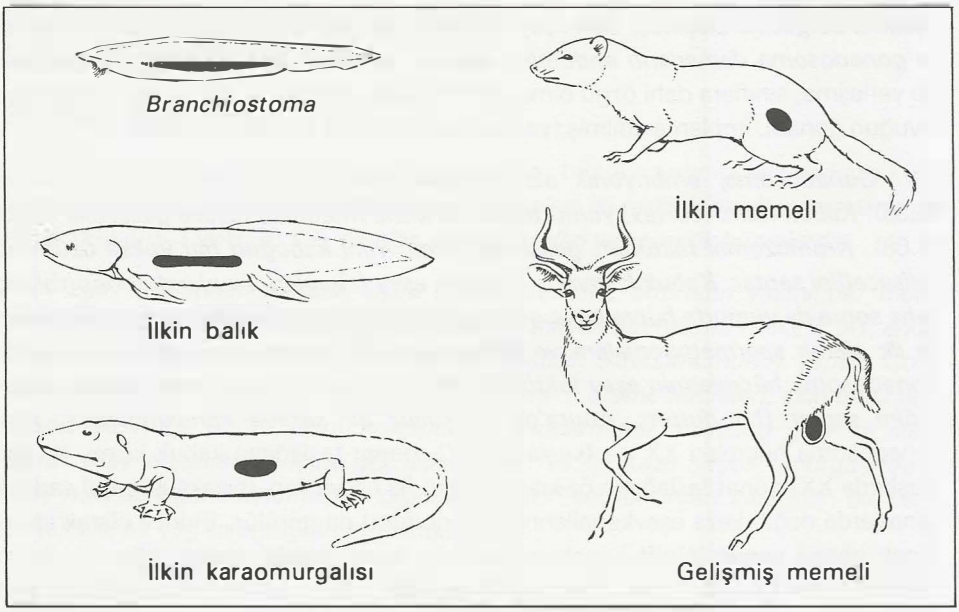
dosoma bölgesine ulaşınca, ilkin eşey hücreleri, hareket bakımından aktif hale geçer ve gonadosoma damarların endotelini delerek, olmaları gereken yerlere yerleşirler. Bu yerleşme, sınıflara dahi özgü olmayan bir hücre afinitesi ile gerçekleşir. Öyleki bir tavuğun gonadı, implante edilmiş (yamanmış) fare eşey hücrelerini çeker.

Gonadosoma, embriyonik olarak biseksüeldir (iki eşeylidir) (Şekil 16.8 ve 35.68). ***Kabuk kısmı (cortex) yumurtalığa, öz kısmı (medulla) testise gelişebilir*** (Şekil 35.68). ***Kromozomal faktörler, gelişecek kısmı, yani kabuğun mu yoksa özün mü gelişeceğini saptar. Kabuk kısmında bulunan eşey hücreleri, ilk olarak, oogonialara, daha sonra da yumurta hücrelerine gelişir. Delikli öz kısmında bulunan eşey hücreleri de ilk olarak spermatogonialara ve daha sonra da spermalara gelişir*** (Şekil 6.9). ***Gonadosoma hücrelerinin eşey faktörleri (eşey kromozomları), hangi kısmın gelişeceğini saptar (bu durum, Anura'da kuşkusuz bir şekilde kanıtlanmıştır).*** Yani gonadosoma hücreleri XX ise (kuşlarda XY), gonat taslağının kabuk kısmı, XY ise (kuşlarda XX) gonat taslağının öz kısmı gelişir. İki eşeyli yapı (biseksüel yapı) sadece gonatlarda değil, keza eşeykanallarında (gonoduct) da görülür. Birincil olarak idrarkanalı görevi yapan Wolff kanalının yanında, buna paralel olarak diğer bir iletim kanalı (Müller kanalı) oluşur. Embriyonal gonadın kabuk ya da öz kısmından çıkan hormon benzeri maddeler, bu kanalların daha sonraki kaderini saptar (Şekil 16.8). Eğer eşey saptayan genler ya da eşeysel hormonlar, yeterince etki gösteremeyecek bir durumda bulunurlarsa, iki eşeylilik nedeniyle, ara kademeler, yani, interseksiik meydana gelebilir.

Normal olarak, erkek kaplumbağalarda, bir kabuk (korteks) kalıntısı kalır **(Bidder Organı).** Eğer testis vücuttan çıkarılırsa, bu latent (durgun) durumdaki organ, işlev gören yumurtalığa gelişir. Müller kanalı da körelmediğinden dolayı, daha önce erkek olan kaplumbağa, dişi olarak döller meydana getirebilir.

Dişi kuşlarda sadece sol gonat (yani sol yumurtalık) gelişimini tamamlar. Eğer sol yumurtalık çıkarılacak olursa, iki eşeyli (biseksüel) olduklarından dolayı, kalan sağ taraftaki gonat kalıntısı bir erseliklik bezine **(Ovotestis)** ya da işlevsiz bir testise gelişir (daha geniş bilgi için 6. ve 16. Bölümde eşey organlarının gelişimine bkz!).

Erkek Eşey Organları = Testisler: Çok defa bir çift olarak, karınboşluğunun dorsal duvarında bulunur (Şekil 16.5 ve 6; 35.69). Birçok memelide ya periyodik olarak ya da devamlı olarak abdomenin (karnın) dışındaki bir torbada **(Scrotum = Testis Torbası)** tutulurlar **(Descensus Testium)** (Şekil 16.9 ve 35.69). Çünkü spermalar, karınboşluğundaki sıcaklığın ancak birkaç derece altında gelişebilirler. Testisler, içinde spermaların oluştuğu tohumkanalcıklarından **(Tubulus Seminiferous,** çoğulu **Tubuli Seminiferi)** ve androjenik hormonları salgılayan **"Leydig Arahücreleri"**ni içeren bağ dokudan oluşmuştur. Spermalar, testislerden önce, **"Vasa Efferentia"** ile ilkinböbreğin ön kısmına iletilir, oradan da **"Ductus Deferens"** ile dışarıya atılır (köpekbalıklarında ve amfibilerde). Bu sonuncu kanal ya özel bir kanaldır (Teleost hayvanlarda) ya da birincil idrarkanalıdır (Şekil 38.36/b4). Özel bir durum yuvarlakağızlılarda görülür: Eşeysel olgunluğa ulaşıldığında eşeysel bezler



Şekil 35.69 : Eşeysel bezlerin omurgalı gruplarına göre bulundukları yerler ve farklılaşma dereceleri (Portmann'dan).

(gonatlar) çok fazla büyür; vücut boşluğundaki diğer organlar hemen hemen körelir. Spermalar serbest olarak vücut boşluğuna ulaşır ve **"Abdominal Por"** denen bir delikle dışarıya atılır. Kıkırdaklıbalıklarda (Chondrichthyes), Holostei'de ve akciğerlibalıklarda (Dipnoi) birincil idrarkanalı sperma iletimini üzerine alır.

Amniyotlarda, **Ductus Deferens**'in (spermakanalının) başlangıç kısmı ve larva evresinde boşaltım işini yapan ilkinböbrek, spermaları depolayan yumağımsı **(Yan Testis = Epididymis)** bir kısma gelişir. Wolff kanalı sadece sperma atılımına ayrılır **(Vas Deferens).** Spermakanalının dışarıya açıldığı yer, genellikle, kloaktır (Şekil 15.8). Bununla birlikte Teleost balıklarda, bu kanal, çoğunluk kendi başına (ayrı olarak) dışarıya açılır. Memelilerde idrarın ve eşeysel ürünlerin dışarıya atılmaları, yine ortak bir kanalla **(İdrarkanalı = Urethra)** olur (Şekil 16.13 ve 16). Bu kanalın çevresinde eşeysel kanaldan türemiş birtakım ilave bezler (**Prostat, Cowper bezi** vs.) vardır (daha geniş bilgi için 16. Bölümde erkek eşey organlarına bkz!) (Şekil 16.13 ve 16).

Dişi Eşey Organları (Ovaryum) = Yumurtalık: Gövde duvarının her zaman dorsalinde bulunur. Çok defa asimetriktir. Örneğin ***köpekbalıklarında ve kuşlarda genellikle tek bir yumurtalık*** (hatta tek bir Müller kanalı) ***gelişmiştir*** (Şekil 37.15/a). Yumurtalıklar ya yoğunlaşmış bir yapı halindedir (köpekbalıklarında ve memelilerde) (Şekil 16.15 ve 19.6) ya da **"Yumurtalıkboşluğu"** denen sıvı dolu bir boşluk içerisindedir (amfibilerde ve sürüngenlerde). İlkinböbreğin dişi eşey organlarıyla ilişkisi yoktur. Amniyotlarda, embriyonik gelişimden sonra, kalıntı olarak bulunurlar.

Yumurta hücresi follikül hücreleriyle çevrilmiştir (Şekil 6.14 ve 19.6). Eutheria'da olgunlaşma sırasında, follikülün içerisinde bir boşluk ortaya çıkar (Şekil 19.6). Yumurtalık, bundan başka dişi eşey hormonlarını da salgılar.

Olgun yumurtanın taşınması, omurgalılarda **"Müller Kanalı"** olarak adlandırılan **"Oviduct = Yumurtakanalı"** ile olur. Bu kanal, evrimsel gelişim süreci içerisinde ya yeniden oluşur ya da birincil idrarkanalından ayrılmak suretiyle oluşur (Elasmobranchia'da ve amfibilerde) (Şekil 39.16 ve 17). Mersinbalıklarında birincil idrarkanalının bir yan dalı şeklindedir. Müller kanalı, yumurtalığa yakın ucunda, yumurtalığın üst yüzeyinden parçalanmak suretiyle serbest hale geçen olgun yumurtaları yakalayan açık bir huniye **(İnfundibulum)** sahiptir (Şekil 16.12, 13 ve 15). Müller kanalının evrimsel izlerine keza erkeklerde de rastlanır **(Uterus Masculinus** ve **Utriculus Prostaticus).**

Yuvarlakağızlılarda (Cyclostomata'da) herhangi bir Müller kanalı yoktur. Yumurtalar vücut boşluğuna dökülür ve oradan abdominal porla dışarıya atılırlar. Teleost hayvanlarda da herhangi bir Müller kanalı yoktur. Bunun yerine sölomdan türemiş bir kanal vardır (Şekil 38.37/a ve b). Boyuna uzamış yumurtalık, kıvrılarak, yumurtayı ilk olarak içine alan ve bir zaman sonra da onları yeni oluşmuş kısa yapılı yumurtakanalına ileten bir iç boşluk oluşturur (Şekil 38.37/c). ***Alabalıklarda (Salmonidae) yumurtalar ve spermalar doğrudan doğruya karınboşluğuna bırakılırlar ve oradan da bir Müller kanalı ile dışarıya atılırlar*** (Şekil 38.37/b). Akciğerlibalıklarda, yumurtalar, amfibilerde olduğu gibi, doğrudan doğruya Müller kanalı ile alınır.

Yumurtakanalı boyunca, genellikle, döllenmiş yumurta örtülerinin yapımına katılan, farklılaşmış bölgeler meydana gelmiştir **(Nidamental Bezleri = Kabukbezleri)** (sürüngenlerde ve kuşlarda) (Şekil 15.7). Yumurtakanalı boyunca, keza, plasenta oluşumu da ortaya çıkar (birkaç köpekbalığında, amfibide, sürüngende ve yumurtlayan memeliler hariç diğer tüm memelilerde).

Memelilerde Müller kanalı üç kısma ayrılır (Şekil 15.7; 16.13 ve 15). 1. Yumurtayı yakalayan hunili (**Ostium Tubae**'lı) yumurtakanalı **(Tuba Uterina),** 2. Dölyatağı **(Uterus)** ve 3. Çiftleşme borusu **(Vagina).** Monotremata'da (birdeliklilerde) yumurtakanalı, sürüngenlerdekine (kabukbezleri açısından) hâlâ benzerliğini korur. Marsupialiada (keselilerde) çiftleşme borusu başlangıçta sağ ve sol vajina diye ayrılır (Şekil 16.10/a); fakat daha sonra kaynaşarak **"Sinus Vaginalis"** denen bir boşluğu meydana getirirler. Sinus vaginalise bir çift dölyatağı (uterus, çoğulu uteri) açılır (Şekil 16.10/a). Bu sinüs, kangurularda, yanlarda bulunan vajinalar arasında, kuyruk kısmına (kaudale) doğru bir boşluk halinde genişler. Bu boşluk geçici olarak kaynaşır (gebelikte) ya da boşaltım organlarının ve eşey organlarının genel olarak açıldığı, kloaktan ayrılmış, devamlı bir boşluğa **"Sinus Urogenitalis"**e dönüşür. Bu şekilde üçüncü bir vajina **(Pseudovagina)** daha oluşur. Eutheria'da (yavrusunu tam gelişmiş olarak doğuranlarda) sadece bir vajina vardır; dölyatakları (uteri) ise farklı derecelerde kaynaşmıştır: Uterusları birbirinden ayrı **(Uterus Dublex)** olanlar (kemiricilerde = Rodentia'da) (Şekil 16.10/b), uteruslarının sadece kaudal kısmı kaynaşmış

(Uterus Bipartitus) olanlar (etoburlarda = Carnivora'da), uterusları yarılarına kadar kaynaşmış **(Uterus Bicornis)** olanlar (böcekçillerde = Insectivora'da ve tektırnaklılarda = Perissodactyla'da) (Şekil 16.10/c) ve uterusları tamamen kaynaşmış **(Uterus Simplex)** olanlar (insansılarda = Simiae'de) (Şekil 16.10/d).

Kloak: Birçok omurgalı, gövdenin arkasında, idrarkanalının, eşeysel kanalların ve bağırsakkanalının açıldığı **"Kloak"** denen bir çöküntüye sahiptir. Bu çöküntü, ektodermal proctodeumdan ve kaudal bir bağırsak kısmından oluşmuştur. Tipik olarak Elasmobranchia'da, akciğerlibalıklarda, amfibilerde, sürüngenlerde, kuşlarda ve birdeliklilerde (Monotremata) oluşmuştur. Teleost hayvanlarda ya çok az gelişmiştir ya da hiç yoktur; sinus urogenitalis ve anüs kısmen birbirinden ayrı olarak dışarıya açılır (dokuzgözlülerde ve bazı kemiklibalıklarda), hatta birçok Teleost hayvanda bu üç sistem ayrı ayrı (idrar-, eşeysel- ve bağırsakkanalı) açılır. Keza keselihayvanlarda ve Euthreria'da, bağırsakkanalının açıklığı, ürogenital sistemden ayrılmıştır (insanlarda olduğu gibi). Kloakın alt kısmının çökmesiyle idrarkesesi meydana gelir. ***Ürikasit salgılayanlarda idrarkesesi körelmiştir.***

Çiftleşme (= Kavuşma) Organları: ***Suda yaşayan hayvanlarda, döllenme dışarıda oluyorsa, spermalar ve yumurtalar kloaktan doğrudan doğruya suya verilir. Karmaşık çiftleşme organı, iç döllenme yapanlarda oluşmuştur.*** Elasmobranchia'da medianda, karınyüzgecinin üzerinde, "Mixopterygium ya da Pterygopodium" olarak adlandırılan bazı çıkıntılar bir oluk oluşturur. Kaslı bir sifonla da ilişkisi olan bu oluk, spermaları içine alır. Sifonun meydana getirdiği su akımıyla birlikte, spermalar püskürtülür. Birkaç Teleost hayvanda, anüs (anal) yüzgeçlerinin değişmesiyle bir kopulasyon (= kavuşma) organı meydana gelir **(Gonopod)** (Şekil 38.39). *Ascaphus* (bir kuyruksuzkurbağa) (Şekil 39.34) ve Gymnophion'da (körkurbağalarda) kloak dışarıya doğru fırlatılır. Amniyotlardan yılanlar (Ophidia) ve kertenkeleler (Lacertilia), **"Hemipenes"** olarak adlandırılan penise benzer yapılara sahiptir. Yılanlardaki ve kertenkelelerdeki bu penisler, kloakın dışarıya doğru fırlatılabilen keselerine uygun olarak, çift yapılıdır. Kaplumbağalarda (Chelonia) ve timsahlarda (Crocodilia) kloakın duvarında iki tane, uçları şişkinleşmiş (**Glans** = Penisbaşı), şişebilir, yuvarlak kabarıklık **(Corpora Cavernosa Penis)** vardır. Bunlara benzer yapıları, küçük bir durumda, bızır **(Clitoris)** halinde, dişilerinde de görmek mümkündür. Bu şişebilen penis kabarıklıklarından, daha sonra, memelilerin penisi oluşmuştur (Şekil 16.13 ve 16). Öyleki, corpora cavernosalar (sürüngenlerdeki iki şişkinlik) arasındaki oluk kapanmış ve tümü, şişebilen diğer bir yapıyla **(Corpus Cavernosum Urethrae)** çevrilmiştir. Penisin gelişmesi, memelilerde, androjen eşey hormonlarıyla yürütülür.

35.14. GELİŞME

Sırtlıların (kordalıların) gelişmelerinin ilk evrelerinde aşağıdaki eğilimler görülür: 1. Yumurta büyüklüğünde artma (Şekil 6.17). Memeliler, doğurduklarından dolayı (gagalımemeliler hariç; onlar yumurtlarlar) bu genellemeye ikincil olarak ters bir gelişim gösterirler, yani yumurtaları küçüktür (Şekil 16.17). 2. Yumurta sarısında artma. Amfibiler ve ilkelbalıklar "M e s o l e c i t h a l" (orta miktarda yumurtasarısı

içeren); sürüngenler, kuşlar, birkaç amfibi, birçok Teleost hayvan ve köpekbalığı "T e l o l e c i t h a l" (çok miktarda yumurtasarısı içeren) yumurtaya sahiptir (Şekil 6.17). 3. Yumurtasarısının dağılımında (bölünmede) gittikçe artan asimetri ve 4. Segmentasyonda gittikçe artan asimetri (Şekil 6.19). Amfibilerde ve ilkelbalıklarda ilk bölünmeler yumurtayı (zigotu) eşit şekilde bölmesine karşın, daha sonraki bölünmelerde bir animal (küçük hücrelerin bulunduğu kısım) ve bir de vejetatif (yumurta sarısınca zengin büyük hücrelerin bulunduğu kısım) kutup meydana gelir (Şekil 6.20). Telolesital yumurtalara sahip formlarda, segmentasyona ancak animal kutupta devam edilir; böylece yumurtasarısı üzerinde bir embriyo tabakası oluşur (Şekil 6.19 ve 21).

İlk bölünmelerin sonunda, ortada bir **"Blastösol"** meydana gelir (yumurtasarısı fazla olanlarda bu boşluk çok daralmıştır) (Şekil 6.19). Gastrulasyon [entoderm (ilkinbağırsak = **Archentron**) oluşumu] mezolesital yumurtalarda içeriye doğru bir çöküntünün meydana gelmesiyle ortaya çıkar (Şekil 6.19 ve 23). Böylece, dışarıya bir ilkinağızla **(Blastopor)** açılan entodermal ilkinbağırsaklı, iki tabakadan oluşmuş bir embriyo meydana gelir (Şekil 6.23 ve 24). Embriyonun dış tabakası ektoderm olarak adlandırılır. Yumurtasarısınca zengin yumurtalarda, gastrulasyon, çok belirgin olarak değişikliğe uğramıştır (Şekil 6.19 ve 21). Tabakalaşma ya yumurtasarısının üzerinde iki tabakanın oluşmasıyla (sürüngenlerde ve kuşlarda) (Şekil 6.19 ve 25) ya da embriyo diskinin kenarlarında kıvrılmanın meydana gelmesiyle (köpekbalıklarında) ortaya çıkar (Şekil 6.21).

Meydana gelen ilk organlar, bağırsakkanalı, nöralboru ve chorda dorsalistir (Şekil 6.23). Bağırsakkanalı, doğrudan doğruya ilkinbağırsaktan meydana gelir. İlkinağız kapanır. Ektodermin içeriye doğru çökmesiyle, önde ağız (**Stomodeum** = ağızçöküntüsü), arkada anüs (**Proctodeum** = anüsçöküntüsü) meydana gelir (Şekil 6.24/b). Stomodeumun oluşumu, başlangıçta sadece deride bulunan birçok yapının, örneğin diş ve tatalma tomurcukları gibi, ağızboşluğu içerisine nasıl girdiklerini gösterir. Nöralboru, gastruladaki ya da embriyodaki bir ektoderm bölgesinin içeriye doğru çökmesiyle meydana gelir (Şekil 6.23 ve 25). Nöralborunun yapımına katılmayan, nöralborunun her iki yanındaki nöralkenarlar, nöroektodermin kenar kısımlarından köken alırlar (Şekil 6.23/e-i ve 27/a).

Sırtipi (chorda), filogenetik olarak ilkinbağırsağın dışa doğru kıvrılmasıyla, daha sonra da çok defa mezodermin katılmasıyla oluşur (Şekil 6.23 ve 26). *Didelphis*'de (bir keselihayvan) endodermden meydana gelir.

Mezoderm, hücrelerin, ektoderm ve endoderm arasına göç etmeleriyle oluşan, hücre plakaları şeklinde ortaya çıkar (Şekil 6.25 ve 26). Bu hücrelerin çıkış yeri çok defa ağzın dorsal dudağından (Amphibia'da) ya da bu bölgeye homolog bir yerden olur (Şekil 6.23). Bu yer, köpekbalıklarında embriyo diskinin arka kenarındaki bir bölge, sürüngenlerde, kuşlarda ve memelilerde ise ektoderm içerisindeki **"İlkin İz"** denen bir kenardır.

Mezoderm, nöralborunun ve kordanın yanlarında boydan boya uzanan iki şerit halinde şekillenir. Bu şeritler, dorsal kısımlarında segmentlere göre dizilmiş blokları **"Somitler"**i, ventralde ise (yuvarlakağızlılara kadar olanlarda) **"Yanplakalar"** olarak adlandırılan segmentsiz ve bölmesiz mezoderm yığınlarını meydana getirir. Daha sonra, yanplakalar iki tabakaya ayrılarak ortalarında bir boşluk **(Sölom Boşluğu)** meydana getirirler. Bu boşluğun iç tarafı **(Splanchopleura)** bağırsağa, dış tarafı **(Somatopleura)** ise vücut duvarına yaslanır. Keza geçici olarak somitlerde ve somitsapında (somitler ile yan plakalar arasındaki kısım) da çok defa sölom boşlukları ortaya çıkar (Şekil 6.26).

Somitler ile yanplaka mezodermlerinin arasındaki kısım, böbrek dokusunun oluştuğu **"Somitsapı" (Nephrotom)** denen bölgedir.

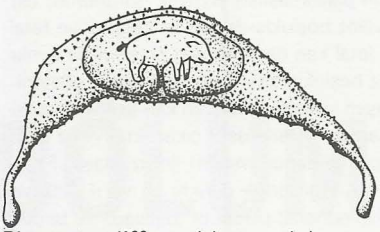
Mezolesital yumurtaların gelişiminde, yumurtasarısı bağırsak içerisinde kaldığından, bağırsak başlangıçta çok fazla şişer. Telolesital yumurtaların gelişiminde ise, bağırsak lümeni (bağırsakborusunun içi) bir kanal aracılığıyla ilişkide olduğu besinkesesindeki yumurtasarısını zamanla içine alır (Şekil 6.29, 31 ve 32; 38.45).

"Ekstraembriyonik zar" olarak bilinen ve yumurtasarısını içine alan bu ***besinkesesinin yapısına, balıklarda ve amfibilerde (kesesi olanlarında) her üç embriyonik tabaka*** (Şekil 6.29 ve 38.45), ***sürüngenlerde, kuşlarda ve memelilerde ise sadece endoderm ve mezoderm katılır*** (Şekil 6.31).

Amniyotların (sürüngenlerin, kuşların ve memelilerin) karada başarılı bir şekilde yaşayabilmesi için, ayrıca, diğer ekstraembriyonik (embriyo dışında oluşan) zarların (Şekil 6.30, 31 ve 32), ***ayrıca çok defa bir kabuğun*** (Şekil 6.15) ***ve bir proteintabakasının (yumurtaakı) oluşumu, keza azotlu atıkları ürikasit şeklinde atabilecek mekanizmanın kazanılması zorunlu olmuştur.***

Sürüngenlerdeki yumurtakabuğu, çok defa, atalarınınkine uygun olarak hâlâ yumuşaktır; kuşlarda ise, kalsiyumkarbonat yığılımıyla birlikte hemen hemen suyu geçirmeyecek kadar sıkılaşmış ve sertleşmiştir (Şekil 6.15). ***Proteintabakasının (yumurtaakı) esas görevi büyük olasılıkla su depolamaktır. Ürikasit, toksik olmayan azotlu atık maddelerdir. Bu nedenle, herhangi bir zarara ve zehirlenmeye neden olmadan yumurtanın içinde depolanabilir.***

Amniyotlarda 4 tane ekstraembriyonik zar vardır: 1. Besinkesesi, 2. Amniyon, 3. Koriyon ve 4. Allantoyis. **"Amnion"** ve **"Chorion"**, embriyoyu çevreleyen bir kenarın yukarıya doğru büyümesiyle meydana gelir (Şekil 6.31, 32 ve 34). Sırt tarafına doğru büyüyen kenar, her ikisi de ekto- ve mezodermden meydana gelmiş bir iç ve bir de dış tabaka oluşturur. Bu kenarların uçları, embriyonun üst kısmında, birbirleriyle kaynaşır ve iç tabakası dış tabakadan çözülerek ayrılır. Amniyon ismini alan içteki tabaka, embriyoyu ve bir sıvı içeren *(amniyonsıvısı)* amniyon boşluğunu çevirir (Şekil 6.31, 32 ve 34). **Koriyon (= Serosa)** ismini alan dıştaki tabaka ise, amniyonun üst kısmında olmak üzere, embriyoyu ve eğer mevcutsa keza yumurtakesesini sarar (Şekil 6.31 ve 32). Amniyon, besinkesesinin, embriyoya girdiği yerde, embriyoya



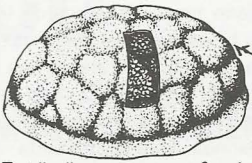
Placenta diffusa (domuzda)

a



Doğumda plasenta

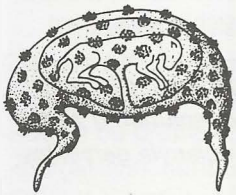
d



Placenta discoidalis (insanda)

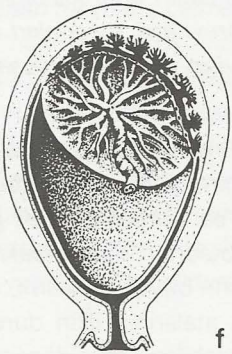
Fetüsün ana tarafından görünüşü

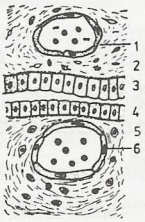
e



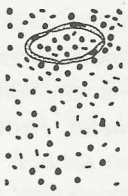
Placenta cotyledonaria (sığırda)

b





h



I



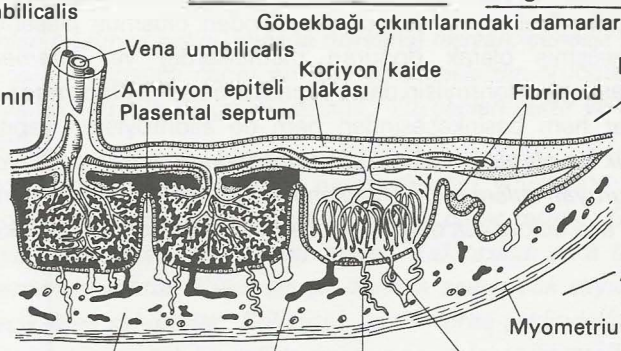
Placenta zonaria (kedide)

c

Uterustaki göbekbağlı plasenta

f

Ana ve fetüsün temas bölgesinin enine kesiti



İnsan plasentasının enine kesiti

g

Şekil 35.70 : Memelilerde plasenta: a-f) Plasentadaki villusların değişik hayvan gruplarında dağılımı. a) Placenta diffusa (domuzda), b) Placenta cotyledonaria (= plural, multiplex) (sığırda), c) Placenta zonaria (kedide); d-f) Placenta discoidalis (insanda), d ve e) Doğum sırasında plasenta, d) Fetus tarafında bakıldığında görünüşü; amniyon tarafından örtülmüş ve göbekbağı amniyondan dışarıya doğru uzamış, e) Ana tarafından bakıldığında görünüşü; çok sayıda yumrudan (cotyledon'dan) oluşmuş; bu yumrular uterusun mukoza tabakasının

uzantıları arasına girmiştir. Uterusun mukoza tabakasından tam bir dörtköşe ile ayrılır. f) Uterusta göbekbağı taşıyan plasenta, g) İnsanın plasentasının şematik görünümü; üst tarafı fetal, alt tarafı ana tarafıdır. Ana kanı intervillöz boşluklarda serbestçe akar ve fetal kandan, villusların bağ dokusu ve epiteli ve keza fetal kan damarlarının endoteli ile ayrılır (karışması önlenir). Şeklin sol yarısında, intervillöz boşluklardaki kan siyah renkli gösterilmiştir. Sağ yarısında ise villuslar içindeki fetal dolaşım sistemi ve ananın kan akımının yönü gösterilmiştir. Ana kanı spiral (sarmal) atardamarlardan (arterlerden) çıkar, intervillöz boşluklarda dolaşır ve uterusun duvarı üzerindeki toplardamarlar (venler) ile uzaklaşır. Fibrinoidler, dokuların bozulduğu yerlerde toplanan kan yığınlarına denktir. h ve i) Ana ve fetusun temas bölgesinde histolojik kesit. h) Epitheliochorial placenta (balinada ve birçok toynaklı hayvanda). Fetus ve ananın kan akımları arasında birbirini izleyen 6 doku tabakası bulunur. Bunlar 1. Endothel, 2. Bağ doku, 3. Fetal tarafında koriyonu çeviren epitel, 4. Uterus epiteli, 5. Uterusun bağ dokusu, 6. Ananın endotheli. Bu katmanların bazıları bazı memeli gruplarında körelebilir; hatta bire kadar (i) gerileyebilir (bazı kemiricilerde haemoepithelial placenta bu körelmeye tipik örnektir) (Remane, Storch ve Welsch'den).

bağlanmıştır. ***"Allantois", bağırsağın arka kısmının dışarıya doğru bir çıkıntısıdır. İçte, koriyona yaslanır. Asıl görevi atık maddeleri depolamak ve solunumu sağlamaktır. Solunum işlevi, allantoyisin duvarında oluşan sık damar ağlarıyla gerçekleştirilir.***

Memelilerde, gerçek doğurganlık (vivipari) ile birlikte, bu yapıların bazılarında körelmeler ortaya çıkar. Örneğin, ***yumurtakabuğu, gelişmiş durumda, memeliler içerisinde yalnız Monotremata'da (birdeliklilerde) görülür.*** Marsupialia'da (keselilerde) ancak körelmiş durumda bulunur. ***Yumurtaakı tabakası ise hemen hemen kaybolmuştur.*** Azotlu atık maddelerin büyük bir kısmı, ana kanı tarafından embriyodan hemen alınarak (suda yaşayan atalarının ilkin durumuna benzer şekilde), ananın böbrekleri tarafından dışarıya atılabilen üreye dönüştürülür. ***Besinkesesi, işlevsizdir;*** fakat, bununla birlikte, vasküler (lakünlü) duvarları dölyatağı (uterus) ile temasa geçebilir (birçok keselihayvanda besinkesesinden oluşmuş plasenta). Eutheria'da (yavrusunu gelişmiş olarak doğuran memelilerde) ve *Perameles*'de (Marsupialia'dan), plasenta, allontoyisin damarlarından oluşur **(Allantoigen Plasenta).** Bazı keselihayvanlar hem besinkesesinden hem de allontoyisten yapılmış plasentaya sahiptir. ***Büyük bir olasılıkla Palaeozoik amfibilerinde oluşan embriyonik örtüler, zaman zaman kuruyan sulara uyumu sağlamıştır.*** Memelilerde en gelişmiş şekline ulaşmış bu örtüler ana dokusuyla değişik şekillerde ilişkiye geçmiştir (Şekil 35.70).

BÖLÜM: 36

1. GRUP: ANAMNİOTA (AMNİYON ZARI OLMAYANLAR)

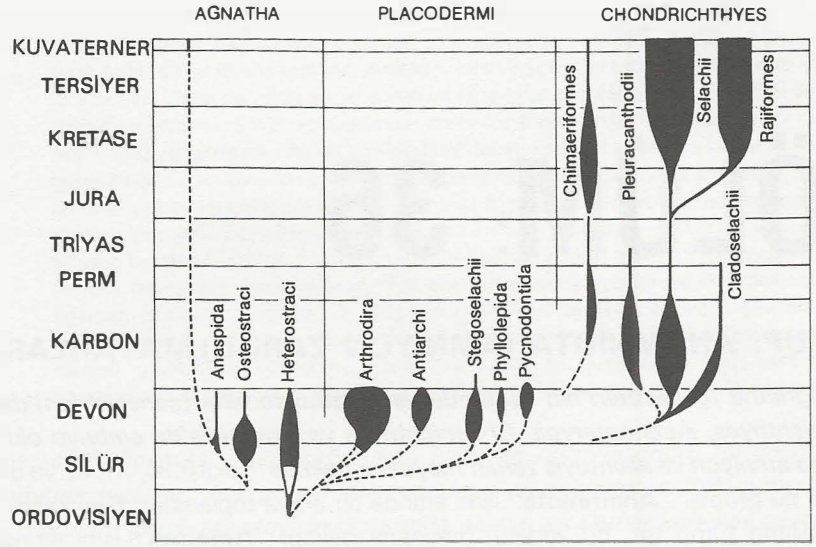
Agnatha (çenesizler)'nın tümünde ve Gnathostomata (çenelilerden)'dan ise Chondrichthyes, Actinopterygii, Choanichthyes ve Amphibia'da embriyo oluşumu sırasında amniyon ve allantoyis zarları meydana gelmez (Şekil 6.30, 31, 32 ve 34); bu nedenle bu gruplar **"Anamniota"** ismi altında bir araya toplanırlar. Geri kalan diğer omurgalıların tümü ise, bu zarların meydana geldiği **"Amniota"** ismi altında bir araya toplanırlar. ***Anamniota'da yumurta bırakılması ve döllenme ilke olarak suda gerçekleşir. Eğer viviparlık (doğurma) varsa, sadece besinkesesinde plasenta oluşumu ortaya çıkar. Opistonefros, boşaltım organı olarak işlev yapar;*** Cyclostomata'da, Teleostei'de ve Amphibia'da başkalaşımdan (metamorfozdan) önce pronefroz da işlev yapar. Opisthonephrosun bazı kısımları (ön kısmı) testis ile ilişkiye geçerek az veya çok oluşmuş bir yantestise (epididymise) dönüşür (Şekil 15.4, 5, 6, 7 ve 8).

1. ÜSTSINIF : AGNATHA = ÇENESİZLER

Tüm yaşamları boyunca sırtipi **(chorda dorsalis)** ***taşıyan, çenesiz*** (a = Latince *den uzak*, gnathos = Yunanca *çene*) ***en ilkel omurgalılardır.*** Vücutları genellikle balık benzeri, yuvarlak, kuyruk bölgeleri yassıdır. ***Yüzgeçleri tektir ve kıkırdak ışınlarla desteklenmiştir.***

Zamanımızda yaşayan Cyclostomata türlerinde ağız yuvarlaktır (bu nedenle yuvarlakağızlılar denir); ***boynuz maddesinden yapılmış dişler taşırlar. Gerçek dişleri yoktur. Zarımsı ya da kıkırdak iskelete sahiptirler. Kafatasının arka bölgesi, keza üyeleri ve üye kemerleri yoktur. Kural olarak dışarıya açılan çok sayıda (5-15) çift yapılı solungaç açıklığına sahiptirler. Solungaç sepeti torba şeklindedir; çift yapıda bulunmayan koklama organı, tek bir delikle dışarıya açılır;*** fakat iki taraflı olarak sinirlerle donatılır; basit ***iç kulak en fazla iki yarımdaire kanalı taşır. Deri, pulsuz; kaygan bir salgıyla örtülmüştür. Eşeysel bezler iki taraflı değil, tektir.*** Kısmi başkalaşım görülür. Solunum pigmentlerinin kimyasal yapısıyla diğer tüm omurgalılardan ayrılırlar. Vücut sıcaklıkları değişkendir. Kısmen denizlerde, kısmen tatlısularda, genellikle zeminlerde yaşarlar. Boyları bir metreyi geçebilir.

Yuvarlakağızlıların omurgalı özellikleri: Farklılaşmış bir beyne, çitf halde sinir liflerine, kalıntı halinde olsa da göze ve içkulağa, segmentleşmeye başlayan bir

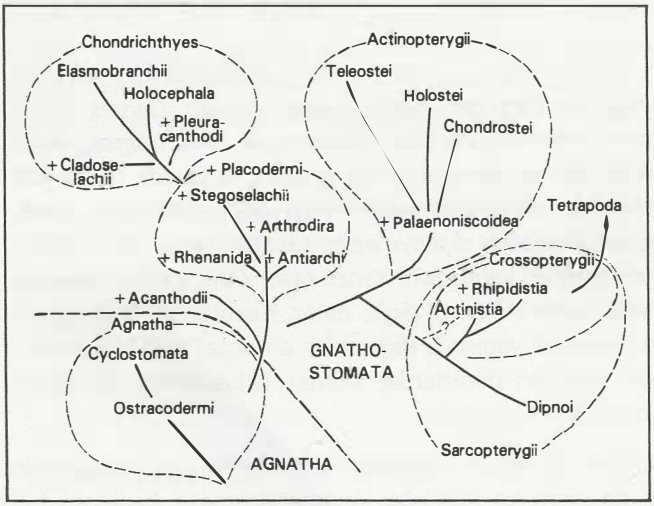


Şekil 36.1 : Agnatha, Placodermi ve Chondrichthyes'in akrabalık ilişkileri (Romer'den).

omurgaya, kanlarında alyuvarlara ve akyuvarlara sahip olmalarıdır. Diğer omurgalılardan farkları ise, başlarının belirgin olmaması, çenelerinin ve çift haldeki üyelerinin olmaması, kaburgalarının ve üreme kanallarının bulunmaması, tek bir burun deliğinin ve tek bir eşeysel bezin bulunması ve iç kulakta en fazla iki yarımdaire kanalının oluşudur.

36.1. ÇENESİZLERİN KÖKENİ

Bilinen en eski Agnatha fosilleri Üst Silür'de bulunan bazı Ostracodermi kalıntılarıdır. Ostracodermi, oldukça fazla farklılaşmaya uğramış, çenesiz tatlısu formlarını

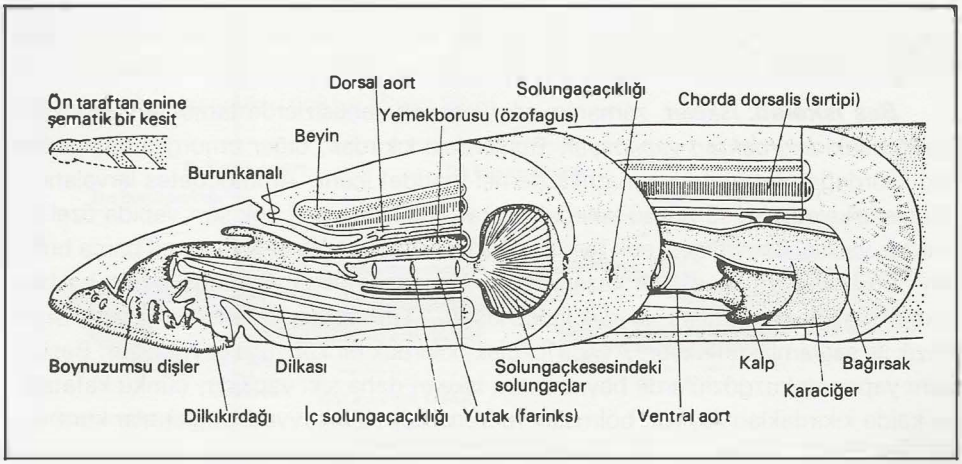


Şekil 36.2 : Yuvarlakağızlıların ve balıkların evrimsel dallanması. Soyu tükenmiş gruplar da gözönüne alınmıştır (Remane'den)

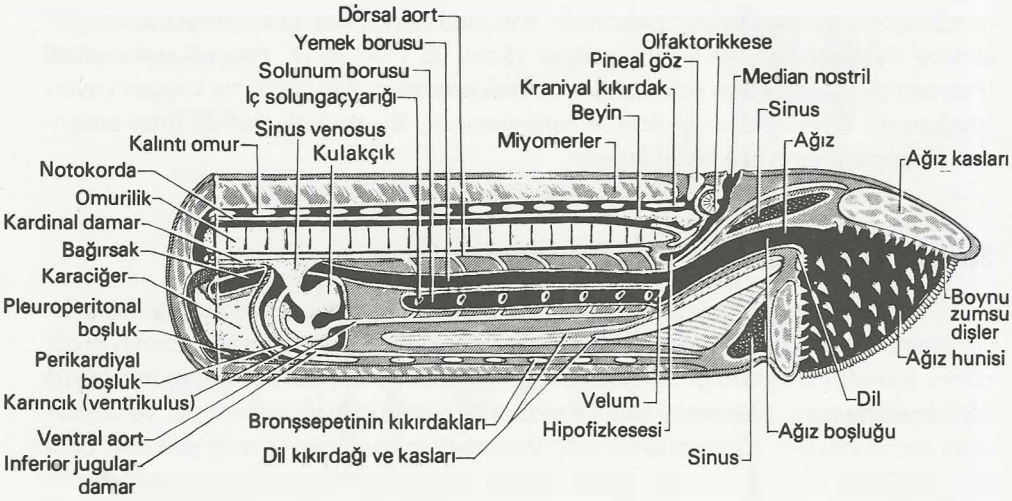
kapsar; Alt Silür'de tatlısu sedimanlarının azlığından dolayı kökenleri tam olarak açıklanamamıştır. Ostracodermi, Devon'un sonunda tamamen yok olmuştur; bugün sadece Cyclostomata ile temsil edilirler (Şekil 35.1 ve 36.1). ***En eski dokuzgözlü*** (Petromyzonoidea) ***Perm sedimanlarında bulunmuştur;*** aynı periyotta kaygan yuvarlakağızlılara (Myxinoidea) ait fosil bulunamamıştır. Bu nedenle her üç grup arasındaki filogenetik ilişki açıklanamamıştır.

36.1.1. EVRİMSEL FARKLILAŞMALARI (Şekil 36.2)

Ostracodermi, oldukça fazla türe sahip olmakla beraber, evrimsel farklılaşmaları sınırlı olmuştur. Bunun nedeni de büyük bir olasılıkla çenelerinin olmayışıydı; çünkü ***çenelerinin eksikliği bunların değişik beslenme koşullarına uyumunu büyük ölçüde sınırlamıştı.*** Besinlerini sadece süzme ve emme yolu ile alabilmişler ve yaşamlarını ancak böylece sürdürebilmişlerdi. Vücutlarının üzerindeki kemik plakalar, bunları, o devirde yırtıcı hayvanlar olarak yaşam ortamlarında bulunan suakreplerinden ve kabuklulardan korumuştu. Ostracodermi, günümüzde yaşayan yuvarlakağızlılardakinin aksine, deri kemik plakalarının yanısıra, göğüs ve karın bölgelerinde, yüzgeç benzeri, çift yapılı, dengeleyici (yüzmeyi dengeleyen) enkondral kemiklere de sahipti. Günümüzde yaşayan yuvarlakağızlılar iki gelişim hattının sonucunda ortaya çıkmıştır. Bunlardan birinci alt sınıf, ***kaygan yuvarlakağızlılar (Myxini), tamamen denizeldir; sadece ölmüş deniz hayvanları ve deniz omurgasızları ile beslenirler.*** İkinci alt sınıf ise, yani ***dokuzgözlüler (Petromyzones), ya tamamen tatlısularda yaşarlar, ya larva evrelerini tatlısularda geçirirler ya da başkalaşımlarından sonra deniz veya acı sularda yaşarlar.*** Dokuzgözlülerin larvaları sadece süzme ile, erginleri ise diğer su hayvanlarının, tercihen balıkların üzerine yapışarak onları emme suretiyle beslenirler.



Şekil 36.3 : Bir dokuzgözlünün vücudunun ön kısmı (Storer, Usinger'den).



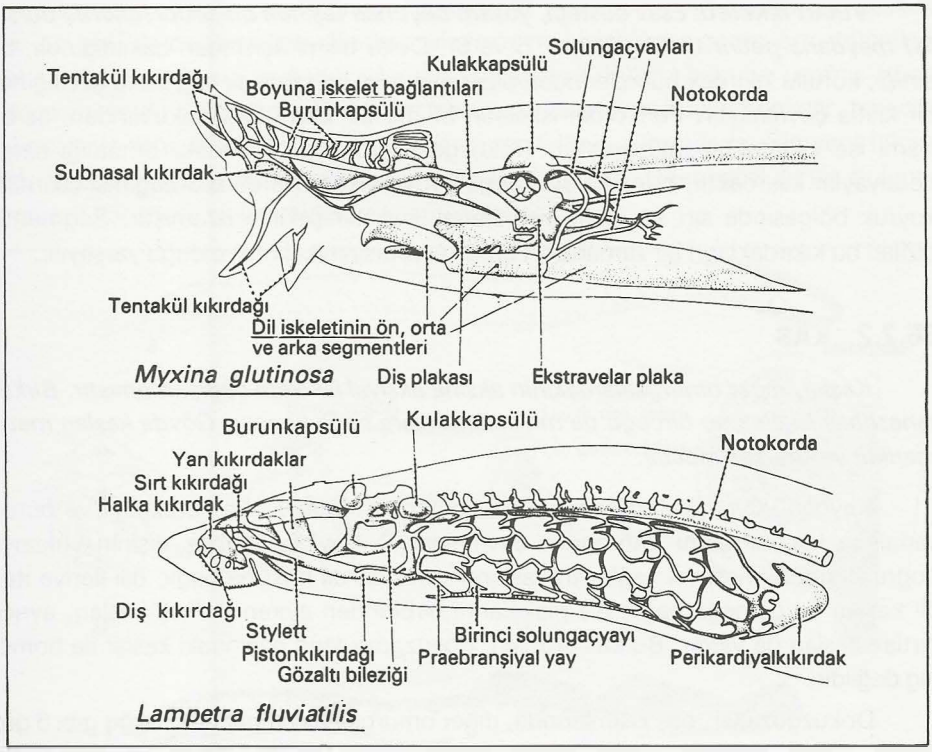
Şekil 36.4 : Bir dokuzgözlünün genel şeması (Barnes'den).

36.2. VÜCUT YAPILARI (Şekil 36.3 ve 4)

Vücut genellikle bir baş bir de gövde kısmından oluşmuştur. ***Boyun bölgesi görülmez.*** Vücudun arka sırt kısmında tek yapılı ***mediyan yüzgeçler vardır.*** Ağız, vücudun önünde ventralde bulunur. Anüs, kuyruğun ön alt kısmında yer alır. Anüsün arkasında ürogenital açıklık bulunur. ***Tüm vücut bol miktarda mukus bezi içeren düz bir epitelle örtülmüştür.*** Genel hatlarıyla basit yapılı olan vücut organizasyonları aşağıdaki gibidir.

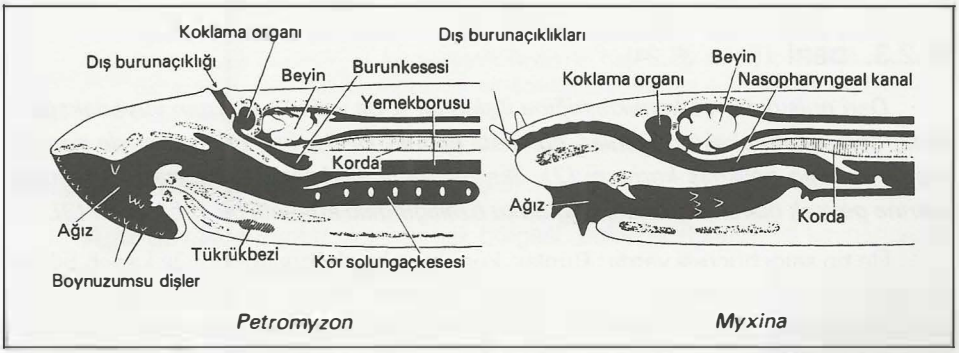
36.2.1. İSKELET (Şekil 36.5)

Baş İskeleti: İskelet, zamanımızda yaşayan çenesizlerde tamamen bağ doku özelliğindeki ***kıkırdaktan yapılmıştır.*** Bunlardaki kıkırdak, diğer omurgalı hayvanlardaki kıkırdağa göre daha az matriks (temel madde) içerir. Ammocoetes larvalarının kafatası iskeletinde, sümüksü kıkırdak olarak isimlendirilen, çok sert yapıda özel bir kıkırdak vardır. Baş bölgesi çok farklılaşmış bir solungaç iskeleti ve parça parça bulunan nörokraniyum ile özellik kazanmıştır. Ammocoetes larvalarında beyin bir bağ doku örtüsüyle çevrilmiştir. Ancak kaide kısmı, **"Trabeculae"** denen kıkırdağımsı bir bilezik ile sağlamlaştırılmıştır. Ayrıca içkulak, kıkırdak bir kapsülle çevrilmiştir. Başkalaşım yapan dokuzgözlülerde beyini örten iskelet daha sıkı yapılıdır; çünkü kafatasının kaide kıkırdakları ile, yan bölmeler ve burunkapsülü kuvvetli bağlantılar kurmuştur (Şekil 36.5). Kaygan yuvarlakağızlılarda nörokraniyumun yapısı, ana hatlarıyla, başkalaşım geçiren dokuzgözlülerinkine benzer (Şekil 35.5). Erginleşmiş dokuzgözlülerde splanşnokraniyum *(splanchnocranium)* çok gelişmiş bir bilezik yapısı mey-



Şekil 36.5 : Yuvarlakağızlılarda iskelet (Damas'tan).

dana getirir. Yüz kemikleri iki yerde nörokraniyum ile bağlanmıştır. Ağız boşluğunun en öndeki kısmında, kıkırdak dudakları destekleyen elemanlar ve onun arkasında ise törpü dilin bağlandığı çıkıntı bulunur. Kafatasının arka kısmında ise, iskeletle çok iyi bir şekilde desteklenmiş solungaçsepeti bulunur. Kaygan yuvarlakağızlıların splanşnokraniyumu, ağızboşluğunu ve dile destek görevi yapan uzantıyı koruyan, sıkı dokulu bloklar ve plakalar şeklinde düzenlenmiştir; buna karşın dokuzgözlülerde bulunan solungaçyayları yoktur (Şekil 36.6).



Şekil 36.6 : *Petromyzon* (a) ve *Myxine* (b)'nin başından sagital kesit. *Myxine*'de dış burunaçıklığının ve yutağın bağlanma şekline dikkat ediniz (Portmann'dan).

Vücut İskeleti: *Esas desteği, yaşam boyunca taşınan bir sırtipi (chorda dorsalis) meydana getirir* (Şekil 36.3, 4, 5 ve 6). Doku bilimi açısından bakıldığında, bu sırtipi, kofullu kıkırdak hücrelerinden oluşmuştur ve üç tabakalı bağ doku özelliğinde bir kılıfla çevrilmiştir. Perikordal iskeletin büyük bir kısmı bağ dokusundan, az bir kısmı ise kıkırdaktan oluşmuştur. Dokuzgözlülerde, kural olarak, omuriliği saran nöralyaylar kıkırdaktır; buna karşın kaygan yuvarlakağızlılarda kıkırdağımsı çıkıntılar kuyruk bölgesinde sırt ve karın kısmına ışınımsı bir şekilde uzamıştır. Segmental dizilen bu kıkırdakların bir zamanların omurga yapısının kalıntısı olduğu varsayılır.

36.2.2. KAS

Kaslar, diğer omurgalılardakinin aksine aksiyal iskelete bağlanmamıştır. Birkaç tanesi baş iskeletine, birçoğu da miyoseptumlara bağlanmıştır. Gövde kasları metameriktir ve ≶ şeklindedir.

Kaygan yuvarlakağızlıların başında bulunan tentaküllerin hareketini ve burun kanalının kapatılmasını (ethmoidin çevrilmesi ve böylece damak dişinin yukarıya doğru döndürülmesiyle) sağlayan kasların yanısıra, dil köküne bağlı, dili ileriye iten dil kasları ve damağa bağlı, diş plakalarını birbirinden ayıran damak kasları, ayrıca gırtlak kasları da vardır. Bu kas grupları, dokuzgözlülerin başındaki kaslar ile homolog değildir.

Dokuzgözlüler, baş kısımlarında, diğer omurgalı hayvanlarda olduğu gibi 6 göz kasına, ayrıca, fazladan, ağızda 8 tane emme kasına, ağız çemberini geriye çekecek olan bir yuvarlak kasa, dilin törpüleme işlevini yürüten 10 tane dil ve dil kökü kasına, ilaveten ağzı açan, gırtlağı genişleten ve büzen üç gırtlak kasına sahiptirler. Diğer farklı bir özellik de, göz kasından sorumlu olan nervus ophthalmicusun duyusal ve motorik sinir liflerini birlikte taşımasıdır.

36.2.2.1. *Hareket*

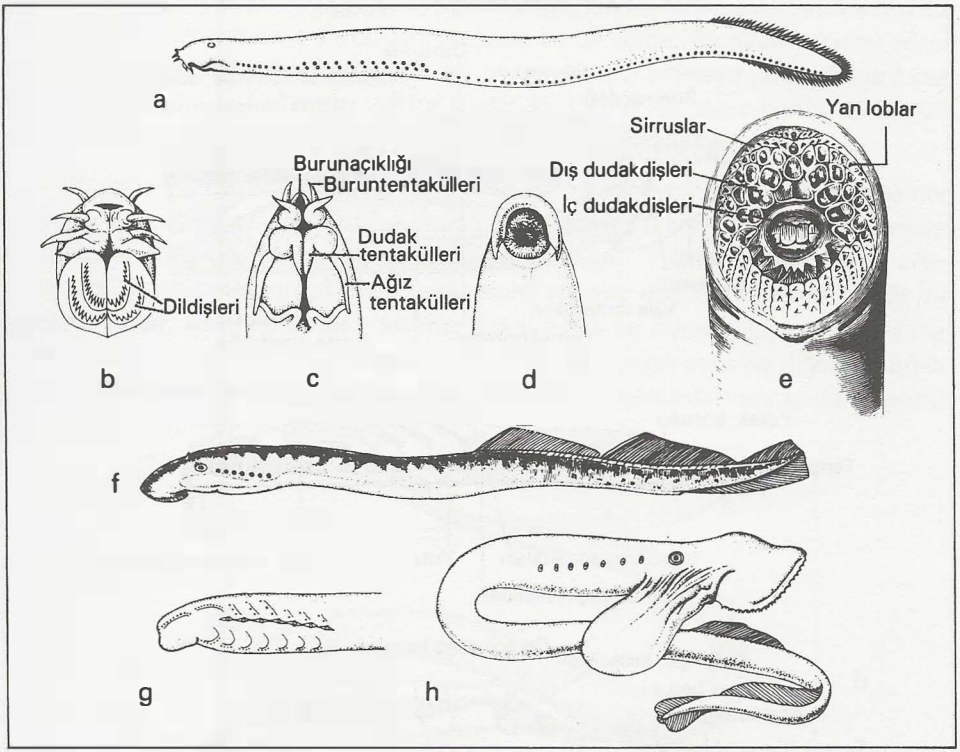
Serbest yüzen Agnatha türleri yılankavi hareket ederler. Dokuzgözlülerin larvaları ise tipik kuyruk hareketleriyle çamurların içerisine gömülürler.

36.2.3. DERİ (Şekil 35.34)

Deri pulsuzdur ve kemikleştiğine ilişkin bir iz de yoktur. Kaygan yuvarlakağızlılarda, deri, üç tabakalıdır: Bunlar, çok katlı epidermis (1), bağ doku lifleriyle donatılmış ve kısmen gelişmiş koriyum (2), ilke olarak lif taşımayan ve altta bulunan kas üzerine gevşek olarak oturmuş, bağ doku özelliğindeki kuvvetli bir subkutistir (3).

Üç tip salgı hücresi vardır: Bunlar, küçük mukus hücreleri, büyük kadeh hücreleri ve epidermisin altında bulunan büyük yuvarlak arachnoid hücrelerdir. Kaygan yuvarlakağızlılar, bunun dışında, vücutlarının yan tarafında, subkutis içerisinde derinlere gömülmüş, büyük, yuvarlak mukus bezlerine sahiptir. Koriyum ve subkutis melanofor taşıyabilir.

Dokuzgözlülerin derisi de aynı şekilde üç tabakalıdır; fakat subkutis kaslarla sıkı bir şekilde bağlanmıştır. Epidermislerinde mukus salgısı içeren örtü hücreleri; daha altta ise çok yüzeyli hücreler ve kaidelerine doğru, boyuna uzamış hücre adacıkları vardır. Bunların arasında ise, seröz sıvı salgılayan büyük hücreler, tanecikli hücreler ve daha büyük silindirik hücreler serpiştirilmiş durumdadır. Pigment hücreleri, öncelikle koriyum ve subkutis arasında bulunur. Dokuzgözlülerde bulunan pigment hücreleri, melanositler ve ksantositlerdir.

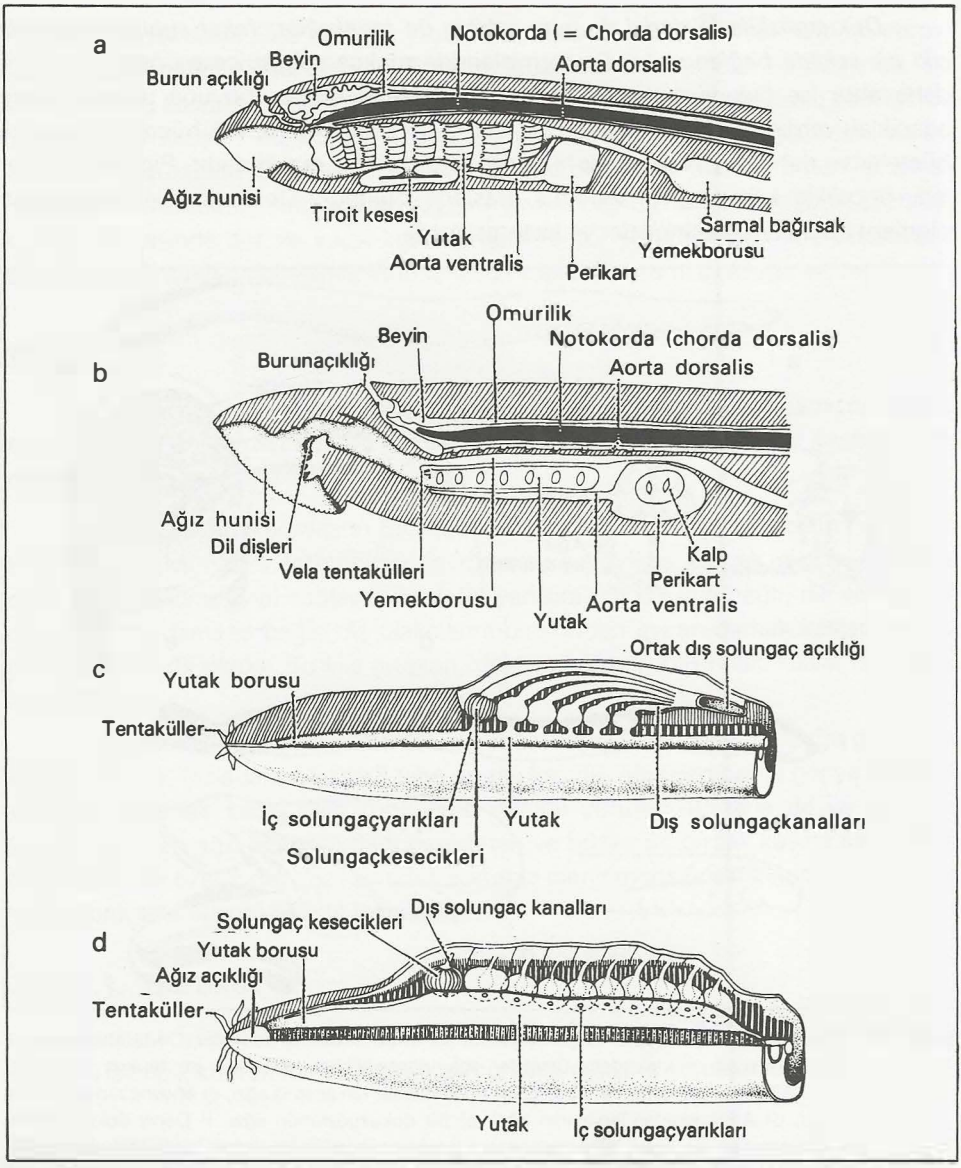


Şekil 36.7 : Yuvarlakağızlıların yapısı ve genel görünüşü. a) *Bdellostoma dombeyi*. Ön tarafında iki sıra dizilmiş siyah noktalardan, üstekiler solungaçaçıklıkları, alttakiler ise mukus porlarıdır. b-e) Ağız kısmının alttan görünüşü, b) *Bdellostoma*'nın açılmış ağzı, c) *Myxine*'nin kapanmış ağzı, d) Ammocoetes larvasının ağzı, e) Bir dokuzgözlünün ağzı, f) Deniz dokuzgözlüsü *(Petromyzon marinus)*, g) Ammocoetes larvasının başı ve bir kıvrım içinde bulunan solungaçyarıkları, h) Gırtlak kesesi taşıyan bir dokuzgözlü *(Geotria australis)* (Dean, Rauther ve Holly'den).

36.2.4. SİNDİRİM SİSTEMİ (Şekil 36.3, 4, 6 ve 7)

Ağız-Gırtlak Bölgesi: Ağız-gırtlak bölgesi, dokuzgözlülerde ve kaygan yuvarlakağızlılarda farklı yapıdadır (Şekil 36.7).

Yaşayan ***kaygan yuvarlakağızlılarda ağız yıldız şeklinde kapanır*** (Şekil 36.7/c); ***iki çift tentakülle çevrilmiştir.*** Dil, bunlarda ve dokuzgözlülerde diğer omurgalıların diline homolog değildir; ağız boşluğunun bir oluşumudur; kendine özgü bir kaslan-

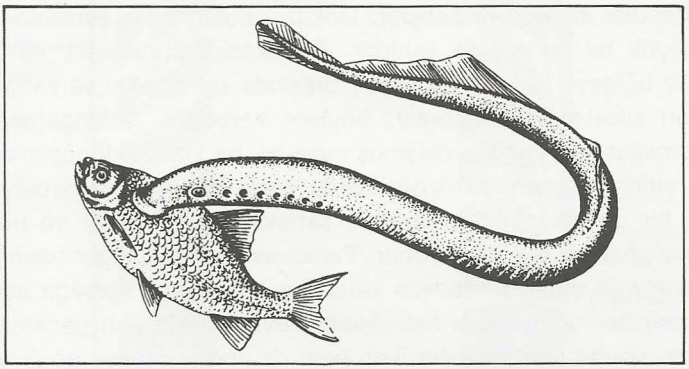


Şekil 36.8 : Çenesizhayvanlarda solungaç ve yutak bölgesi. a) Ammocoetes'in boyuna şematik kesiti, b) Başkalaşım yapmış dokuzgözlünün (lamprete) boyuna şematik kesiti, c) *Bdellostoma*'da yarı tarafı açılmış solungaç bölgesinin üstten görünüşü, d) *Myxine*'de yarı tarafı açılmış solungaç bölgesinin üstten görünüşü (Goodrich ve Dean'dan).

ması vardır ve bu kaslar solungaç iskeletinin kaslarıyla ikincil olarak ilişki kurarlar. Özel bir kıkırdak ile desteklenmiş olan iki parçalı bu ***dil, boynuz maddesinden yapılmış iki sıralı sivri diş dizisi taşır ve damak dişiyle birlikte bir kavrama-yakalama organı oluşturur*** (Şekil 36.4). Ağız boşluğu, arkada, **"Velum"** denen bir gırtlak kıvrımı ile sınırlanmıştır (Şekil 36.4).

Dokuzgözlülerde larvanın ve erginin ağız bölgesi de farklı yapıdadır (Şekil 36.7/d ve e). ***Ammocoetes larvalarında ağız atnalı şeklindedir, dişler ve dil yoktur*** (Şekil 36.7/d). Başkalaşım geçirenlerde ağız yuvarlaklaşır ve aşağıya doğru yönelmiş emme organına dönüşür (Şekil 36.7/e). Kenarları sık ve ince sirruslar **(Cirrus)** ile bezenir. Sirruslar, solunum suyundaki kaba cisimcikleri tutan bir süzme organını oluşturur. Huni şeklindeki ağızın iç tarafı çok katlı epitel bir tabaka ile örtülmüştür. Ayrıca boynuz maddesinden yapılmış birçok sivri diş dizisine de sahiptir (Şekil 36.3, 4 ve 6). Gırtlağın kaidesinde (ağız boşluğuna bağlanan kısımda), aynı şekilde boynuzumsu maddeden yapılmış diş dizilerini taşıyan bir dil vardır. Bu ***dil bir taraftan törpü gibi avı delmeye; diğer taraftan ise dar bir piston gibi avı emmeye yarar. Burunkanalının ağızboşluğu ile bağlantısı yoktur*** (Şekil 36.3, 4 ve 6). Ağız hunisi arkada bir damak kıvrımı ile ön bağırsağa geçiş bölgesinde sınırlanmıştır (Şekil 36.3).

Yuvarlakağızlıların dişleri, tamamen epidermis kökenli boynuz maddesinden yapılmış olup, diğer omurgalı hayvanların gerçek dişleriyle homolog yapı göstermez. En azından dokuzgözlülerde diş değişimi gözlenmiştir. Tükrük bezi olmayan kıkırdaklı- ve kemiklibalıkların aksine, ***başkalaşım yapmış dokuzgözlülerde büyük bir ağızbezi vardır.*** Aslında, bu bez, kıvamlı, koyu renkli bir sıvı salgılayan, yağ damlacıkları ve pepsin benzeri mayalar içeren bir çift bezden oluşmuştur ve diğer omurgalılardaki tükrük bezlerine homolog değildir; ilke olarak başkalaşım yapmış dokuzgözlülerin özel beslenmelerine bir uyumdur.



Şekil 36.9 : Hasta balığı sömüren bir dokuzgözlü (Remane, Storch ve Welsch'den).

Önbağırsak (Şekil 36.3 ve 8): Yuvarlakağızlılarda önbağırsağın büyük bir kısmını solungaçaygıtı oluşturur. Kaygan yuvarlakağızlılarda solungaçaygıtı, solungaç taşımayan bir ön kısımdan, bir de solungaç taşıyan arka kısımdan oluşmuştur. Dokuzgözlülerin larvalarında solungaç kısmı gırtlaktan hemen sonra başlar; buna karşın başkalaşım geçirmiş ***dokuzgözlülerde solunumdan ve sindirimden sorumlu olan kısımlar birbirinden ayrılmıştır.*** Alt kısmı solunuma yarayan solungaçsepetini üst kısmı ise sindirimkanalının bir kısmı olarak tanımlanan yemekborusunu (özofagusu) oluşturur (Şekil 36.8/a). Kaygan yuvarlakağızlılarda önbağırsak solungaç kısmının hemen arkasında daralarak kendine özgü bir sifinkter kası olan kardiyaka dönüşmüştür.

Ortabağırsak: Ağızboşluğu ve önbağırsak, mukus hücreleri içeren çok katlı kutikular bir epitelle; ortabağırsak ise silindirik epitelle astarlanmıştır. Orta- ve sonbağırsak, kaygan yuvarlakağızlılarda düz olarak uzanır. Fakat içteki mukus tabakası boyuna zik-zaklı katlanmalar gösterir. Dokuzgözlülerin larvalarında önbağırsağın solungaç kısmına **"Metabranchial Önbağırsak"** olarak tanımlanan uzun bir kısım bağlanmıştır. Bu kısmın epiteli çok tabakalı ve prizmatiktir; medio-ventral tarafı titrek tüylüdür. Safrakesesinin açıldığı bölge, genişleyerek, geriye doğru düz olarak uzanan bir ortabağırsak sindirim bölgesini meydana getirir. Başkalaşım geçirmiş dokuzgözlülerde, solungaçkesesinden ayrılarak geriye doğru uzanan yemekborusu (özofagus) bir tabakalı silindirik titrek tüylü epitelle astarlanmıştır; ayrıca kaygan yuvarlakağızlılarınkinin aksine, bunlarda, ortabağırsak sarmal katlanmalar içerir. Ortabağırsağı astarlayan bir tabakalı silindirik epitel ise, titrek siller taşıyan hücreleri, porlu dalgalı hücreleri (?) ve mukus hücrelerini taşır.

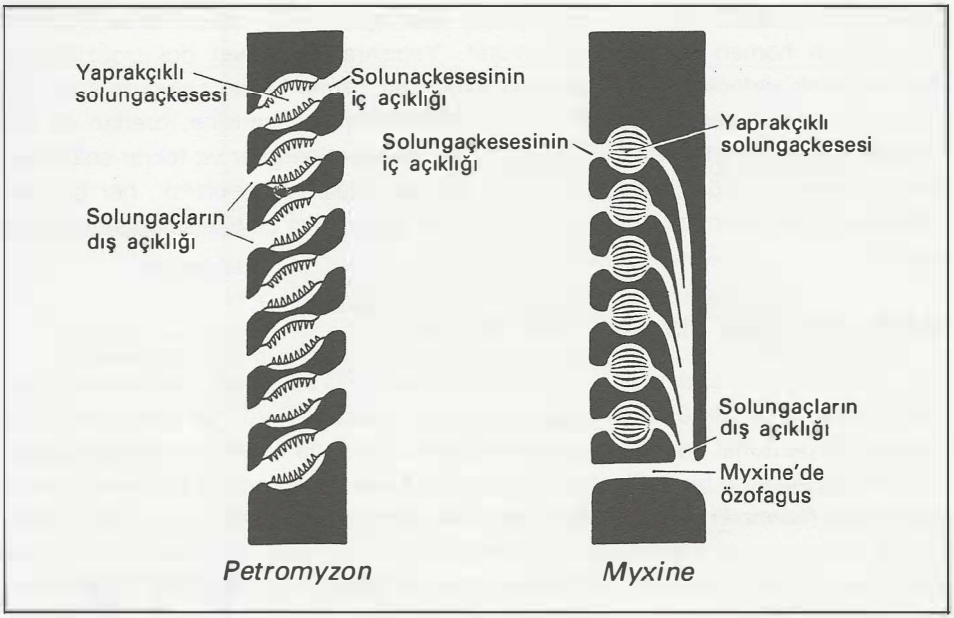
Sonbağırsak: Kloaka (bunlarda gerçek kloakın olup olmadığı tartışmalıdır) açılır. Kaygan yuvarlakağızlılarda çok katlı; dokuzgözlülerde ise titrek tüylü hücreler içeren bir katlı silindirik epitel ile astarlanmıştır. Kaygan yuvarlakağızlılarda kloakı kapatan bir kas vardır ve bu kas dokuzgözlülerde bulunmaz. Çenesizlerin sindirim sistemindeki farklılaşmalar, diğer omurgalılardaki sindirim kanalı farklılaşmalarına homolog değildir. ***Dokuzgözlülerin sindirim sisteminde, eşeysel olgunluğa ulaşmalarıyla birlikte beslenemediklerinden dolayı körelmeler ortaya çıkar.*** Zamanımızda yaşayan çenesizler ***karaciğere sahiptir.*** Dokuzgözlüler, larva evresinde safrakesesi olan çok büyük bir karaciğere sahiptir. Safrakanalı önbağırsak ile ortabağırsak arasındaki bir bölgeye açılır. Başkalaşım sırasında safrakesesi ve safrakanalı, keza safrakanalının kılcaldamarları körelir; böylece karaciğer, solungaçsepetinin arka kısmında homojen hücrelerden oluşmuş yuvarlak bir kitleye dönüşür ve bağırsakla bağlantısını yitirir. Kaygan dokuzgözlülerde karaciğer boyuna birbiriyle bağlantılı olan bir ön bir de arka lobtan yapılmış safrakesesine sahiptir ve bütün yaşamı boyunca işlev görecek şekilde korunur. Pankreasın sınırları diğer omurgalı hayvanlardaki gibi belirgin olmayıp, sadece karaciğer kanalının bağırsağa açıldığı yerde, şekilsiz (amorf) bir hücre yığını halindedir. Yuvarlakağızlıların pankreası, gelişmiş omurgalılarda olduğu gibi hem eksokrin hem de endokrin işlev görür ve çoğu kez endokrin ve eksokrin doku kısımlarının bir yığışımı şeklindedir. Başkalaşım geçirmiş dokuzgözlülerde pankreas, birbirleriyle bağlantısı olmayan üç kısımdan oluşmuştur.

36.2.4.1. *Beslenme*

Kaygan yuvarlakağızlıların besinini, öncelikle deniz solucanları, salyangozlar, midyeler, eklembacaklılar ve keza ölmüş ya da ölmekte olan balıklar oluşturur. Dilleri ile leşlerden büyük parçaları koparark beslenen kaygan yuvarlakağızlılarda yutma işlevi, diğer hiçbir hayvan grubunda bulunmayan bir işleyişle gerçekleştirilir. Öyleki, ***öne doğru uzamış olan dil, iç tarafları dişli iki yan loba ayrılır ve her iki dil lobu da, besini, yanlardan bir kerpeten gibi tutar ve dilin geriye doğru çekilmesi sırasında loblar arasındaki mesafe daha da daraldığı için, besin bloku, sıkı bir şekilde kavranır.*** Ölü

hayvanlardan parça koparırken kaygan yuvarlakağızlıların, karşı gücü nasıl sağladıkları bilinmemektedir. Bununla beraber vücutlarının son kısımlarından başa doğru yavaş yavaş kayan dalga şeklinde bir boğum oluşur. Besinin koparılması sırasında bu halka şeklindeki boğum, ava karşı bir itme meydana getirir ve baş, besini yakalamış olan dil ile birlikte, bu çember şeklindeki boğumdan geriye doğru çekilir.

Dokuzgözlülerin larvaları süzücü olup, besinlerini algler ve detritus oluşturur. Solungaç bölgesinde mukusla karıştırılan besinler, titrek tüylü bantların hareketiyle bağırsağa iletilir. ***Başkalaşım geçiren dokuzgözlüler ya yırtıcı olarak beslenmeye başlarlar ya da artık besin almazlar.*** İlk olarak küçük havyanlara daha sonra balıklara saldırırlar (Şekil 36.9). Dokuzgözlüler avlarına yapışırlar ve dişlerle donatılmış dilleri ile törpü gibi avlarını delerek onları emmeye başlarlar. Kas eti ve kan ile beslenirler. Ağızda bulunan bir bezden çıkan salgılar emilen kanın pıhtılaşmasını önler. Avlarının bağırsaklarını ve diğer sindirim organlarını hemen hiçbir zaman besin olarak tercih etmezler.



Şekil 36.10 : Yuvarlakağızlılarda solungaç bölgesinin frontal kesiti. Solda: *Petromyzon*'un birbirinden ayrı olarak dışarıya açılan solungaçaçıklıkları; sağda: *Myxine*'nin solungaçkanallarının birleşerek bir delikle dışarıya açılması (Portmann'dan).

36.2.5. SOLUNUM SİSTEMİ

Yuvarlakağızlılarda solunum, özel bir gelişim gösteren küremsi solungaçsepetindeki solungaçlarla gerçekleştirilir. Solungaçsepetinin iç tarafı, birçok parçaya (keseciğe) ayrılarak solunum (solungaç) yüzeyini oluşturur. Solungaçsepeti, bağırsak ile bağlantısı olan bir iç solungaçkanalı ile dış ortamla bağlantısı olan bir dış

solungaçkanalı arasında bulunur. Yuvarlakağızlıların bazı grupları, solungaç sistemlerinin yapı tarzları ve her iki yanda bulunan çift yapılı solungaçsepetçiklerinin sayısı ile birbirlerinden ayrılır. Öncelikle beslenme ve solunum yollarının ayrılması, farklı sistemlerin gelişmesine neden olmuştur (Şekil 36.8/c ve d). Kaygan yuvarlakağızlılarda solunum 6-13 çift solungaçkeseciği ile yapılır. Solungaçkeseciklerinin arkasında, bağırsak ile dış ortam arasında bulunan bir tane ilave bağlantı kanalı, solungaçkeseciklerinden dışarıya doğru çıkan kanalların birbirleriyle kaynaşma eğiliminde olduklarını gösterir (Şekil 36.10). Nitekim *Myxine* cinsinde dış solungaçkanalları ortak bir delikle dışarıya açılır (Şekil 36.8 ve 36.10). Solunum suyu akıntısının beslenme yolundan kısmen ayrılması, beslenirken ağız bölgesinin sadece beslenmeye ayrılmasını ve ayrıca solunum suyunun burun-damak kanalı ile emilmesini ve solungaçkeseciklerine akıtılmasını sağlamıştır.

Dokuzgözlülerin larvalarında besin parçaları ve solunum suyu ağızdan geçerken anafor şeklinde çevrilir. Böylece solunum suyu solungaçkesecikleri aracılığıyla dışarıya atılırken, besin parçacıkları da süzülerek mukusla karıştırılır ve daha sonraki besin kanalına iletilir. Başkalaşım geçirmiş dokuzgözlülerde beslenme ve solunum yolu hemen hemen tamamen ayrılmıştır. Yapışarak beslenen dokuzgözlülerde, ağız ve yutak sadece besin alınmasına ayrılmıştır. Buna karşın solunum suyu, ilk olarak dış solungaçaçıklıklarından solungaçkeseciklerinin içerisine, oradan da kas kontraksiyonlarının etkisiyle bir ucu kör solungaçsepetine girer ve tekrar solungaçkeseciklerinin aracılığıyla dışarıya akıtılır. Dokuzgözlüler kural olarak, her biri, dış ortama ayrı bir solungaç dış kanalı aracılığıyla bağlanmış olan 7 solungaçkeseciği taşır.

36.2.6. DOLAŞIM SİSTEMİ (Şekil 36.3 ve 4)

Büyük ölçüde balıklarınkine benzeyen, iyi gelişmiş bir dolaşım sistemine sahiptirler. Perikartla örtülmüş olan kalp, kaygan yuvarlakağızlılarda ve dokuzgözlülerin larvalarında peritonal boşluk ile açıkça bağlantılı olmasına karşın, başkalaşım geçirmiş dokuzgözlülerde bu bağlantısını yitirmiştir. ***Kalp, bir ön odacık (kulakçık) bir de esas odacık (karıncık) olmak üzere 2 kısımdan oluşmuştur ve yalnız venöz kan içerir.*** Kan, ilk olarak sinüs venozustan ön odacığa, sonra karıncığa, daha sonra ise bulbus arteriyozus ve aorta ventralis aracılığıyla solungaçlara geçer. Solungaç kılcaldamarlarında oksijen alan kan, aortea branchiales efferentes (birçok damar) damarlarına geçer ve daha sonra bu damarların birleştiği aorta dorsalis ile vücuda iletilir. ***Yuvarlakağızlılarda ayrıcalı bir özellik de, karaciğer kapıdamarında belirli bir bölgenin kasılgan özellik göstermesidir*** **"Kapıdamarı Kalbi"** (= cor venosum portalis). Kaygan yuvarlakağızlıların kuyruğunda, kuyruk toplardamarlarının oluşturduğu, **"Kuyruk Toplardamar Kalbi"** olarak adlandırılan, çift yapılı emme torbacıkları vardır.

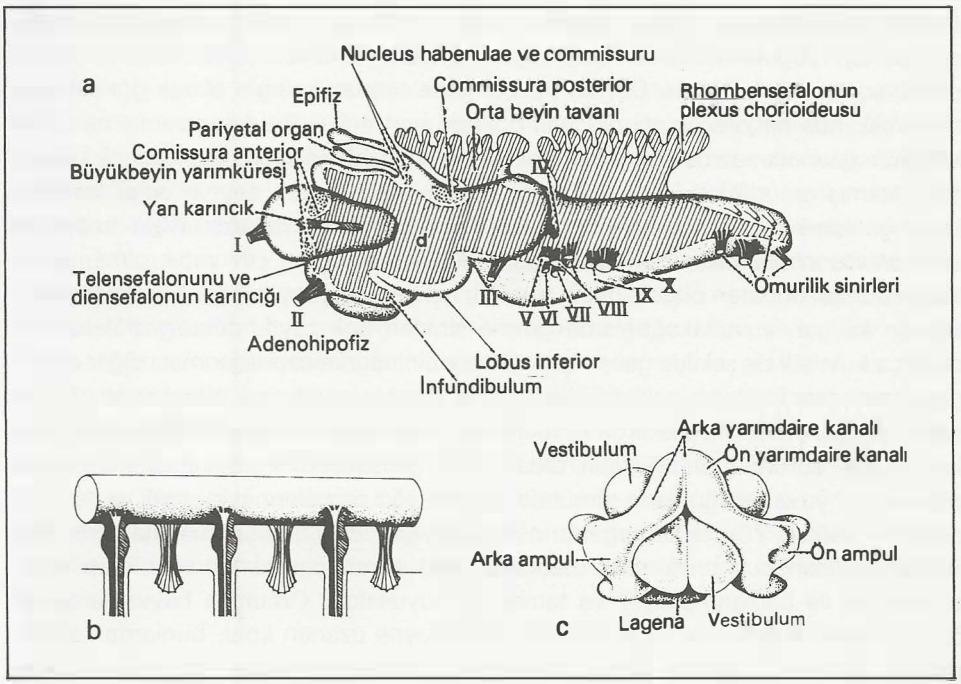
36.2.6.1. *Kan*

Kan, çekirdekli ve düzensiz bir şekilde yuvarlaklaşmış kırmızı kan yuvarlarını (cisimciklerini ya da diğer bir deyimle alyuvarları) içerir. Bunların çapları şekillerine

göre 7 ile 15 mikron arasında değişir. Yuvarlakağızlıların solunum pigmentleri, moleküler ağırlıkları ve izoelektrik noktaları açısından, daha önce değindiğimiz gelişmiş omurgasızlarınkine benzer. ***Dokuzgözlülerin kanlarında iki tip beyaz kan yuvarı saptanmıştır: Eozinofil, nötrofil ve bazofil özellikli limfositler ve granulositler. Keza kanlarında, gelişmiş omurgalılarınkinden oldukça farklı bir yapı gösteren kanpulcukları (trombositler) da gösterilmiştir.***

36.2.6.2. *Lenf Sistemi*

Yuvarlakağızlılar yapısı ve özellikleri bakımından diğer omurgalılardan büyük farklılıklar gösteren ve emin olunmamakla birlikte, onlarınkine homolog olmayan bir lenf dolaşım sistemine ve lenfe; ayrıca başta, solungaçlarda, karında ve kuyruk bölgesinde çok sayıda lakünlere ve keza kurbağalardaki gibi derinin altında genişlemiş ***lenf torbacıklarına sahiptir.*** Bu lakünler kuvvetli ve genellikle çift yapılı boyuna uzanan lenf kanallarıyla birbirlerine bağlanmıştır. ***Lenf sıvısı ayrıcalı bir özellik olarak yoğun miktarda alyuvar taşır.***



Şekil 36.11 : Çenesizhayvanların sinir sistemi ve duyu organları. a) *Petromyzon*'da beyinin yandan görünüşü. I-X: Beyin sinirleri. Eğri taranmış kısımlar karıncıkların bulunduğu bölgelerdir, b) Bir dokuzgözlüde *(Petromyzon)* omuriliğin şematik olarak yukarıdan görünümü. Omurilik sinirleri ve miyotomlar gösterilmiştir. Ancak siyah sol yarı, viscerosensibel, beyaz bant visceromotorik, eğik çizilmiş bant, somatosensibel, boyuna çizilmiş bant ise somatomotorik lifleri göstermektedir, c) Bir dokuzgözlüde *(Petromyzon)* labirentin yandan görünümü, d) Diensefalon (Ziswiler'e göre değişik yazarlardan).

36.2.7. SİNİR SİSTEMİ (Şekil 36.3, 4, 6, 8 ve 11)

Beyin (Şekil 36.11): ***Omurgalı beyninin farklılaşmış beş ayrı bölümünü de gösterir:*** Önbeyin (telencephalon), arabeyin (diencephalon), ortabeyin (mesencephalon), küçükbeyin (metancephalon) ve boyuna uzamış omurilikkökü (myelencephalon). Diğer omurgalılardaki dört beyin karıncığı (ventrikül) bunlarda da mevcuttur.

Beyin, oldukça gelişmiş III. karıncığa sahip büyük bir arabeyninin, az gelişmiş bir talamus ve oldukça genişlemiş bir hipotalamus bölgesinin bulunmasıyla özellik kazanmıştır. Sagital kesitte, arabeynin ince tavanından dışarıya doğru iki çıkıntının olduğu görülür. Bunlar: **Pineal Organ** (ya da *epifiz*) ve **Parietal Organ** (*parapineal organ*)'dır (Şekil 36.11/a). **Median Göz** *(tepegöz)* olarak tanımlanan bu her iki yapı da habenulae gangliyonuna sinir lifleri gönderir. Bununla beraber büyük, sağ habenulae gangliyonu pineal organdan; küçük, sol gangliyonu ise parapineal organdan lifler alır.

Arabeynin yanında kaybolmuş gibi olan önbeyin, belirgin olarak armut şeklindeki lateral yarımkürelerden oluşmuştur. Her biri de *lobus olfactorius* denen küçük bir arka kısımdan, *bulbus olfactorius* denen büyük bir ön kısımdan oluşmuştur. *Bulbus olfactorius*'tan koku sinirleri çıkar. Ortabeyin, ana hatlarıyla iki *lobus opticus*'tan (çoğulu *lobi optici*) oluşmuştur. Ortabeynin tavanı optik liflerin en yoğun olarak sonlandığı bölgedir. Beynin bu kısmında sınırları belirgin olarak görülebilen, torba şeklinde bir *plexus chorioideus* bölgesi ayırt edilir. Boyuna uzamış omurilikkökünün üzerinde, az belirgin, enine bir şişkinlik olarak görülen beyincik çok küçüktür. Uzamış omurilikkökü (medulla oblongata) aşağı yukarı beynin diğer kısımları kadar genişlemiştir; ayrıca genişlemiş bir IV. karıncık içerir ve keza tavanı da dev bir arka *plexus chorioideus* meydana getirir. Koklama organı çift yapılı olmamasına karşın bunları donatan öndeki beyin sinirleri, her zaman çift yapılıdır. Körelmiş gözler taşıyan kaygan yuvarlakağızlılarda görme sinirleri çok zayıf, dokuzgözlülerde ise oldukça kuvvetli bir şekilde gelişmiştir. Görme sinirlerinin çaprazlanması diğer omurgalılarınkinden farklı bir şekilde olur. III. ve IV. beyin sinirleri, hareketsiz gözlere sahip kaygan yuvarlakağızlılarda kaybolmuş, buna karşın dokuzgözlülerde göz hareketlerinden sorumlu olduğu için oldukça iyi gelişmiştir. V. beyin siniri *(nervus trigeminus)* yuvarlakağızlıların tümünde, önemli ağız parçalarının motorik ve duyusal sinirlerini sağlar. Yüksek omurgalıların *nervus trigeminus*'unun ilk koluna denk olan *nervus ophtalmicus profundus,* bunlarda hâlâ kendi başına bir sinir olup diğer trigeminus ile bağlanmamıştır ve tamamen duyusaldır. Omurgalı hayvanlarda bir özellik olarak bulunan *n. trigeminus*'un orta beyne uzanan kolu, bunlarda kaybolmuştur. VI. beyin siniri *(n. abducens)* büyük ölçüde körelmiştir. Zayıf olarak gelişmiş VII. beyin sinirinin *(n. facialis)* özellikle, dorsal somatosensibil kolu önem taşır. Viscerosensorik kolları, *n. palatinus nervi facialis* ile birleşmiştir ve rostal ağız tavanının mukus derisini donatır. VIII. beyin siniri *(n. octavus)* tamamen duyusaldır; yarımdaire kanallarının ve yanalçizgi sisteminin *(n. laterales)* duyarlı olan uç kısımlarını donatır. Yanalçizgi sinirlerinin farklı kolları *(nervi laterales)* farklı branşiyal sinirlerle (V, VII, IX ve X) birleşerek beyne uzanır (Şekil 35.47). Yanalorganın nöromastlarını

donatan bu sinirler, bir prootik (kulağın önünde bulunan) bir de metotik (kulağın arkasında bulunan) gruplara ayrılır. Prootik yanalçizginin sinirleri, *n. trigeminus* ile ve kısmen *n. facialis* ile birleşir. Metotik yanalçizgi sinirleri öncelikle vagusun kök bölgesinden çıkar ve glossopharyngeustaki küçük bir kısma uzanır. Yanalçizginin sinir sisteminden aldığı en önemli kol, tüm gövdeyi, kuyruk bölgesini ve keza buralardaki yanalçizgiyi donatan ramus lateralistir. Yanalçizginin kapladığı uzunluğa uygun olarak yuvarlakağızlılarda üçe bölünür. IX. beyin siniri *(n. glossopharyngeus)* Gnathostomata'nın birinci solungaçyarığına denk olan solungaçaçıklığını, X. beyin siniri *(n. vagus)* ise diğer solungaçaçıklıklarını donatır (Şekil 35.47). Bu sonuncusu, dokuzgözlülerde kökleri birbirinden farklı 6 solungaçyayı sinirinden oluşmuştur. ***Memeli olmayan tüm diğer omurgalı hayvanlarda olduğu gibi, bunlarda da kendi başına ayrı bir XI. beyin siniri (n. accesorius) yoktur. Yüksek omurgalıların XII. beyin siniri (n. hypoglossus) bunlarda tam bir omurilik (spinal) siniridir.***

Diğer omurgalı sınıflarında tipik şekilde karmaşık olan simpatik sinir sistemi yuvarlakağızlılarda basittir.

Omurilik: ***Enine kesitinde görünen şekli dolayısıyla diğer tüm omurgalılardaki omurilik yapısından ayrılır*** (Şekil 35.45). Dış bükey sırt tarafına ve iç bükey karın tarafına sahip basık bir yapıdır. Merkezkanalı dar lümenlidir ve bu kanalı saran gri madde (iç kabuk bölgesi) diğer omurgalılardaki gibi kolon şeklinde düzenlenmemiştir. Omuriliğin dış kabuk bölgesi (periferi) beyaz maddeden meydana gelmiştir. ***Omurilik sinirlerinin düzenlenmesine ilişkin diğer bir ayrıcalı özelliğe yine dokuzgözlülerde rastlanır*** (Şekil 36.11/b). Bunlarda ***dorsal ve ventral omurilik sinirleri, aynı enine düzlemlerden değil, birbirine ardışık olan düzlemlerden (bir ara bir sıra) çıkarlar.*** Ventral kökler, hemen hemen, tamamen kas segmentlerine giden somatomotorik lifleri, buna karşın dorsal kökler ise sadece duyusal lifleri değil, keza, visceromotorik elemanları ve periferdeki kas segmentlerinin arasına giden lifleri de içerirler (Şekil 35.45). Diğer omurgalılardaki gibi, duyusal nöron hücrelerinin gövdeleri bir araya gelerek bir omurilik gangliyonu yapar. Dokuzgözlülerde ***visceral ramus communicans*** yoktur. ***Kaygan yuvarlakağızlılarda dorsal ve ventral sinir kökleri, diğer omurgalılardaki gibi aynı enine düzlemlerden çıkar.*** Yuvarlakağızlıların tipik omurilik yapıları, bir taraftan omuriliğin periferine kadar kuvvetlice dallanmış dendritler gönderen dev motorik hücrelerin bulunmasından ve keza diğer taraftan omurilik içerisinde bulunan dev Müller liflerinin hücregövdesinin ortabeyinde bulunmasından kaynaklanır (Şekil 35.45).

36.2.7.1. *Duyu Organları*

Yanalorgan: Yuvarlakağızlılar, en azından dokuzgözlülerde ayrıntılı olarak araştırılmış, oldukça iyi gelişmiş bir yanal duyu organına sahiptir. Bu organ *nervi laterales* tarafından donatılmış basık nöromast hücrelerinden ve boyuna uzamış destek hücrelerinden oluşmuştur. Dokuzgözlülerde yanalorganın nöromast hücreleri, ağız, göz ve burun açıklıklarının çevresinde ve keza solungaç yarıklarının ara-

sında da gruplar halinde bulunur (Şekil 35.47). Gövde bölgesinde sırtta, yanda ve karında olmak üzere boyuna üç çizgi oluştururlar.

Tat Alma Cisimcikleri: Başkalaşım geçiren dokuzgözlülerin gırtlak bölgesinde bulundukları varsayılmaktadır. Dokunma duyusunu algılayan özel duyu hücreleri ise kaygan yuvarlakağızlıların tentaküllerinde bulunur.

Koklama Organı: ***Hipofizle olan ilişkisi (burunkanalı bir hipofiz kesesine açılır) ve çift olmayan yapısı gibi iki ayrıcalı özelliği ile diğer omurgalılarınkinden farklı bir yapı kazanmıştır.***

Başkalaşım geçirmiş dokuzgözlülerde kokualma duyusunu algılayan yapılar, burunkanalında ve onun arkasında bulunan, genişlemiş koku odacığında bulunur (Şekil 36.3, 4 ve 6). Kokuepiteli, uzun destek hücrelerinden ve kaide kısmında bir çekirdeği, uç kısmında ise uzun silleri bulunan, ayrıca koku siniriyle bağlantılı yassılaşmış koku hücrelerinden oluşmuştur. Kokutorbacığının kaide kısmında, bir araştırıcıya göre Jacobson Organı ile, diğerlerine göre amfibilerin burunbezleriyle homolog olan bezler vardır. ***Burunkanalı arkada kapalıdır.*** Burnun arkasındaki hipofiz kesesinin, burun damlalığının lastiği gibi pompalanmasıyla, su, burun içine girer ve çıkar.

Kaygan yuvarlakağızlılar, dokuzgözlülerden burunkanalı açıklıklarının çok önde, ağız açıklığının hemen üzerinde olmasıyla ayrılır. Böylece burunkanalı çok uzun olduğu için, kokutorbasında fazla miktarda katlanmaya gerek kalmamıştır. ***Ayrıca burun-damak kanalı, sindirim kanalıyla açık bir bağlantıya sahiptir*** (Şekil 36.6).

İşitme-Denge Organı: Statoakustik organ, yarımdaire kanalına (labyrinth'e) körelmiştir. ***Dokuzgözlülerde iki dikey yarımdaire kanalından*** (Şekil 35.42/b, 35.44 ve 36.11/c) ***kaygan yuvarlakağızlılarda ise sadece tek bir yarımdaire kanalından oluşmuştur*** (Şekil 35.42/a).

Bu derimsi labirent, bir vestibulumdan, bir de ön tarafı sacculusa, arka tarafı lagenaya denk dışarıya doğru iki çıkıntısı olan bir utriculustan oluşmuştur. Labirentin en büyük kısmı vestibulum, utriculusa açılan iki odacıktan oluşmuştur. Bu odacıkların herbiri yatay iki perde ile iki bölmeye ayrılmıştır. Bunlar endolenf sıvısının akışına tepki gösteren uzun sillerle donatılmış bir epitelle astarlanmıştır. Bu şekilde alt bölmelere ayrılmış her iki odacıkta, dört farklı yöne akabilen endolenf akıntısı sağlanabilmiştir. Böylece sillerle donatılmış odacıklar ve yarımdaire kanalları, bir jiraskop gibi işlev görerek eksik olan yatay yarımdaire kanallarının işevlerini fonksiyonel olarak üstlenirler. Vestibulum, macula sacculi, macula lagenae ve macula neglecta denen birçok duyu bölgesi içerir. Maculae ve papiller, kıvrımlar taşıyan otositler ile örtülmüştür.

Göz: ***Dokuzgözlüler diğer omurgalıların gözlerine yapısal olarak büyük ölçüde benzeyen gözler taşımalarına karşılık, kaygan yuvarlakağızlılar sadece körelmiş gözlere sahiptir.*** Yuvarlakağızlıların diğer ayrıcalı özellikleri de birbiriyle kaynaşmamış iki kattan oluşmuş korneaya sahip olmaları, silli cisimciklerinin olmamaları; retinada,

konilerinin ve çomakçıklarının birbirlerinden zor ayırtedilmeleri, çok ince bir görme sinirine sahip olmaları ve intraoküler kaslarını yitirmeleridir. ***Gözkapakları yoktur. Uyum (akkomodasyon), gözküresinin dış kısmına bağlanmış kornea kaslarının kasılması sonucunda göz küresinin şekil olarak değişmesi suretiyle sağlanır.*** Ammocoetes larvalarında gözler pek az farklılaşır ve derinin altında bulunur. Gözküresinin hareketi iki düz, iki tane de eğri gözkasıyla gerçekleşir. ***Kaygan yuvarlakağızlıların çok küçük olan gözleri derinin altında bulunur ve körelme eğilimi gösterir.***

36.2.8. ENDOKRİN SİSTEM

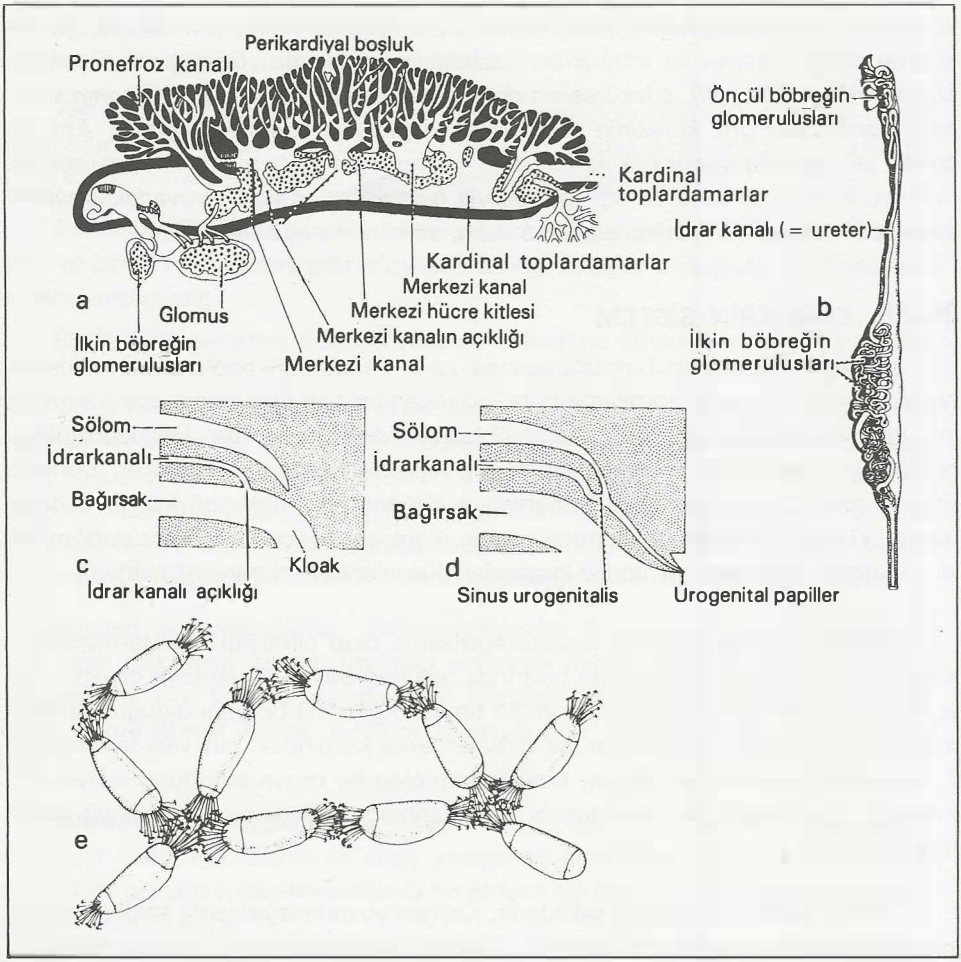
Hipofiz: Arabeynin hipotalamusuna karın tarafından bağlanmıştır. Adenohipofiz, kaygan yuvarlakağızlılarda nöral plakadan bir bağ doku tabakasıyla ayrılmış infundibulumun altındaki diffuz (dağınık) hücrelerden oluşmuştur. Dokuzgözlülerin hipofizinin yapısı diğer omurgalılarınkinin yapısına benzerdir. Hipofizin hormon üretimi pek az araştırılmıştır. Denemelere dayanılarak, dokuzgözlülerin ositotik (ocytotik) işlev gösteren bir hormona sahip oldukları; ayrıca melanofor dağılımının ve vücutta su tutulmasının hipofiz tarafından düzenlendiği tahmin edilmektedir.

Timüs: Gerçek timüsün yuvarlakağızlılarda olup olmadığı hâlâ tartışmalıdır. Kaygan yuvarlakağızlılarda velum civarında bulunan büyük bir limfoyit organın, bu konuda çalışan bazı uzmanlar tarafından timüse homolog bir yapı olduğu varsayılmaktadır. Diğer bazı araştırıcılar ise gırtlağın arka kısmındaki çift yapıda olmayan 7 placoddan oluşmuş bir dizinin, timüsle homolog bir organ olduğunu ileriye sürmektedir. Dokuzgözlüler, dış solungaçaçıklıklarının yakınında bir seri limfoyit organ taşır.

Tiroit Bezi: Çok değişik şekildedir. Kaygan yuvarlakağızlılarda solungaçkeselerinin arasındaki orta çizgide bulunan ve ventral yutakduvarının boyunca dağılmış, belirli sayıda bezli düğümlerden oluşmuştur. Dokuzgözlülerin larvalarında, amfiyoksus (= *Branchiostoma*) ve mantoluların (tulumluların) endostiline homolog, silli bir çukur, yani hipobranşiyal kese, tiroit bezinin ilk temsilcisidir. Hipobranşiyal keseden iyot içeren bir salgı çıkarılır ve beslenmekanalına iletilir. Başkalaşım sırasında larval endostil kesesi bağırsaktan tamamen ayrılır ve daha sonra epitel ile astarlanmış bir dizi keseciğe dönüşür. Bu keseciklerin yapısı, diğer omurgalılardaki tiroit foliküllerinin yapısına denktir. Bu hayvan grubunda tiroit hormonlarından bugüne kadar tiroksin, monoiyodotiroksin, diiyodotiroksin ve keza kateptaz tipinde bir proteaz bulunmuştur.

Paratiroit ya da ***epitel cisimciği*** yuvarlakağızlılarda gösterilememiştir.

Böbreküstü Bezleri: Her iki böbreküstü dokusu, yani interrenal ve kromaffin (Chromaffin) doku, yuvarlakağızlılarda birbirinden tam olarak ayrılmıştır. İnterrenal hücreler arka kardinal damarların duvarlarına, kromaffin hücreleri ise aort boyunca yığılmıştır.



Şekil 36.12 : Çenesizhayvanlarda ürogenital sistem. a) *Bdellostoma*'da önböbrek (pronefroz), b) Bir ammocoetes'de önböbrek (pronefroz) ve gövdeböbreği (mesonefroz), c) Bir ammocoetes'de ürogenital açıklığın şematik görünümü, d) Bir ergin dokuzgözlüde ürogenital açıklığın şematik görünümü, e) *Bdellostoma*'nın iplikçiklerle birbirine tutunmuş yumurtaları (Le Roy Conel, Wheeler, Rauter, Dean'dan).

36.2.9. ÜROGENİTAL SİSTEM (Şekil 36.12)

Yuvarlakağızlılar, diğer tüm omurgalıların en azından gelişimlerinin başlangıcında, embriyonik olarak ortaya çıkan, en ilkin bir boşaltım sistemine sahiptirler. Öyleki, genç kaygan yuvarlakağızlılar, hâlâ her gövde segmentinde bir çift (her biri bir yanda) boşaltım tüpü içeren ve bu tüplerin her iki tarafta (sağlı, sollu) bir idrarkanalına (Wolff kanalına) açıldığı ***holonefroz tipinde bir boşaltım sistemine sahiptirler.*** Yani her bir yanında böbrek tüpleri ve kendine ait bir idrarkanalı olan, birbirinden bağımsız bir holonefroz uzanır. Bu holonefroz boşaltım sistemi, ön kısmında bir

önböbreğe (pronefroza), arka kısmında ise bir opistonefroza (gövdeböbreğine) (Şekil 36.12) ayrılmıştır.

Önböbreğin yapısı, türden türe çok fazla değişir. İlke olarak sağ önböbrek daha kuvvetli gelişmiştir. Her iki önböbrek de perikart içerisine uzanır. Yapıları çok karmaşık olup, çok fazla dallanmış bir kanallar sistemi, perikardı, bir taraftan birincil idrarkanalının ön (kraniyal) kısmına, diğer taraftan önböbrek toplardamarlarının lümenine bağlar. İdrarkanalı ve toplardamar arasında, büyük bir olasılıkla, fagositoz özellik gösteren hücrelerin toplanmasıyla bir merkezi kitle oluşmuştur. Her zaman, önböbreğin arka ucunda birçok glomerulusun (çoğu glomeruli) kaynaşmasıyla oluşmuş büyük bir damar yumağı "Glomus" vardır (Şekil 36.12). Bu bölgenin aksi tarafında ise her zaman uç kısmı torba şeklinde sonlanan, dejenere olmuş bir önböbrek tubulusu bulunur. Glomusun hemen yakınında gövdeböbreğinin (mezonefrozun) bir glomerulusu bulunur ve bu glomerulusun nefrostomu önböbreğin salgılarını da akıtabilir. Önböbrek bölgesi gövdeböbrek bölgesi ile birleşerek her biri bir yanda 30-35 çift kapalı nefrostomdan meydana gelmiş bir yapı oluşturur. Bu nefrostomlar salgılarını bir papille kloaka açılan Wolff kanalına boşaltırlar. Wolff kanalının epiteli, salgılama işlevlerini yaptığı varsayılan tanecikli (granüllü) silindirik hücrelerden oluşmuştur. Dokuzgözlülerde önböbrek, embriyonal gelişim sırasında tanınabilen tek böbrek yapısıdır. İlk gövdeböbreği (mezonefroz) nefronu embriyonal gelişmenin tamamlanmasından sonra ortaya çıkar (Şekil 36.12/b). Bununla beraber, mezonefrozun glomerulusları, tek bir glomusu meydana getirecek şekilde birleşebilir. Bu glomustan, başlangıçta segmental dizilmiş, daha sonra kaynaşmış çok sayıda nefron, idrar süzer. Başkalaşım sırasında önböbrek körelir ve sadece gövdeböbreği (mezonefroz) boşaltım organı olarak kalır. Bu gövdeböbreği kan cisimciklerinin yapımında ve yıkımında rol oynadığı sanılan birçok lenfatik dokuyla donatılmıştır. Agnatha'nın böbrek sistemi sadece yan damarlardan gelen arteriyel kanla beslenir; böbrek kapıdamar sistemiyle beslenmez.

Eşeysel Sistem: Yuvarlakağızlıların eşeysel organları tek olup, çok basit yapılıdır ve gametleri dışarıya ileten özel bir kanalı yoktur. Kaygan yuvarlakağızlılarda eşeysel bezler (gonatlar), bağırsak boyunca, ön tarafı *mesovarium,* arka tarafı *mesorchium* diye adlandırılan bir bant oluşturur. ***Önde bir dişi, arkada ise bir erkek eşey bez kısmı olmasına karşın, kaygan yuvarlakağızlılar erselik olarak tanımlanamazlar; çünkü her bireyde bu iki bölgeden ancak biri aktif olarak işlev görür,*** yani bir hayvan ya sadece sperma ya da sadece yumurta üretir. Dokuzgözlüler larvalarından itibaren eşeysel olarak ayrılmışlardır. Dokuzgözlüler sadece tek bir üreme evresine sahip oldukları ve daha sonra öldükleri için, ancak tek bir gonadın (erkek ya da dişi) olgunlaşmasını gerçekleştirebilirler. Olgunlaşmış gametler, arka kısmındaki sinus urogenitalis ile Wolff kanalına açılan vücut boşluğuna düşerler (Şekil 36.12/c ve d). Bunlar daha sonra bir (kaygan yuvarlakağızlılarda) ya da iki (dokuzgözlülerde) abdominal delikle (porla) dışarıya atılırlar.

36.2.10. ÜREMELERİ

Kaygan yuvarlakağızlılar yumurta bırakmak için kısmen derin denizlerin tabanını *(Myxine),* kısmen de sığ kıyı şeritlerini *(Bdellostoma)* tercih ederler. *Bdellostoma* büyük bir olasılıkla tüm yıl boyunca üremesine karşın, Kuzey Atlantik'te yaşayan *Myxine glutinosa* yumurtasını sadece kışın bırakır. Bunların döllenmesi yumurta bırakılırken doğrudan doğruya olur.

Dokuzgözlüler başkalaşımdan sonra ürerler ve üreme her zaman tatlısularda (bir türü hariç) gerçekleştirilir. Bazı formlarda erkeklerin, vantuz biçimli ağızlarıyla kumlu sığ sularda çakıltaşlarını kaldırarak ve bu taşları taşıyarak yumurtalar için çukur açtığı bilinmektedir. Çiftleşme sırasında erkekler ve dişiler vantuz ağızlarıyla birbirlerine tutunarak, kloakları karşı karşıya gelecek şekilde sarmaş dolaş olurlar. Böylece dışarıya çıkan yumurtalar döllenir. Yumurtalar göreceli olarak küçüktür. Bir dişi yaklaşık 10.000-200.000 tane yumurta bırakır. Bilindiği kadarıyla ***tüm dokuzgözlüler tek bir defa gerçekleşen üreme dönemlerinde sonra hemen ölürler.*** Bazı türlerde, üremeden önce, boynuz maddesinden yapılmış dişlerde ve sindirim sisteminde körelme başlar. Çay dokuzgözlüleri, başkalaşımlarından ölümlerine kadar hiç besin almazlar; sindirim sistemleri başkalaşımdan sonra tam olarak işlev görmez.

Birçok dokuzgözlünün yaşam sürecinde, iki defa göç görülür. Tüm formlar (bir türü hariç) embriyonal gelişmelerini ve türlere göre 6-24 ay arasında değişen larva evrelerini tatlısularda geçirirler. Genellikle yılın 3. ayı ile 5. ayı arasında nehirlere girerler. Fakat bunların çoğu, başkalaşımlarından sonra, obur ve yırtıcı isteklerini yerine getirerek büyüyebilmek için denizleri ararlar. Genellikle yılın 11. ayı ile 2. ayı arasında denizlere dönerler. Üreme olgunluğuna ulaştıktan sonra, yumurta bırakmak için tekrar nehirlerin üst kısımlarına doğru göç ederler.

Dere dokuzgözlülerinde olduğu gibi, diğer bazı formlar da tüm yaşamlarını tatlısularda geçirirler. Bununla birlikte aynı nehir ya da çay sisteminin içerisinde de göçler görülebilir.

36.2.11. GELİŞME

Kaygan yuvarlakağızlılar ile dokuzgözlülerin gelişmeleri arasında, çok belirgin farklar vardır. ***Kaygan yuvarlakağızlılar başkalaşım yapmazlar; buna karşın dokuzgözlüler için bir larva evresi tipiktir.*** Keza her iki grubun yumurta yapısı ve segmentasyon tarzı da farklıdır.

Kaygan Yuvarlakağızlıların Gelişmesi: Uzunluğu 20-30 mm.'ye kadar oluşabilen çok büyük ve oval yumurtalara sahiptirler. Renkleri sarımsıdan portakal rengine kadar değişebilen bu yumurtalar, sağlam derimsi bir zarla çevrilmiş olup, her kutup üzerinden çıkan iplikçik demetleriyle bir zincir şeklinde birbirlerine bağlanabilirler (Şekil 36.10/e). Telolesital kutuplaşmaya doğru eğilim gösterirler ve yumurta sarısınca zengindirler (polilesital). Spermaları şimdiye kadar tanımlanmamıştır.

Segmentasyon, meroblastik olup, embriyo diski, dev ve segmentsiz yumurtasarısı kütlesinden belirgin olarak ayrılmıştır.

Dokuzgözlülerin Gelişmesi: Tamamen değişik yapıya sahip olan yumurtalarının çapı en fazla 1 mm. kadardır. Şekilleri oval, renkleri hafifçe sarımsı olan bu yumurtalar, mavi ışıltılı iki zarla çevrilmiştir. Yumurta sarılarının miktarı, orta değerde olup, segmentasyonları, holoblastik ve inekualdir. Gastrulasyonları, amfibilerde, nörulaları ise kemiklibalıklardaki gibi yürütülür. Döllenmiş yumurtalardan, 20°C'de, yaklaşık 7 gün sonra larvalar çıkar.

Dokuzgözlülerin Başkalaşımı: Başkalaşım, yumurtadan çıktıktan, yaklaşık iki ile dört yıl sonra, ammocoetes larvasında, gözlerin yüzeye doğru çıkarak ergindeki tipik şeklini almasıyla başlar. Daha sonra ammocoetes larvasının atnalı şeklindeki ağzı (Şekil 36.7/d) yuvarlakağız şekline dönüşür (Şekil 36.7/e). Sonunda, larvalarda, derin bir katlanmanın dibinde bulunan solungaçaçıklıkları başkalaşım sırasında düzleşmeye başlar ve böylece solungaçyarıkları serbest olarak dış yüzde bulunacak şekle dönüşür. Aynı şekilde, öncelikle gırtlak ve solungaç bölgesinde olmak üzere iç organlarda bir değişme ortaya çıkar. Ağzın iç tarafında tipik boynuzumsu dişler meydana gelir; ağızboşluğunu sınırlayan solungaç bölgesinin önündeki vestibulum, boyuna uzamaya başlar ve bu arada ağız lümeni kuvvetli dil kaslarının gelişmesiyle daraltılır. Aynı zamanda vestibulumun yan duvarlarının iki tomurcuk şeklinde birbirine karşı büyümesiyle, kaynaşma meydana gelir ve böylece yatay olarak yemekborusunu (özofagusu), altında bulunan solungaçkanalından ayırır. Solungaçkanalının girişinde oluşan beş tentakül (dokunaç), solunum suyuyla girebilecek zararlı parçaları süzer. Daha sonra koku alma bölgesinde (olfaktorik bölgede) büyük değişiklik olur; koklamakesesinin mukozası kırış kırış olur; koklama siniri büyür, burundamak kesesi arkaya doğru uzar, yanalorganların nöromastları kuvvetli olarak belirginleşmeye başlar.

Önemli değişikliklerden biri de kafatasında ve öncelikle splanşnokraniyumda meydana gelir. Larvalardakine göre yapıları yoğunlaşır ve sıkılaşır, keza farklı şekilde yeniden dizilmeler ortaya çıkar. Korda üzerindeki kıkırdak nöralyaylar omurga sütununun oluşumuna katılır. Bağırsaklarda uzama görülür ve *pancreas dorsalis* ortaya çıkar. Önböbrek körelir; gövdeböbreği geriye doğru genişler. En sonunda kuvvetli bir gonat büyümesi görülür ve ergin hayvanlarda bu gonatlar en büyük iç organ olarak ortaya çıkar. Başkalaşım 6-8 hafta sürer. Başkalaşımda rol oynayan hormonal düzenlenme henüz araştırılmamıştır.

36.2.12. YAŞAM ORTAMLARI VE YAYILMALARI

Ilıman ve soğuk sularda yaşarlar; Meksika'da subtropik bölgeye kadar ulaşabilirler. Çoğu tür güney ve kuzey yarımkürede soğuk suların bulunduğu sığ kıyıları tercih eder; buna karşın sıcak bölgelerde ancak çok derinlerde bulunurlar (400-500 m.). Genellikle balıklara, kaplumbağalara, hatta kayıklara yapışarak yaşarlar.

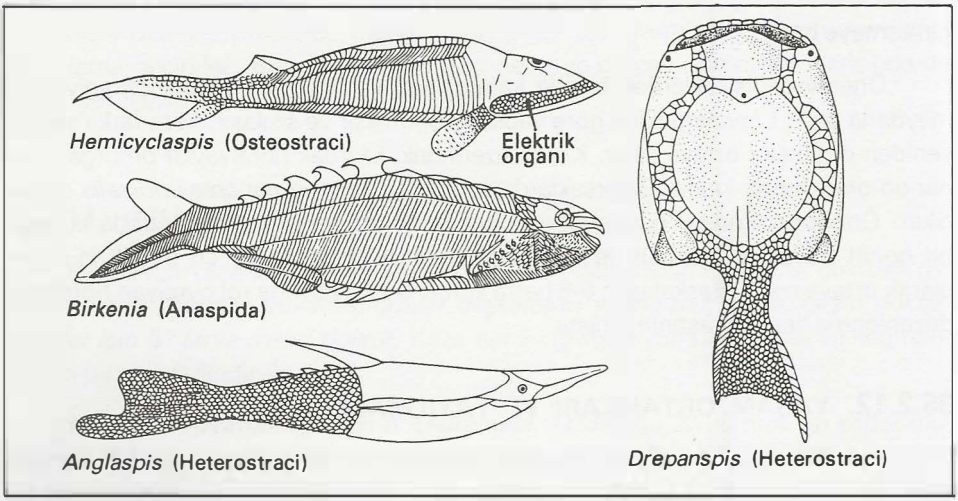
36.2.13. EKONOMİK ÖNEMLERİ VE SAKLANMALARI

Bazı uzmanlara göre bunların yırtıcı-emici yaşamaları bir çeşit parazitizmdir. Dolayısıyla ***omurgalı hayvanlar içerisinde, parazit olarak yaşayan türleri içeren tek grup bunlardır*** (Şekil 36.9). Bazıları balıklara yapışarak yaşadıklarından, bazıları karın kısmına girerek onları bir deri bir kemik bırakacak şekilde sömürdüklerinden (Şekil 36.9), özellikle ağlara takılan balıklara saldırdıklarından ve balıklara hastalık bulaştırabildiklerinden dolayı insanlara ekonomik zararları dokunur. ***Larvicid dediğimiz bazı mücadele ilaçları ile larvalarını öldürmek mümkündür.*** Bunun yanısıra, erginleri bazı ülkelerde yenmektedir. Kolleksiyon ya da inceleme için % 4'lük formolde ya da % 75'lik alkolde uzun süre, tuzlu suda ise kısa bir süre için saklanabilirler. Kuru preparatları kuşlardaki gibi yapılır. Renkleri canlıyken not edilmelidir. Şeker-gliserin karışımında tutulurlarsa renklerini bir süre koruyabilirler. Saklanacak büyük bireylerinin karnına % 40'lık formol enjekte edilmelidir. Oltayla yakalanırlar.

36.2.14. SINIFLANDIRILMALARI

Zamanımızda yaşayan çenesizler, tartışmasız olarak kaygan yuvarlakağızlılar (Myxini) ve dokuzgözlüler (Petromyzones) diye iki alt sınıfa ayrılır. Her iki grubun üyeleri birbirlerinden çok farklı organizasyona sahip olduklarından, bunların, ortak bir atadan değil de, farklı Ostracoderm gruplarından bağımsız geliştikleri varsayılır.

Taksonomilerinde Kullanılan Özellikler: Her iki alt sınıf vücut yapılarından dolayı kolayca birbirlerinden ayrılmalarına karşın, dokuzgözlülerin alt sınıflandırılmaları için özellikle boynuzumsu dişlerinin düzeni, ağızın yanındaki sirruslar (çoğulu sirri) ve sırtyüzgecinin şekli kullanılır. Kaygan yuvarlakağızlıların alt sınıflandırılmaları için de solungaçkanallarının sayısı ve düzeni kullanılır.



Şekil 36.13 : Bazı çenesizlerin fosilleri. a-d) Ostracoderm türleri: a) *Hemicyclaspis* (Osteostraci), b) *Birkania* (Anaspida), c) *Anglaspis* ve d) *Drepanaspis* (her ikisi de Heterostraci) (Zwing'den).

36.2.14.1. *Sınıf: Ostracodermi = Zırhlıbalıklar* (Şekil 36.13)

Silür'de ve Devon'da yaşayan çenesizlerdir. Derilerinde epidermis kökenli kemik zırh ve pullar vardır. Bir çift gözün yanısıra bir de pineal göz taşırlar. Devon'un sonuna kadar tatlısuların tabanında yaşamışlardır. Üç önemli takımı vardır.

36.2.14.1.1. *Takım: Osteostraci (Cephalaspida)*

Vücutları, sırt-karın yönünde yassılaşmış, en fazla 30 cm. boyunda olan küçük balıklardır. Başın ve vücudun ön kısmı, bir baş kapsülüyle örtülmüştür; bu kapsül, dorsalde, büyük bir baş diski oluşturur (Şekil 36.13). Çeneyayları, değişikliğe uğramış solungaçyaylarıdır. Gövdede düzenli şekilde dizilmiş kemik plakalar bulunur. Solungaçaçıklıkları 10 çifttir; ventral taraftan dışarıya açılırlar. Kuyrukyüzgeci heteroserktir. Başta görünebilir büyük bir elektrik organı vardır. *Hemicyclaspis* (Şekil 36.13) ve *Cephalaspis*.

36.2.14.1.2. *Takım: Anaspida (Birkeniiformes)*

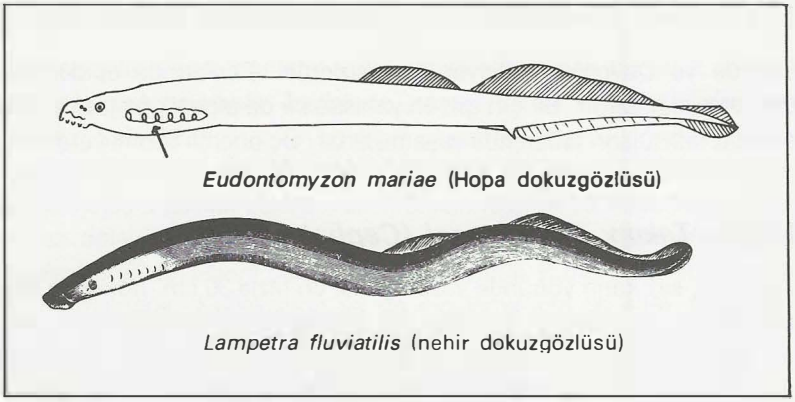
Küçük, kemikleşmiş pullar içeren, iğ şeklindeki hayvanlardır (Şekil 36.13). Solungaçaçıklıkları 15 çifttir; kuyrukyüzgeçleri hiposerktir. Örnek: *Birkenia* (Şekil 36.13) ve *Rhyncholepis*.

36.2.14.1.3. *Takım: Heterostraci (Pteraspida)*

Vücudun ön tarafı büyük, arkası ise küçük kemik plakalarla örtülmüştür. *Drepanaspis* gibi (Şekil 36.13) yassılaşmış, *Anglaspis* (Şekil 36.13) ve *Poraspis* gibi iğ şeklindeki formları içerir. Birbirinden yalıtılmış bir çift burun deliği vardır; burun-hipofiz bağlantısı yoktur. Solungaçkeselerinin dışarıya açılan kanalları her iki yanda da bir deliğe bağlanmıştır.

36.2.14.2. *Sınıf: Cyclostomata = Yuvarlakağızlılar*

Zamanımızda yaşayan pek az çenesiz hayvan türü, ilke olarak basitleşmiş formlardır. Vücut yuvarlak ve uzun, yılanbalıklarına benzer (Şekil 36.7, 14 ve 15); derideki kemik plakalar ve pullar, keza vücuttaki çift üyeler, ikincil olarak yitirilmiştir. Miyomerler bir septumla yatay olarak ikiye bölünmemiştir. Chorda dorsalis mevcut; Petromyzonoidea'da dorsalyaylar birbirine yanaşmıştır. Ağız bölgesinde emme görevi yapan kaslı bir dil vardır. Bu dilin üzerinde boynuz maddesinden oluşmuş birçok diş bulunur. Böylece dil, törpüleme görevi de yapar (Şekil 36.3, 4 ve 6). Keza ağız çelengi de boynuz maddesinden yapılmış dişler taşır (Şekil 36.7). Eşeysel bezler tektir. Gametler, vücutboşluğuna düşer ve bir ya da iki sölom poruyla dışarıya atılır. Burundeliği tektir ve başın ortasındadır. Solungaçları 6-14 çifttir; cep şeklindeki keselerin içerisinde bulunurlar.



Şekil 36.14 : *Eupetromyzon mariae* ve *Lampetra fluviatilis* (nehir dokuzgözlüsü) (Kuru'ya göre Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau'dan ve Kühn'den).

36.2.14.2.1. *Takım: Petromyzonoidea (Petromyzonta = Hyperoartia) Dokuzgözlüler*

Petromyzones altsınıfının tek takımıdır. Petromyzonidae denen tek bir familyası, bu familyanın da 8 cinsi ve 23 türü vardır (Şekil 36.7 ve 14).

Burunkanalı arkada kapalıdır. Ağızla taşlara ve hayvanlara yapışırlar. Ağızaçıklığı çember şeklindeki bir kıkırdakla desteklenmiştir (Şekil 36.5). Ağızepiteli boynuzumsu dişlerle donatılmıştır (Şekil 36.3, 4, 6 ve 7). 1-2 sırtyüzgeci vardır. Solungaçkanalı ile yemekborusu birbirinden ayrılmıştır. Solungaçkanalı arkada kapalıdır, dışarıya solungaçyarıklarıyla açılır (Şekil 36.10). Her iki tarafta 7 solungaçkesesi ve 7 solungaçyarığı vardır. Dorsal ve ventral omurilik sinirleri aynı düzlemden çıkmazlar (Şekil 36.11). Bağırsakları sarmaldır. Dokuzgözlüler denizlerde ve ılıman bölgelerdeki tatlısularda yaşarlar. Denizel formları yumurtlamak için tatlısuya ve acısuya geçerler (anadrom). Ammocoetes adlı larvaları başlangıçta serbest yüzer, daha sonra çamurda 7 mm. uzunluğunda galeriler açar. Solungaçsepeti, larvalarda ikiye bölünmemiştir; besinlerini süzme ile alırlar. Erginleri avcılıkla geçinir. Dünyada oldukça geniş bir yayılımları vardır. ***Eudontomyzon mariae*** (Şekil 36.14): Boyları 15-22 cm.'dir. Ağız diskinin kenarları boyunca, genellikle birkaç sıralı birçok küçük labial (dudak) diş vardır; altdudak dişleri mevcut; fakat nadiren devamlı bir yapı gösterir Mart-mayıs aylarında her dişi bir defada 2.500 - 10.000 kadar yumurtayı, küçük su akıntılarındaki taş ve çakılların arasına bırakır. Larvaları nehirlerin ve derelerin killi-siltli kısımlarında yaşar ve ancak 4-6 yıl sonra erginleşirler. Erginleştikten hemen sonra yumurta bırakırlar. Larvaları, küçük organik parçacıkları çevreden süzerek alırlar; erginleri, beslenmezler. Ekonomik önlemleri yoktur. Karadeniz'in kuzey ve doğu sahillerindeki nehirlerde yaşarlar; yalnız tatlısularda bulunurlar. Yuvarlakağızlıların ülkemizde yaşayan tek temsilcisidir. Rize ile Sovyetler Birliği sınırı arasındaki kıyılarda, nehirlerin ve derelerin kumlu-siltli kısımlarında bulunurlar.

***Lampetra (Petromyzon) fluviatilis* = Nehir Dokuzgözlüsü** (Şekil 36.14): Boyları 30-35, en fazla 45 cm.'dir; 32-34 cm. boyundaki bir dişinin ağırlığı yaklaşık 60 gr. kadardır. Maksillarplakası geniş; alt labialdişleri yok; mandibularplakada 7-10 diş vardır. Solungaçyarığının altındaki bölge pigmentsizdir. Eylül-kasım aylarında tatlısulara girerler ve şubat-mayıs aylarında, dişiler, akarsulardaki taşların arasına yaptıkları yuvaya bir defa da 20.000 kadar yumurta bırakırlar. Nehirlerde iken beslenmezler; çiftleştikten ve yumurta bıraktıktan sonra ölürler. Ammocoetler 3-5 yıl kadar nehirlerin silt birikmiş kısımlarında yaşarlar ve daha sonra başkalaşım geçirerek (14-15 cm. olunca) erginleşirler. Erginler denize ya da yalıtılmış populasyonlarda göllere göç ederler. Eşeysel olgunluğa ulaşanlar kışın ya da ilkbaharda tekrar nehirlere göç ederler. Larva iken organik maddeleri süzerek beslenirler. Olgunlaştıklarında balıkları sömürürler. Ekonomik önemleri vardır. Ağ ve tuzakla avlanırlar. Etleri islenerek yenir. Oltayla avlanmazlar (larvaları oltayla avlanabilir). Batı Avrupa, Batı Akdeniz ve Japonya'nın nehirlerinde ve kıyılarında yaygındırlar. Yalıtılmış populasyonları denizlere göç etmezler. Çevre kirlenmesinden dolayı sayıları azalmaktadır. ***Petromyzon marinus* = Deniz Dokuzgözlüsü** (Şekil 36.7): Boyları 50-70, en fazla 100 cm., ağırlıkları yaklaşık 350 gr. (55 cm. boyundaki bir bireyin), en fazla 2 kg.'dır. Ağızların emmediski ışınsal birçok dişle donatılmıştır (Şekil 36.7/e). Diş yapısı kendine özgüdür (ikişer uçlu ve bu uçların üzerinde dişcikler vardır). Sırtyüzgeci, aralarında mesafe kalacak şekilde ikiye bölünmüştür. Erginleri birçok benek taşır. Avrupa'nın en büyük yuvarlakağızlılarıdır. Mart-mayıs aylarında, dişiler, akarsulardaki taşlar arasına yaptıkları (dişiler tarafından yapılır) yuvaların içine bir defada 34.000-240.000 kadar saydam yumurta bırakır. Çiftleşmeleri tatlısuda olur. Döllenmeden ve yumurta bıraktıktan sonra atalar ölür. Yumurtadan uzun yapılı, kör, ammocoetes larvaları çıkar ve bunlar durgun sulardaki siltlerin (millerin) içine tüpler açarak 2-5 yıl kadar bu tüplerin içinde yaşarlar. 15-20 cm.'ye ulaşınca başkalaşıma uğrarlar ve denizlere göç ederler. Eşeysel olgunluğa denizlerde ulaşırlar. 3-4 yıl sonra yumurtlamak için tekrar tatlısulara dönerler. Erginleri tatlısuda beslenmez. Larva iken organik maddeleri (diatomlarla, bakterilerle vs.) süzmekle beslenirler. Erginleşince denizlerdeki balıkların kanını emerler, leşlerini yerler. Yumurtlamak için tatlısulara girerken geniş miktarlarda ağ ve tuzaklarla avlanabilirler. Oltaya gelmezler. Balıklar için ciddi bir zararlıdır. Etleri yenmez. Batı Avrupa'nın, Kuzey Doğu Amerika'nın ve Batı Akdeniz'in nehirlerinde, nehirağızlarında ve denizlerinde yaşayan en yaygın yuvarlakağızlı türüdür. Bizde yoktur. Sayıları gittikçe azalmaktadır. ***Lampetra planeri* = Dere Dokuzgözlüsü:** Boyları 12-15 cm., en fazla 20 cm.'dir. Büyük bir maksillarplaka var; fakat alt labialdişler yok; mandibularplakada 5-9 diş mevcuttur. Sırtyüzgeçleri arasında aralık yoktur. Nisan-haziran aylarında dişiler, akarsulardaki taşların arasına yaptıkları yuvalara bir defada 800-1500 kadar yumurta bırakır. Larvalar, nehir ve derelerin çamurlu, milli kısımlarında 3-5 yıl geçirdikten sonra başkalaşım yaparlar ve hemen yumurta bırakırlar. Larva iken organik maddeleri süzerler. Erginleri beslenmez. Ekonomik önemleri yoktur. Bazen larvaları olta yemi olarak kullanılır. Kuzey Avrupa'daki nehirlerde yaşarlar. Denizlerde yaşamazlar. Ülkemizde yoktur. *Geotria* (Şekil 36.7/h): Avusturalya'da yaşarlar. En tipik özellikleri bir kursaklarının olmasıdır.

36.2.14.2.2. *Takım: Myxinoidea = Kaygan Yuvarlakağızlılar*

Myxini alt sınıfının tek takımıdır. Myxinidae denen tek bir familyası, bunun da 3 cinsi, 21 türü vardır (Şekil 36.7/a, b ve c).

Arkada perdeyle kapatılabilen bir delikle burunkanalı sindirim kanalına açılır; böylece solunum suyu burundan alınabilir. Burun bölgesi uzun yapılıdır; öndeki burundeliğinin her iki tarafında 2 buruntentakülü vardır. Ağızda bulunan dudaklar ve 2 çift ağıztentakülü, çember şeklindeki kıkırdakla desteklenmemiştir. Ağız epitelinde sadece bir damakdişi vardır. Dil, dişciklerle donatılmıştır. Derinin altında bulunan ***gözler körelmiş olup, mercekleri, gözkasları ve irisleri yoktur.*** Vücudun yanlarında, karın tarafında bir dizi halinde mukus bezleri bulunur. Sırtyüzgeci alçaktır. ***Omurilik sinirlerinin dorsal ve ventral kökleri diğer omurgalılardaki gibi aynı düzlemden çıkar (Şekil 35.45).*** Farklı toplardamar bölgeleri kontraktil özellik gösterir (yardımcı kalpler), örneğin portal ve kaudal kalp gibi.

Tamamen denizeldirler. Solucanlarla, ölü ve hasta balıklarla beslenirler. ***Avlarının vücutlarını delerek sömürürler.*** 5-15 solungaçkesesi ya dışarıya ayrı ayrı ya da ortak bir delikle

açılır (Şekil 36.10). 20 mm. boyunda olabilen *yumurtaları derimsi bir kabukla örtülür. Bu kabuğun bir kutbunda spermanın girmesi için mikropil denen bir açıklık vardır.* Yumurtaların uçlarındaki iplikçiklerin birbirleriyle birleşmesi, salkım şeklinde bir birliğin meydana gelmesine neden olur (Şekil 36.12/e). ***Başkalaşım geçirmezler. Myxine:*** Solungaçkanalları ortak bir delikle dışarıya açılır. ***Myxine glutinosa*** (Şekil 36.14): Balıkların vücutlarını delerek yaşarlar. Boyları 90 cm. kadardır. Altı çift solungaçları vardır. Kırmızımsı renktedirler. Kuzey Avrupa denizlerinde bulunurlar. 500 m. derinlere inebilirler. ***Bdellostoma*** (Şekil 36.7): Dış solungaçkanalları ayrı ayrı açılır. Denizlerde yaşarlar.

BÖLÜM: 37

GNATHOSTOMATA'NIN = ÇENELİHAYVANLARIN OLUŞUMU VE CHONDRİCHTHYES = KIKIRDAKLIBALIKLAR

2. ÜSTSINIF: GNATHOSTOMATA = ÇENELİHAYVANLAR

Placodermi ve köpekbalıklarından, memeli hayvanlara kadar olan tüm omurgalıları kapsar. Ağız, palatoquadratum (üstçene) ve mandibulare = **Meckel Kıkırdağı** (altçene)'den oluşmuş çeneyaylarına sahiptir. Genellikle gerçek diş taşırlar. Çeneyayı, ilk ya da ilk iki solungaçyayının (çenesizlerin atasındaki) değişmesiyle meydana gelmiştir. En fazla 7 solungaçyarığı vardır. Hipofizkanalı, çift taraflı olarak bulunan burunkanallarından ayrılmıştır. Bu hipofizkanalı, embriyonik gelişme sırasında, ağıztavanının yukarıya doğru çökmesiyle meydana gelir ve daha sonra kapanır. Dengeorganı, üç yarımdaire kanalından meydana gelmiştir. Bağırsakkanalı kıvrımlar yapmıştır, düz olarak uzanmaz. Spermalar, birçok grupta ilkinböbrek (holonefroz) ya da onun türevleri ile, yumurtalar ise Müller kanalı ile taşınır.

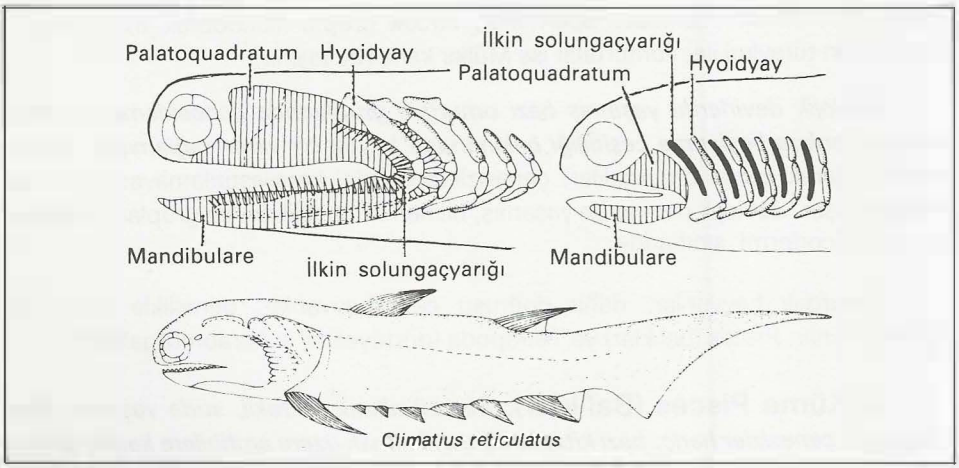
Jeolojik devirlerde yaşamış bazı omurgalı gruplarında çeneekleminin ortaya çıkması, onlara beslenme çeşitliliği bakımından büyük bir yarar sağlamıştır. Bunun sonucu olarak çeneli omurgalılar, çenesizlere oranla, karşılaştırılamayacak oranda çeşitlenmiştir. Jeolojik devirlerde yaşamış, bilinen ilk çenelihayvan grupları Acanthodii ve Placodermi sınıflarıdır.

Omurgalı hayvanlar, daha doğrusu çenelihayvanlar, genellikle iki büyük kümeye ayrılır: Pisces (balıklar) ve Tetrapoda (dörtüyeliler = karaomurgalıları).

1. Küme Pisces (Balıklar): ***Birincil olarak, sürekli, suda yaşayan (bazı kitaplarda çenesizler hariç, bazı kitaplarda dahil olmak üzere amfibilere kadar, birincil olarak suda yaşayan tüm omurgalıları kapsar) çenelihayvanlara Pisces (balıklar) denir.*** Bu kitapta sadece kıkırdaklı- ve kemiklibalıklar "Pisces" olarak bir araya toplanmıştır. Zamanımızda yapılan sınıflandırmalarda balıklar dört sınıfa ayrılırlar ve her sınıfın kökeni üst Devon'a kadar uzanır (Şekil 36.1 ve 2). ***Bu gruplar arasındaki en***

ortak özellik, çeneli yapıya sahip olmaları ve sürekli suda yaşamalarıdır. Diğer ortak özellikleri solungaçyaylarının (en fazla 7 çift) solungaçları taşıması (içte); solungaç-yarıklarının dışa açılması; çift ve tek yüzgeçlerinin bulunması, mukuslu derilerinin pul ya da kemik plakalar taşımasıdır. Kıkırdaklıbalıklarda (Chondrichthyes'de) yüzme-kesesinin olmaması ilkin bir özellik olarak göze çarpar; günümüzde yaşayan bazı gruplarda mevcut olmaması ise ikincil olarak ortaya çıkmıştır. İki tane çift yapılı üyeleri (göğüs-ve karınyüzgeci), çenelerinde dişleri vardır. Üyeleri ve dişleri ikincil olarak yitirilmiş olabilir. Korda hemen her zaman, çok defa amfisöl yapıda olan omurgalarla sıkıştırılarak büyük ölçüde ortadan kaldırılmıştır. Koklama organları çifttir ve çok defa ağızboşluğu ile (Choanichthyes hariç) bağlantıları yoktur. Denge ve işitme organları (statoakustik organları) utriculus ve sacculusdan ve hemen her zaman 3 yarımdaire kanalından oluşmuştur. ***Kalpleri her zaman bir ön, bir arka odacıktan oluşmuştur.*** Opistonefroz boşaltım organı olarak kalmıştır. Pek az durumda opistonefrozun yanı-sıra pronefroz da görev yapar. ***Choanichthyes (Crossopterygii ve Dipnoi), birçok bakımdan dörtüyelilerin (Tetrapoda) özelliğine sahip olduğu için, Choanichthyes + Tetrapoda = Choanata olarak adlandırılır.*** Balıklar, omurgalılar içinde en eski ve en kalabalık (yaklaşık 25.000 tür) grubu oluşturur. Denizlerde ve tatlısularda yaşarlar.

1. Sınıf: Acanthodii: Şekil olarak balıklara benzeyen, küçük (en fazla 30 cm.) hayvanlardır. Kuyrukyüzgeçleri çok belirgin olarak heteroserk yapıdadır. Bir ya da iki sırtyüzgeci vardır. Çift yapılı anal-, karın- ve göğüsyüzgeçlerine, ayrıca ön taraflarındaki pulların değişmesiyle oluşmuş büyük solungaçdikenlerine sahiptirler. Bazı formlarında göğüs- ve karınyüzgeçleri arasında bir dizi yüzgeç dikeni bulunur; bazen de bunların arasında gerilmiş bir yüzgeç derisine sahiptirler. Vücutları, üzerleri mine tabakasıyla kaplı, rombik şekilde, kuvvetli olarak kemikleşmiş gerçek pullarla örtülüdür. Bu pullar, histolojik olarak, belirli Actinopterygii gruplarında bulunan



Şekil 37.1 : İlkel omurgalılarda çene oluşumu. Üst sırada ilkel bir Acanthodii'de baş ve solungaçbölgesi; bunlarda hyoid yayları hâlâ solungaçyayı olarak ve gelecekte spirakulum olacak kısım ise bu aşamada yine hâlâ solungaçyarığı olarak görev yapar. Alt sırada Alt Devon'da yaşamış olan *Climatius reticulatus* görülmektedir (Watson ve Colbert'ten).

ganoyit pullara homologtur. Serbest yüzmeye bir uyum olarak deriiskeletleri (pullanma değil!), kafatasının ve omuzkemerlerinin üzerinde birkaç plakaya kadar indirgenmiştir. Bazı türlerinde, çene üzerinde, kısmen spiral olarak dizilmiş dişler mevcuttur. Solungaçları koruyan küçük bir solungaçkapağı (operkulum) vardır. Dikkati çeken diğer bir özelliği de, genellikle sadece, iki çift değil, yedi çifte kadar olabilen karın yüzgecine sahip oluşlarıdır.

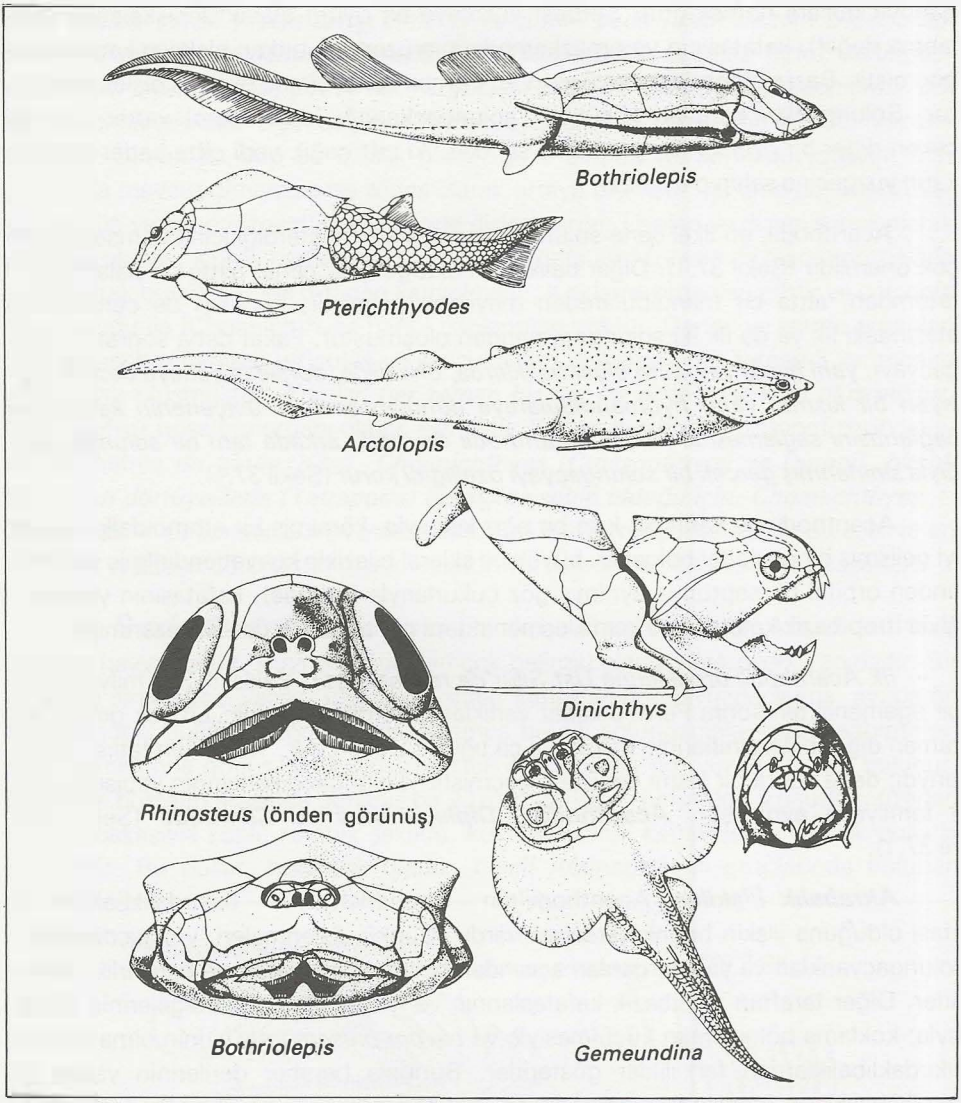
Acanthodii, en ilkel çene-solungaçyayı ilişkisini gösterdiği için evrimsel açıdan çok önemlidir (Şekil 37.1). Diğer balıklarda olduğu gibi, çene, üstte bir palatoquadratumdan, altta bir mandibulareden meydana gelmiştir; her ikisi de çenesizlerin atasındaki ilk ya da ilk iki solungaçyayından oluşmuştur. Fakat daha sonraki solungaçyayı, ***yani hyoid yay, tüm diğer balıklarda, öncelikle, dorsalde çeneye destek sağlayan bir kısma, yani, hyomandibulareye dönüşmesine ve üstçenenin kafatasına bağlantısını sağlamasına karşın, Acanthodii de, hâlâ, arkada tam bir solungaçyarığıyla sınırlanmış gerçek bir solungaçyayı özelliğini korur*** (Şekil 37.1).

Acanthodii de kafatası, kısa bir ağız kısmıyla, körelmiş bir ethmoidalle ve çok iyi gelişmiş bir occipital bölgeyle, büyük ve skleral bilezikle kuvvetlendirilmiş ve birbirinden orbital bir septumla ayrılmış göz çukurlarıyla (orbitae), kafatasının yüksekliğiyle (tropibazik kafatası) ve kemikleşmenin tam olmamasıyla özellik kazanmıştır.

İlk Acanthodii örneklerine Üst Silür'de rastlanmıştır. Yaklaşık 350 milyon yıllık bir egemenlikten sonra Perm'e kadar varlıklarını sürdürmüşlerdir. En çok geliştikleri zaman diğer balık sınıflarının da ortaya çıktığı Alt Devon'dur. Tamamen tatlısu formlarıydı; daha sonra bir kısmı denizlere geçmiştir. Solungaçdikenlerinin yapısına göre 4 familyaya ayrılmıştır. ***Acanthodes, Diplacanthus*** ve ***Climatius*** (Şekil 10.7 ve 37.1).

Akrabalık İlişkileri: Acanthodii'nin Chondrichthyes (kıkırdaklıbalıklar)'in atası olduğuna ilişkin birçok varsayım vardır. Çünkü dişlenmeleri, yüzgeçdikenleri, solungaçyarıkları ve yanalorganları açısından belirgin bir ortaklık ve benzerlik gösterirler. Diğer taraftan tropibazik kafataslarının ve iyi gelişmiş göz bölgelerinin olmasıyla; koklama bölgelerinin küçülmesiyle ve *cavum preserebrale*'lerinin olmamasıyla kıkırdaklıbalıklardan farklılıklar gösterirler. Bununla beraber derilerinin yapısı ile kemiklibalıkların içerisinde sınıflandırılan Actinopterygii'ye de yakınlık gösterirler. Tüm bu yorumların ışığı altında, Acanthodii'nin çok ilkel bir balık grubu olduğunu ve kökenini tüm balık evriminin ilk basamaklarında aramak gerektiğini savunmak daha uygun görünmektedir.

2. Sınıf: Placodermi: Oldukça özelleşmiş, balık benzeri çenelihayvanlardır. Uzunlukları küçük boydan büyüğe kadar olan türleri içerir. Baş-boyun bölgesi birçok plakadan meydana gelmiş kompakt bir zırhla sarılmıştır (Şekil 37.2). Geri kalan vücut bölgesi ya çıplaktır ya da pulludur; baş zırhına karşı hareketlidir. Kafatasında, occipital ve ethmoidal bölge küçülmüştür. ***Başzırhı göğüszırhından bir eklemle ayrılır.*** Solungaçyayları zayıf oluşmuş; başzırhının plakaları solungaçların korunma görevini üzerine almıştır. Çenelerinde gerçek dişler (bu dişlerin görevini



Şekil 37.2 : Placodermi'ye ait bazı türler (Stensiö ve Broili'den).

kemik tırtıklar yapar) ve üstçeneyi kafatasına bağlayan sıkı bağlantı (autostyl bununla ilişkili olarak holostyl) yoktur. Çift yüzgeçler genellikle körelmiştir. Başzırhının plakaları, kıkırdaklıbalıkların kafatasının örtükemiklerine homolog değildir. Korda (sırtipi) vardır, omurga cisimcikleri yoktur, üst ve kısmen alt yaylar kemikleşmiştir.

Devon'un yaygın omurgalı hayvanları olan Placodermi, yaşadıkları ortamların farklı olması nedeniyle çok fazla türleşme göstermişlerdir (Şekil 37.2). Placodermi'nin fosilleri yalnız Devon katmanlarında bulunmuştur (Şekil 36.1 ve 38.1). Çoğu denizeldir. Placodermi çok defa iki alt sınıfa ayrılır. Bunlar:

1. Altsınıf: *Antiarchi:* Genellikle küçük hayvanlardır. Küçük bir başın, genellikle pullu arka vücut kısmının, alt durumlu (ventral) ağızın, oransal olarak küçülmüş ve üst tarafa kaymış gözlerin ve kemik zırhla sarılmış tek bir çift göğüsüyesinin bulunmasıyla özellik kazanmışlardır.

2. Altsınıf: *Euarthrodira:* Küçükten, dev boylardaki türlere (*Dinichthys*'in uzunluğu 10 m.'den fazlaydı) kadar birçok formu içerir. Oransal olarak büyük kafatasına, genellikle çıplak arka vücuda, çoğunluk kuvvetli bir ısırma aygıtına, gelişmiş altçeneye, oransal olarak büyük gözlere, bir ya da daha fazla çift solungaca ve kısmen kemikleşmiş aksiyal iskelete sahip olmalarıyla özellik kazanmışlardır.

Torpedo formundaki (*Dinichthyes*) (Şekil 37.2) hızlı yüzenlerinin (genellikle yırtıcı) yanısıra, dilbalığı ya da vatoz benzeri formları da genellikle tatlısuların tabanında yaşamıştır.

Akrabalık İlişkileri: Placodermi'nin bilinen formları, diğer balıklarda, kafatasının üzerinde bulunan örtükemiklerine homolog olmayan parçalardan yapılmış, bir baş-göğüs zırhının olmasıyla çok fazla özelleşmiştir. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, Euarthrodira ile, kıkırdaklıbalıklar (Chondrichthyes) içerisinde sınıflandırılan denizkedileri (Holocephali) arasında yakın bir ilişkinin olduğunu göstermiştir.

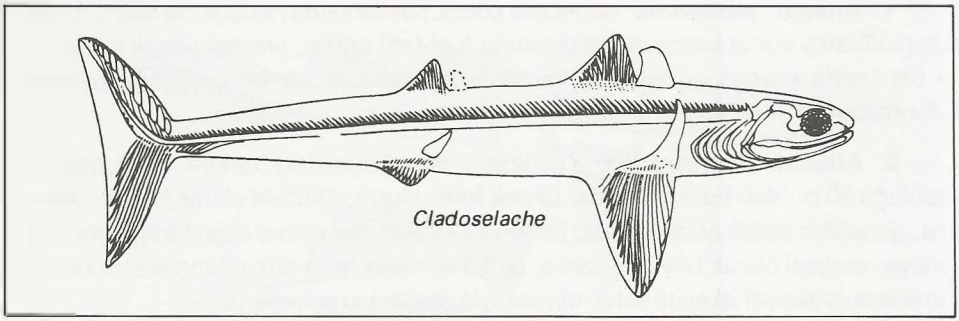
SINIF: CHONDRİCHTHYES = KIKIRDAKLIBALIKLAR

Çeneye ve çoğu kez $CaCO_3$ birikimiyle sertleştirilmiş kıkırdak iskelete sahip balıklardır; fakat hiçbir zaman iç iskelette gerçek kemikleşme görülmez. Bu yapı şekline, kemikleşmenin kaybolmasıyla ulaşılmıştır. Kafatası, kendini oluşturan parçaların arasındaki stur denen birleşme yerleri belirgin olmadığından, tek bir parçadan meydana gelmiş gibi görünür. Altçene sadece mandibular kıkırdaktan oluşmuştur. Chorda dorsalis (= Notochorda) her zaman mevcuttur. Omurganın sentrumu zayıf ya da oluşmamış; omurgayayları ise iyi gelişmiştir. Plakoyit pullar dişin yapısına benzer şekildedir.

Basit yapılı burunaçıklıkları, bir bölme (= septum) ile ön ve arka kısma ayrılmış olabilir. Burunboşluğu, gırtlak ile bağlantılı değildir. Ağız, ventral konumludur. Rostrum (kafanın ön ucu) ağzı oldukça geçer ve çeneler dişlidir.

Çift yapılı göğüs- ve karın yüzgeçlerinin herbiri, kendi üye kemerlerine bağlanmıştır. Çift yapıda olmayan sırt- (1-2) ve anüsyüzgeci ile heteroserk (heterocerk) ya da difiserk (diphycerk) kuyrukyüzgeci vardır. Çift yapılı kopulasyon (= kavuşma, çiftleşme) organı analyüzgeçlerinden meydana gelmiştir.

İyi gelişmiş önbeyinde, koklama lobu çok belirgin olup, gerçek optik çaprazlanma (chiasma opticum) vardır. Baş bölgesinde duyu çukurcukları ve Lorenz ampulleri ile desteklenmiş iyi gelişmiş yanal bir organ mevcuttur. Conus arteriosus birçok kapakçık ile donatılmıştır. Bağırsakları sarmaldir. Eşeyselkanalı birincil idrarkanalından oluşmuştur ve yumurtakanalı (ovidukt) bezleri, yumurta kapsülünün



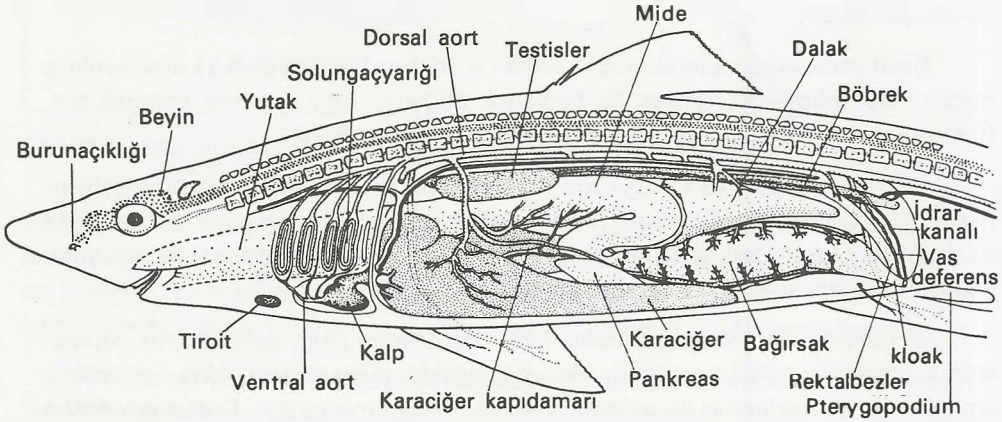
Şekil 37.3 : *Cladoselache* (Harris ve Dean'dan).

yapımında görev almışlardır. Yumurta, yumurtasarısınca zengin olup, döllenme içte gerçekleşir; genellikle doğururlar (viviparlık vardır). Denizlerde yaşarlar.

37.1. KÖKENLERİ VE FİLOGENİLERİ (Şekil 36.1 ve 38.1)

Son zamanlarda denizkedilerinin (Holocephali), kıkırdaklıbalıklara ait olmadığı bilinen Euarthrodira'dan doğrudan türediğine ilişkin görüşler olmasına karşın, köpekbalıklarının ve vatozların (Elasmobranchii) çeneli fosil gruplarının herhangi birinden türediğine ilişkin açık bir kanıt elde edilememiştir.

Devon'dan itibaren, köpekbalıklarına benzer, kıkırdak iskeletli, omurga sentrumundan yoksun ve notokordu boğumlu olmayan canlıların *(Cladoselache)* yaşadığı bilinmektedir (Şekil 37.3). Devon'dan Alt Jura'ya kadar yaygın olan kıkırdaklıbalıklar Protoselachii içerisinde, buna karşın temsilcileri Jura'dan sonra görülenler modern köpekbalıkları ve vatozlar Euselachii içerisinde sınıflandırılmaktadır.



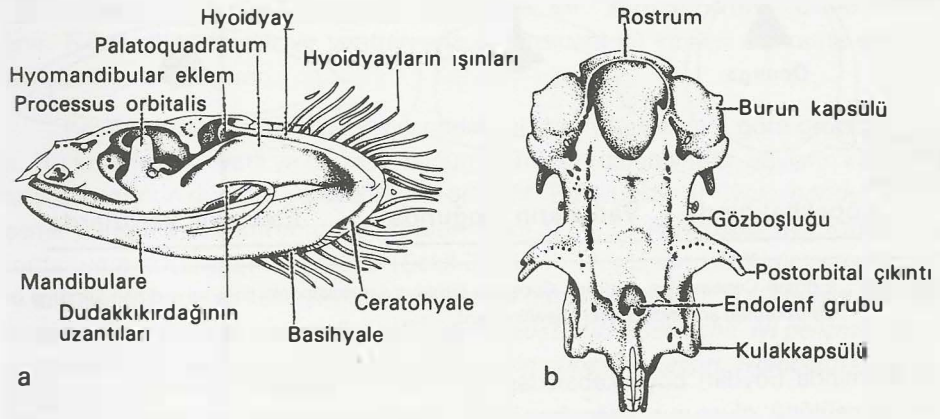
Şekil 37.4 : Bir köpekbalığının (kıkırdaklıbalık) vücut yapısı (Storer, Usinger'den).

37.2. KIKIRDAKLIBALIKLARIN GENEL VÜCUT YAPISI

(Şekil 37.4)

Yuvarlakağızlılardan farklı olarak kıkırdaklıbalıklar birçok gelişmiş özelliğe sahiptir. Bunlar: ***İlk ya da duruma göre ilk iki solungaçyayından yapılmış gerçek çenenin; hyoidyayın değişmesiyle çeneyi (Holocephali hariç) askıya alan bir yapının; gerçek üye kemiklerinin; öndeki solungaçyarığının işlevsel olarak değişmesiyle meydana gelen bir solungaçdeliğinin; gerçek çift yapılı yüzgeçlerin; gelişmiş bir kuyruk-yüzgecinin; plakoyit pullarla kuvvetlendirilmiş derinin ve daha gelişmiş bir beynin oluşmasıdır.***

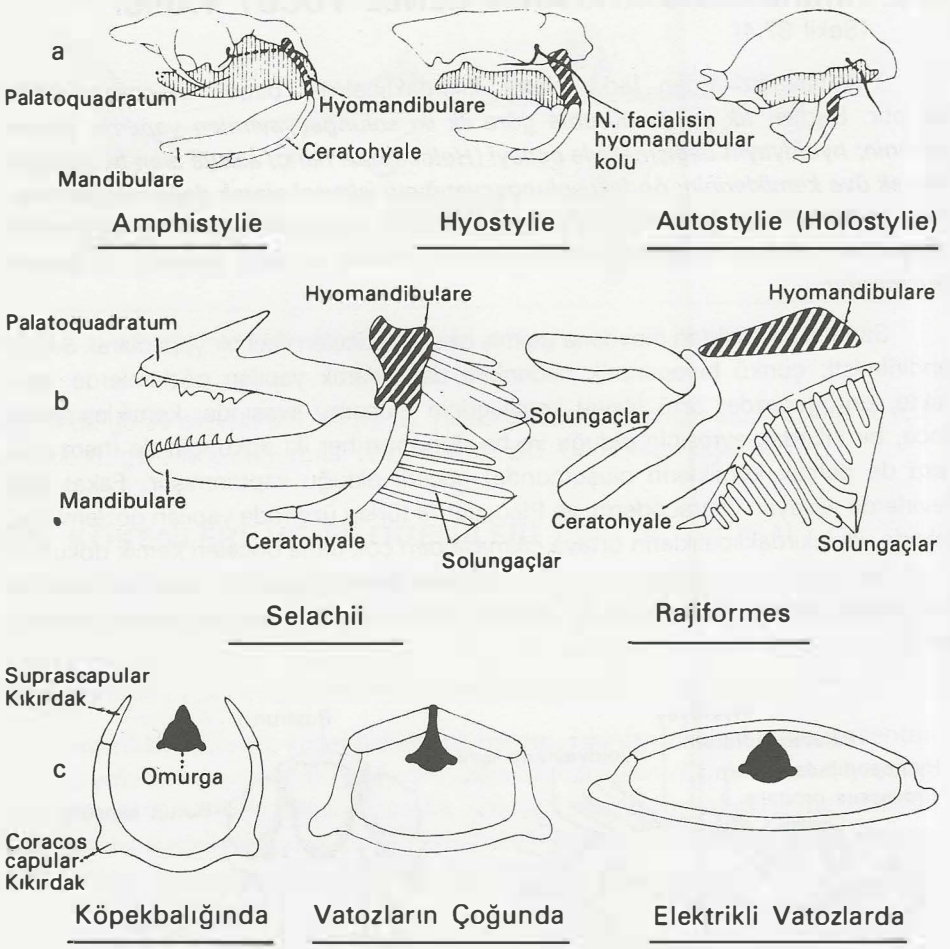
Sadece kıkırdaktan meydana gelmiş iskelet, önceleri ilkel bir yapı olarak değerlendirilmişti; çünkü biyogenetik nedenlere dayanılarak yapılan gözlemlerde, gerçekte, ontogenezde, örtü (ilave) kemiklerinin oluşumu sırasında, kemikleşmeden önce, bir kıkırdak evresinin olduğu ve bu durumun her iki doku için de (hem örtü hem de gerçek kemiklerin oluşumunda) geçerli olduğu saptanmıştır. Fakat eski devirlerde yaşayan Ostracodermi ve Placodermi türleri üzerinde yapılan gözlemlerle, aslında, ilk kıkırdaklıbalıkların ortaya çıkmasından çok daha önceleri kemik dokunun oluştuğu anlaşılmıştır. Böylece, bunların ***kıkırdak iskeleti büyük bir olasılıkla ikincil bir yapı olarak ortaya çıkmıştır ve bu nedenle ilkel bir yapı olarak değerlendirmemek gerekir.***



Şekil 37.5 : Kıkırdaklıbalıklarda kafatası (Ziswiller'den).

37.2.1. İSKELET

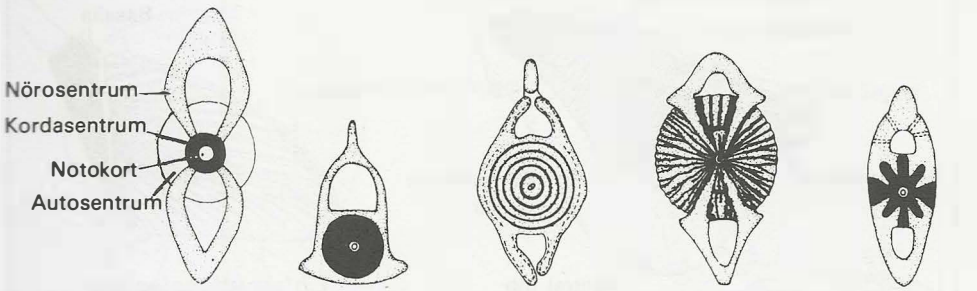
Köpekbalıklarının nörokraniyumu birçok parçadan meydana gelmiş tek bir kapsülden oluşmuştur (Şekil 35.4 ve 37.5). En arka kısmı dardır ve **"Foramen Occipitale Magnum"** denen büyük bir delik taşır. Omurilik, bu delikten kafatasının içerisine girer. Foramenin altında, ön omurga sentrumunun temas ettiği bir **"Condylus Occipitalis"** vardır. Kafatası, öne doğru, içkulağı örtmek için yanlarda şişkinleşir. Daha sonra, rostralde, göz boşluklarının (orbitae) derin çukurlukları gelir. Önde ise,



Şekil 37.6 : a dizisi) Çeneaskıları, b dizisi) Çene- ve hyoidyaylar arasındaki ilişki ve c dizisi) Omurga ile omuzkemeri arasındaki ilişki (Ziswiler'den).

orta kısmında boydan boya kabarıklaşmış rostrum, kafatasını yanlarda kapatarak burunkapsülünü oluşturur. ***Nörokraniyum, kan damarlarının ve beyin sinirlerinin geçmesi için birçok delikle delinmiştir. Kıkırdaklıbalıklarda içkulağın endolenf kanallarının, kafatasındaki "Fossa Endolymphatica" içerisinde dışa açılması ayrıcalı bir özelliktir*** (Şekil 35.43/b).

Çeneaskılarının konfigurasyonları bakımından 3 gruba ayrılırlar (Şekil 37.6). Bunlar: a) *Amphistyl:* Palatoquadratum, önde ethmoidal çıkıntı ile, arkada ise oticum uzantısı ile doğrudan doğruya ya da hiyomandibulare aracılığıyla kafatasına bağlanırlar (ilkin köpekbalıklarında). b) *Hyostyl:* Palatoquadratum, önde gevşek olarak, arkada ise hiyomandibulare ile dolaylı ve eklemli olarak kafatasına bağlanır (birçok kıkırdaklı-ve kemiklibalıkta). c) *Autostyl:* Palatoquadratum, doğrudan doğru-



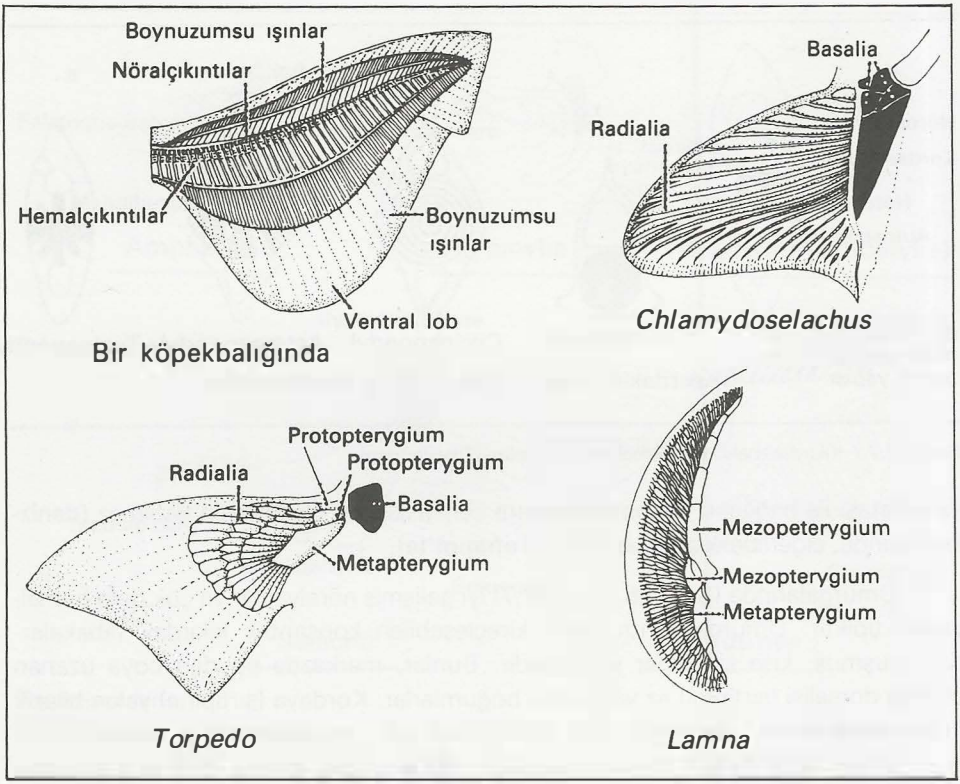
Şekil 37.7 : Kıkırdaklıbalıklarda temel omurga tipleri (Ziswiler'den).

ya kafatası ile bağlanır. Hiyomandibulare çeneaskısının oluşumuna katılmaz (deniz-kedilerinde, ciğerlibalıklarda ve birçok Tetrapot'ta).

Omurgalarında (Şekil 35.11 ve 37.7) iyi gelişmiş nöralyaylar ve çok defa hemalyaylar tipiktir. Omurga sentrumları, kireçleşebilen konsantrik kıkırdak tabakalardan oluşmuş, kısa silindirler şeklindedir. Bunlar, merkezde boydan boya uzanan chorda dorsalisi (sırtipini) az ya da çok boğumlarlar. Kordaya (sırtipine) yakın bilezik **"Chordasentrum"**, kordaya uzak olan bilezik ise **"Autosentrum"** olarak tanımlanır. Nöral- (basidorsal) ve ventralyayların (basiventral) kaidesi bir kama şeklinde sentrumlara doğru girer.

Kıkırdaklıbalıklar omurga yapılarındaki ekstrem farklılıklara göre gruplara ayrılır. Bu kriterler, kuvvetli ya da zayıf boğumlanmış kordanın yapısı, yayların kaidesine karşı sentrumun durumu ve kireçleşme oranıdır. Bu gruplar: a) *Cyclospondyl:* Kireçleşme yalnız korda sentrumunda görülür (Şekil 37.7), b) *Asterospondyl:* Kireçleşme korda- ve autosentrumda görülür (Şekil 37.7). c) *Tectospondyl:* Kireçleşme korda- ve autosentrumda ve keza yayların kaidesinde görülür (Şekil 37.7). ***Omurga konfigurasyonu önemli bir taksonomik özellik serisi oluşturur. Euselachii, iyi gelişmiş dorsal ve genellikle körelmiş ventral kaburgalara sahip olmasına karşın, Holocephali kaburga taşımaz.***

Farklılaşmış yüzgeçler taşıyan ilk omurgalılar kıkırdaklıbalıklardır (Şekil 37.8/a). Çift yapıda olmayan sırt-, kuyruk- ve analyüzgeçlerin yanısıra, çift yapılı göğüs- ve karınyüzgeçleri de taşır (Şekil 37.9). Çift yapılı olmayan yüzgeçlerden en önemlisi çırpma ve vurma ile hareketi sağlayan kuyrukyüzgecidir. Köpekbalıklarındaki kuyruk tipi heteroserktir. ***Heteroserk Kuyruk Tipi: Vücudun arka ucu yukarıya doğru kıvrılmış ve kuyrukyüzgecinin dorsal kısmı ventral kısmından çok daha fazla olarak uzamıştır*** (Şekil 35.14 ve 37.9). Buradaki esas destekleyici yapılar, uzamış nöral- ve öncelikle hemalyaylardır; bu desteği daha sonraki perifer kısımda (kuyrukyüzgecinin uç kısımlarında), ince boynuzumsu ışınlar üzerlerine almışlardır. ***Heteroserk kuyrukyüzgeci en ilkel kuyruk yüzgeç tipi olarak sayılır.*** Birkaç Euselachii türünde, dorsal ve

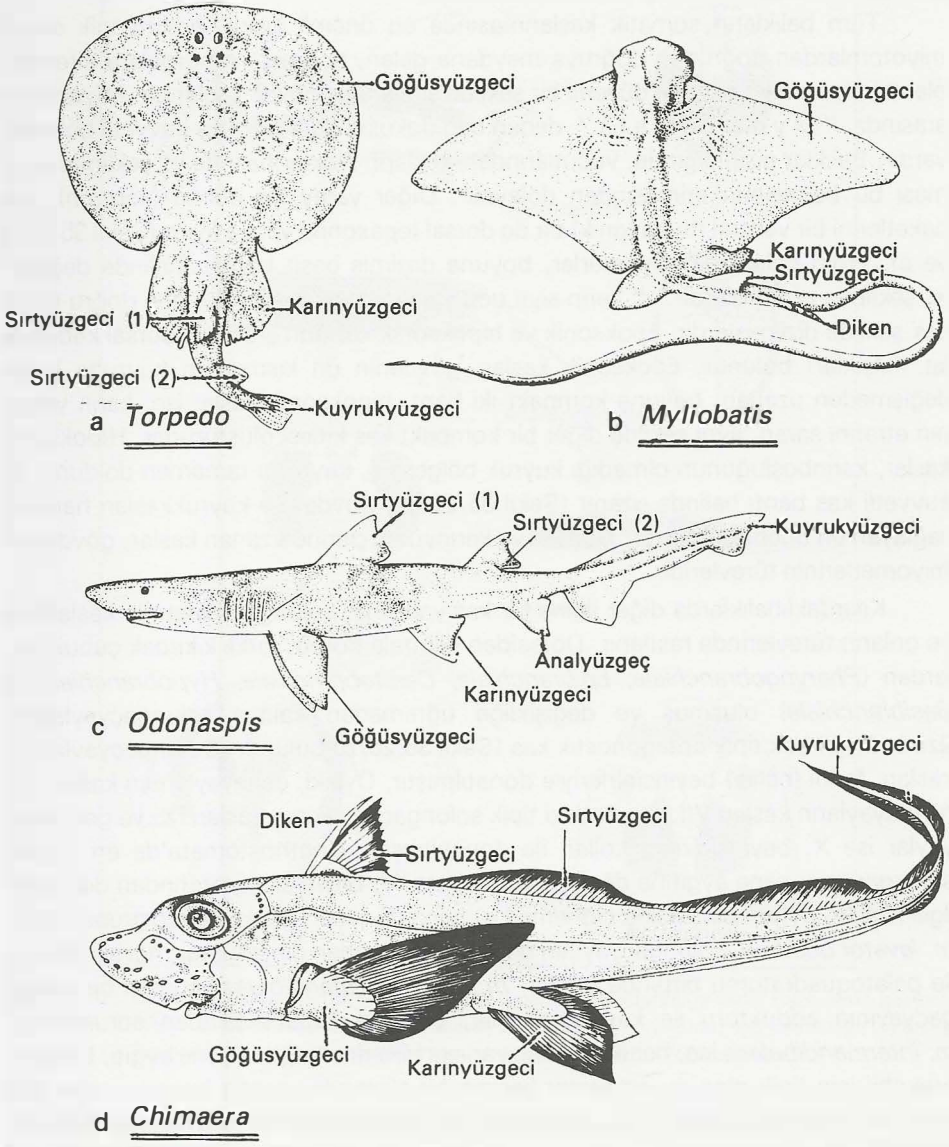


Şekil 37.8 : Kıkırdaklıbalıklarda yüzgeçler, a) Bir köpekbalığının heteroserk kuyruğu, b) *Chlamydoselachus anguineus* = yakalıklı köpekbalığında göğüsyüzgeci, c) *Lamna* = dikburunlularda göğüsyüzgeci ve d) *Torpedo* = elektrikli vatozlarda göğüsyüzgeci (Ziswiler'den).

ventral lobların oransal olarak kaymasıyla, iç yapıları değişmemekle beraber, dış yapılarında yüzeysel bir homoserklik (kuyrukyüzgecinin dorsal ve ventral loblarının birbirine eşit olma durumu) görülür. Diğer mediyan (tek) yüzgeçler, ince kıkırdak çubuklarla (**Radius,** çoğulu **Radialia**) ve kısmen boynuzumsu çubuklarla desteklenmiştir. Bu çubuklar, nöralyaylarla eklem yapabilirler. Birçok kıkırdaklıbalıkta, suyu yarmak için mediyan yüzgeçlerin önünde büyük dikenler bulunur (Şekil 37.9).

Çift yapılı göğüs- ve karınyüzgeçlerinin yapısı da farklıdır (Şekil 35.21 ve 37.8). İlkel köpekbalıklarında yüzgeç kaidesi, kuvvetli ve büyük bir kıkırdak kitlesi halindedir. Bu kitleden çok sayıda ışın (radius) çıkar (Şekil 37.8/b). ***Yüzgeçlerin hareket yeteneklerinin artırılması için kaideleri daralmıştır.*** Öyleki, modern köpekbalıklarında bu daralma, proksimal radiusların (ışınların) üç çubukçuğa, yani pro-, meso- ve metapterygium'a kaynaşarak bir kaide yüzgeçaksı meydana getirmesiyle ortaya çıkmıştır (Şekil 35.21, 22 ve 37.8/c). Öncelikle bunlardan metapterygium, radiusların (ışınların) esas insersiyon kısmını oluşturmuştur (Şekil 37.8/c).

Çift yüzgeçler, üyekemerleriyle eklem meydana getirir (Şekil 35.4 ve 16). ***Omuzkemerleri daha kuvvetli yapıdadır ve iki çift kıkırdak yaydan oluşmuştur.***



Şekil 37.9 : Değişik kıkırdaklıbalıklarda yüzgeçlerin yeri. a) *Torpedo marmorata* = uyuşturan, b) *Myliobatis aquila* = fulya, c) *Odonaspis ferox* ve d) *Chimaera* = denizkedileri.

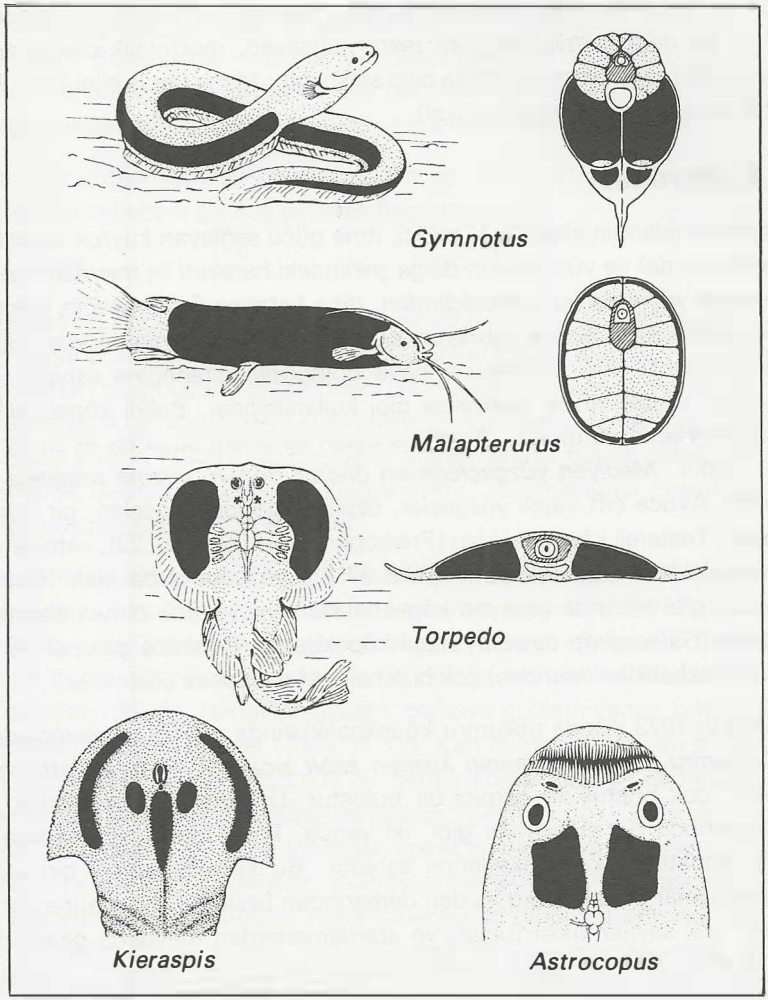
Dorsalde ise omurga sütununun altında karşılıklı olarak birbirine enine bağlanmıştır. Omurgayla kaynaşmışlardır ya da serbesttirler. Kalçakemerinin, aksiyaliskeletle bağlantısı yoktur; sadece basit bir kıkırdak yaydan oluşmuştur. Bu yaylar ortada, boyuna bir ligamentle median olarak birbirlerine bağlı olabilirler.

37.2.2. KASLANMA (Şekil 11.45 ve 35.26)

Tüm balıkların somatik kaslanmasında en önemli kısım, embriyonik olarak miyotomlardan doğrudan doğruya meydana gelen, çok defa omurgalara alternatif olarak miyomerler halinde düzenli bir şekilde sıralanmış gövde kaslarıdır. Miyomerler arasında "Myocommata" denen bağ dokusundan yapılmış kuvvetli bölmeler vardır. Balıklar pişirildiğinde, vücutlarındaki kasların bloklar halinde < şeklinde ayrılması bu bölmelerin erimesinden dolayıdır. Diğer yatay bir bölme (septum), kas paketlerini bir ventral (hypaxonik) bir de dorsal (epaxonik) yarıya ayırır (Şekil 35.26/b ve c). Ergin balıklarda miyomerler, boyuna dizilmiş basit bantlar halinde değildir; < şeklinde dizilmişlerdir. <'lerin sivri ucu yanalorganın üzerinde, öne doğru bakacak şekilde dizilmişlerdir. Epoksonik ve hipoksonik kasların arasında dorsal kaburgalar (kılçıklar) bulunur. Epoksonik kaslar, gövdenin ön kısmından kuyruğa kadar değişmeden uzanan, boyuna kompakt iki bant, hipoksonik kaslar ise, karın yarısının etrafını saran, aynı şekilde diğer bir kompakt kas kitlesi oluştururlar. Hipoksonik kaslar, karınboşluğunun olmadığı kuyruk bölgesine, kuyruğu tamamen dolduran iki kuvvetli kas bantı halinde uzanır (Şekil 35/26/b). Gövde- ve kuyrukkasları hareketi sağlayan en önemli kaslardır. Göğüs- ve karınyüzgeçlerine uzanan kaslar, gövde kas miyomerlerinin türevleridir.

Kıkırdaklıbalıklarda diğer ilginç bir kas yapısına, solungaçyaylarının kaslarında ve onların türevlerinde rastlanır. Dorsalden ventrale doğru, farklı kıkırdak çubukçuklardan (*Pharyngobranchiale, Epibranchiale, Ceratobranchiale, Hypobranchiale* ve *Basibranchiale*) oluşmuş ve değişikliğe uğramadan kalmış solungaçyaylarının üzerinde, birçok tipik antagonostik kas (Şekil 35.26/d) bulunur. Solungaçyaylarının kasları, farklı (belirli) beyinsinirleriyle donatılmıştır. Öyleki, çeneyaylarının kasları V., hiyoidyayların kasları VII., en öndeki tipik solungaçyaylarının kasları IX. ve geri kalan yaylar ise X. beyinsinirinin kolları ile donatılmıştır. Gnathostomata'da en öndeki solungaçyayı, çene aygıtına dönüştükten sonra, V. beyin siniri tarafından donatılan ilgili kasları, uygun bir şekilde çiğneme kaslarına dönüşür. Bu kaslar üç gruba ayrılır: *m. lavator quadrati,* solungaçyayının bir levatör kasından oluşmuştur; nörokraniyum ile palatoquadratumu birbirine bağlar. *m. adductor mandibulae,* normal bir solungaçyayının adduktoru ile karşılaştırılabilir; çenenin kapanmasından sorumludur. *m. intermandibularis* ise, her iki altçene yarısını birbirine bağlar. Çene aygıtı, Elasmobranchii için tipik olan *m. adductor* kasının bir türeviyle ve ağız kenarlarından göz çukurları civarına uzanan *m. preorbitalis*'in yardımıyla, nörokraniyuma bağlanır (Şekil 35.26/d).

Hyoidyayın tanınabilir kaslarının, VII. beyinsiniri ile donatılması sonucu, bu kaslarda şekil olarak değişiklikler ortaya çıkmıştır. Köpekbalıklarında, öncelikle, arkada hyoidyayın civarında bulunan ve çeneyayının kaslarından sayılan *m. intermandibularis*'e az ya da çok katılan *m. constrictor superficialis* çok büyümüştür; çene aygıtının hyoidyaya ve nörokraniyuma bağlanmasına ilave bir katkısı vardır. Vatozlarda hyoidkaslar daha kuvvetli olarak gruplara ayrılmıştır. Öyleki, bu kas grupları, hareketli bir rostrumun ve keza hiyomandibularenin kaldırıcı ve çekici kaslarını oluşturur.



Şekil 37.10 : Çeşitli balıklarda elektrik organı. Elektrik organlarının bulunduğu yerler siyah renkli gösterilmiştir. İlk üç sırada, sol tarafta bulunan şekiller genel görünümü, sağ taraftakiler ise enine kesitlerini gösterir. Alt sıradakiler ise üstten görünümüdür (Portmann'dan).

Uyuşturucubalıklarda (Torpidinidae ve Narkidae'de) yanlarda bulunan geniş kas plakaları işlev değiştirerek **"Elektrik Organları"**nı meydana getirmiştir (Şekil 37.10). Bu plakalar, dikey olarak konumlanmış, çok çekirdekli, ve her biri ayrı ayrı sinirlerle donatılmış çok sayıda sütundan meydana gelmiştir. Bu sütunlarda kimyasal yolla elektrik üretilir; öyleki sütunların alt tarafı eksi, üst tarafı artı elektrik yüküne sahip olur. (5. Bölümde kas kısmına bkz!). Bu elektrik organları 200 V ve 2000 Wattlık bir elektrik şarjını sağlayabilir. Elektrik organları bu balıklarda üç çeşit işleve sahiptir: 1. Elektro-şokla avlarını uyuşturup yakalama, 2. Korunma ve 3. Algılamadır. Bu sonuncu durumda, vücuttan çıkarılan elektromanyetik dalgalar, çevrede bir elektromanyetik alan meydana getirir ve bu alan içerisinde bulunan cisimlerin

manyetik ve paramanyetik durumlarına göre, elektromanyetik dalgalar değişikliğe uğrar. İşte bu değiştirilmiş dalgaları tekrar algılayan, morfolojik olarak değişikliğe uğramış yanalorgan, çevre hakkında bilgi sahibi olur (daha geniş bilgi için 17. bölümde elektrik ve manyetik almaçlara bkz!).

37.2.2.1. *Hareket*

Köpekbalıklarının alışılmış hareketi, itme gücü sağlayan kuyruk vuruşları (keza diğer balıklarda da) ve vücudunun dalga şeklindeki hareketi ile meydana gelir. ***Kıkırdaklıbalıklarda yüzmekesesi olmadığından, dibe batmayı önlemek için, sürekli hareket etme zorunluluğu ortaya çıkmıştır.*** Kumkaplanı *(Carcharias taurus)* gibi pek az sayıda köpekbalığı türü, midelerine hava doldurma yeteneğine sahiptir. Böylece hava dolmuş midelerini bir gazkesesi gibi kullanabilirler. Belirli köpekbalıklarında, solungaçaçıklıklarından dışarıya kuvvetle atılan solunum suyu da ek bir itme gücü meydana getirir. ***Mediyan yüzgeçlerin en önemli görevi, yüzme sırasında dengeyi sağlamaktır.*** Ayrıca çift yapılı yüzgeçler, özellikle göğüsyüzgeçleri, bir dümen gibi görev yapar. Testereli köpekbalıkları (Pristiophoridae) (Şekil 37.23), vatozlara benzeyen denizmelekleri (Squatinidae) (Şekil 37.21) ve canavarbalıkları (Oxynotidae) (Şekil 37.21) gibi tabanda yaşayan köpekbalıkları, iyi yüzücü olmamalarına karşın, denizkaplanı *(Galeocerdo cuvieri)*, mavi köpekbalığı *(Prionace glauca)* ve özellikle uskumru köpekbalıkları (Isuridae) çok hızlı hareket ederler ve çeviktirler.

CAREY'in 1973 yılında uskumru köpekbalıklarında yaptığı incelemelerle ortaya çıkan ***"Uskumru köpekbalıklarının kısmen sabit sıcaklılık = homoiotherm özellik göstermesi"*** çok önemli ve çarpıcı bir buluştur. Uskumru köpekbalıkları, orkinos ve tonbalıklarında da rastlandığı gibi, iki yanda, koyu renkli, sık kılcaldamarlarla (harikaağ) donatılmış kas paketlerine sahiptir. Bu kılcaldamarlar, biri atardamar diğeri toplardamar olmak üzere iki deri damarından beslenir. Birbirlerine paralel olarak uzanan çok sayıda kılcal toplar- ve atardamarlardan meydana gelmiş bu harikaağ, zıt akımlar ilkesine uygun olarak bir ısı alışverişini gerçekleştirir. Öyleki, solungaçlardan gelen soğumuş atardamar kanı ile vücuttan gelen oldukça sıcak toplardamar kanı arasında ısı alışverişi gerçekleştirilir ve böylece solungaçlara giden toplardamarların kanı, solunum suyuyla temasa geçmeden önce soğutulmuş, solungaçlardan gelen kan ise ısıtılmış olur. Bu şekilde vücutta üretilen ısının büyük bir kısmı saklanmış olur. Bu sistem ile, çevrenin sıcaklığı çok fazla düşse bile, uskumru köpekbalıklarında, vücut sıcaklığı 20-25°C'de oldukça sabit tutulmuş olur. ***Sabit sıcaklılığın su yaşamında evrimsel yararı, bir taraftan genel olarak yükselmiş metabolizmanın sağladığı yüksek hız (60 km./saat), diğer taraftan ise av peşinde koşarken birdenbire çok derinlere ve soğuk sulara beklemeksizin dalabilme yeteneği kazandırmasıdır.***

Denizkedilerinde (Holocephali'de) hareket, kıkırdaklıbalıklar içerisinde yalnız bunlara özgü bir mekanizma ile gerçekleştirilir. Bu balıkların vücutlarının sivrilmiş arka ucu (Şekil 37.9/d ve 29/a) itici organ olarak görev yapmaz. İtme gücü, göğüsyüzgeçlerinin kürek gibi, aynı zamanda geriye çekilmesiyle sağlanır. En ilginç yüzme şekillerinden biri de çok fazla yassılaşmış vatozlarda görülür. Bunlarda omurga

sütunu, yanlarda sabitleştirildiği ve pekiştirildiği için, yanlara doğru hareket yeteneğini yitirmiştir. Bu nedenle, vatozlar, yassılaşmış ve bir kanat gibi genişlemiş yan taraflarının ve onların üzerine yerleşmiş göğüsyüzgeçlerinin, önden arkaya doğru ondüleli bir şekilde dalgalanmasıyla hareket ederler (Şekil 37.9/a ve b).

Serbest yüzen vatozlar (kartalvatozlar ve mantalar) yan uzantılarını, kuşların kanat çırpmasına benzer şekilde çırparak hareket ederler.

37.2.3. DERİ

Epidermis, dipte kaide zarı (bazal membran) üzerine oturmuş ve oldukça iyi gelişmiş bir stratum germinativuma sahip, çok katlı (4-6 katlı), boynuzlaşmamış birçok katmandan oluşmuştur. Epidermisin üst hücreleri, postembriyonik evrede (gelişimini tamamladıktan sonra) dahi kutikulasızdır. Vatozların epidermisi, birçok mukus beziyle donatılmıştır. Hücrearası boşluklar oransal olarak büyük olduğundan, hücreler birbirlerine plazma köprüleriyle bağlanmıştır. Hücrelerarası boşluklarda hemen her zaman eozinofil akyuvarlar bulunur.

Epidermisin altında, bağ doku liflerinin halı atkıları gibi dizildiği kalın bir koriyum tabakası bulunur. En ilginç koriyum türevleri, köpekbalıklarındaki ve vatozlardaki, küçük, yapı itibariyle dişlere benzeyen; uçları, epidermisi delerek yüzeye uzanan ve bulunduğu balıklara donuk bir deri yapısı veren **"Placoid = Plakoyit Pullar"**dır (Şekil 35.10). Histolojik açıdan, plakoyit pulların yapısı, omurgalı hayvanların dişlerinin yapısına benzer (Şekil 11.12). Kan damarları taşıyan bir pulpa boşluğundan, odontoblastlardan oluşmuş bir dentin konisinden ve dentin koniyi dıştan örten bir mine tabakasından meydana gelirler (Şekil 11.12). Gelişmiş omurgalıların dişlerinde olduğu gibi, bu mine tabakası, apatit kristallerinden oluşur; ancak kristallerin dizilimi henüz düzenli değildir. Bu hayvanlardaki mine tabakasının oluşumu ile, yüksek omurgalıların dişlerindeki mine tabakasının oluşumu arasında, ontogenetik oluşum açısından büyük farklar vardır. ***Gerçek diş oluşumunda, mine, diş taslağını saran mine epitelinden meydana gelir ve dentin çekirdeğin üzerine yığılır; buna karşın plakoyit pul oluşumunda mine tabakası dentini oluşturan odontoblastlardan meydana gelir ve dişlerdekinin aksine içten dışa doğru mineleşme ortaya çıkar. Bu köken farklılığından dolayı, plakoyit pulların mine maddesi "Durodentin" ya da "Vitrodentin" olarak tanımlanır. Birçok kitapta, hâlâ yüksek organizasyonlu omurgalıların ağızında bulunan dişler ile plakoyit pullar homolog sayılmakla birlikte*** (11. Bölümde diş oluşumuna bkz!), ***bu ontogenetik farklılık, aslında, bu homolojinin tartışmalı olduğunu ortaya koymaktadır.***

Elasmobranchii'de plakoyit dişciklerin şekli çok çeşitlidir. Bazı gruplarda ise plakoyit pulların değişmesiyle çok farklı yapılar ortaya çıkmıştır. Örneğin katranbalıklarının (Squalidae) sırtyüzgecinin önündeki diken (Şekil 37.21), dikenlivatozların (Trygonidae = Dasyatidae) kuyruğundaki dikenler (Şekil 37.27), testerelivatozların (Pristidae) testeresi (Şekil 37.23) ve dev köpekbalıklarının (Lamnidae = Cetorhinidae) solungaçlarınkindeki süzgeç çubukları bu değişimin bir ürünüdür. Denizkedilerinde (Holocephali'de) ise plakoyit pul yoktur.

Kıkırdaklıbalıkların ***stratum germinativumlarında ve koriyumlarının üst tabakalarında çok sayıda kromatofor, özellikle uzantıları üstteki epidermis hücrelerinin arasına kadar uzanan melanoforlar vardır. Sınırlı ölçüde renk değiştirme (açık-koyu renk değişimi) yeteneği, bazı köpekbalıklarında ve vatozlarda gösterilmiştir. Renk değiştirme, bir taraftan kromatoforların göç hareketleri ile, diğer taraftan melanin granüllerinin hücre içerisinde dağılımları ya da bir araya toplanmalarıyla sağlanır. Renk değiştirme hormonal ya da sinirsel olarak denetlenebilir.***

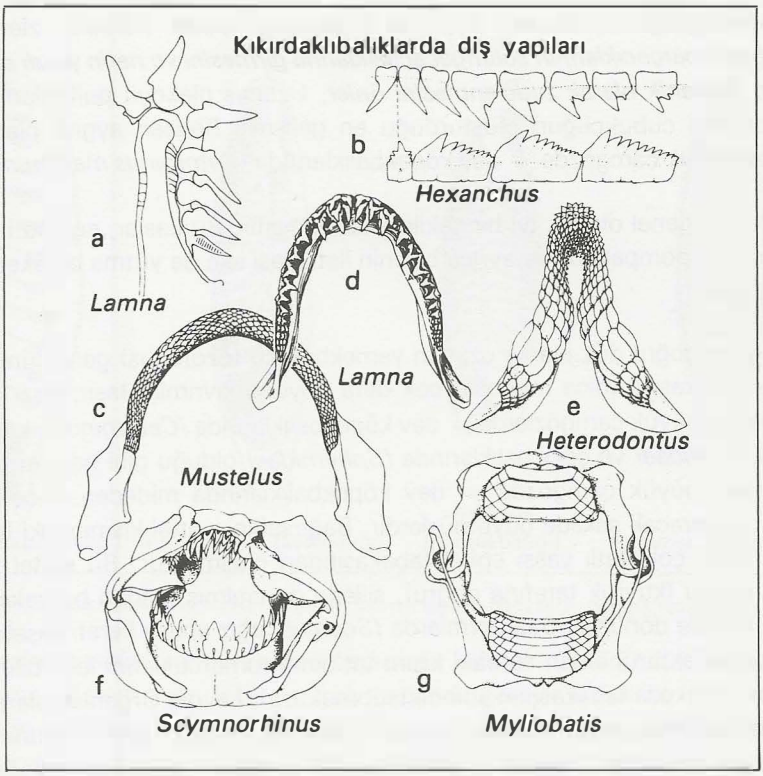
Eksokrin salgı organları olarak, öncelikle vatozlarda bol miktarda bulunan mukoz bezlerin yanısıra, seröz salgı çıkaran bir hücreli bezler de vardır. Bu bez tiplerine dikenliuyuşturanların = dikenlivatozların (Trygonidae = Dasyatidae) ve kartalvatozların = fulyaların (Myliobatidae) zehir bezi de dahildir. Bunlardaki zehir hücreleri, özellikle, kuyrukdikenlerinin çukurundaki epitel örtü içerisine yığılmıştır. Benzer zehir bezi yığışımlarına, denizkedilerinin (Holocephali) sırtdikenlerinin üzerinde de rastlanır. Seröz bez hücrelerinin yığıldığı yerlerden biri de, yumurtadan çıkan Elasmobranchii türlerinin baş kısmıdır; bu bezler, yumurta kapsülünü çözebilmek için proteolitik enzimler salgılarlar. Derinlerde yaşayan köpekbalıklarından *Etmopterus* ve *Isistius*'da ışıkorganları, bir hücreli bezlerden oluşmuştur. Epidermisin kalınlaşmış kaide kısmında bol miktarda bulunan bu hücreler, ışık meydana getiren salgılar çıkarırlar.

37.3. SİNDİRİM SİSTEMİ

Kıkırdaklıbalıkların çoğunda, ağzın ventral konumlu (alt durumlu) olması tipiktir. Ağzın en göze çarpan özelliği ise histolojik yapıları ve ontogenezleri plakoyit pullara benzerlik gösteren dişler taşımasıdır (Şekil 12.9 ve 35.10). Bununla beraber bu dişler, değişikliğe uğramış plakoyit pullar olarak kabul edilmemelidir. ***Fosil bulguların birçoğu, köpekbalıklarının ve vatozların diş tipinin, plakoyit pullardan eski olduğunu kanıtlamaktadır.***

Dişler, ağız kenarının arkasındaki bir epitel kıvrımından meydana gelirler ve ontogenez sırasında palatoquadratumun ve mandibularenin kenarlarına doğru itilirler. Fakat bu iskelet kısımlarıyla sıkı bir bağlantı kurmazlar. Sonuçta, kullanılmış dişler, ağızın kenarından dışarıya doğru itilirler ve düşerler (Şekil 12.9 ve 35.10). ***İşlevsel dişlerin yenilenmesi, bu dökülen dişlerin yanlarından yeni bir dizisinin ağıza doğru itilmesiyle olur. Eski dişlerini, insanlardaki süt dişlerinde olduğu gibi alttan değil, yanlardan itmek suretiyle düşürürler*** (Şekil 37.11/a).

Dişler, beslenme biçimine göre çok farklı şekillerde olabilir (Şekil 37.11/c-g). Bir ya da birkaç sivri uç taşıyan yakalama dişlerinin yanısıra (Lamnidae = dev köpekbalıklarında, Carcharhinidae = dikburunlularda = maviköpekbalıklarında) (Şekil 37.11/a ve d), harhariyasların = kum köpekbalıklarının (Carchariidae) altçenelerinde olduğu gibi avı kesip parçalayan testere dişler (Şekil 37.11/f), keza yumuşakçaların kabuklarını kırmak için plaka dişler (Heterodontidae = boğabaşlı köpekbalıklarında ve birçok vatozda) vardır (Şekil 37.11/e ve g). Denizkedilerinin (Holocephali) üst- ve



Şekil 37.11 : Kıkırdaklıbalıklarda diş tipleri: a) *Lamna cornubica* = dikburunda üstçenenin kenarının kesiti, b) *Hexanchus griseus* = gri köpekbalığının alt- ve üstçenesindeki ön dişler, c) *Mustelus* = düzderili köpekbalığında üstçene, d) *Lamna* sp. = bir dikburunda altçene, e) *Heterodontus* = boğabaşlı köpekbalığında üstçene, f) *Scymnorhinus licha* = çikolata köpekbalığında çeneler ve g) *Myliobatis* = fulyada çene ve dişler (Landolt, Bibelow, Arambourg ve Bertin'den).

altçenelerinin her birinde, yassılaşmış iki çiğnemeplakası bulunur; üstçenede, ayrıca, rostralde, keskin kenarlı, kesme işlevi gören bir çift plaka vardır (Şekil 37.29/b).

Vatozlar ve denizkedileri gibi bazı kıkırdaklıbalıklarda, çok hücreli seröz ağız bezlerinin olduğu bilinmektedir. ***Dil, pek az gelişmiştir.*** Ağızboşluğunun iç tarafı, derilerindekine benzer şekilde, plakoyit tüberküllerle astarlanmış olabilir. *Mustelus, Galeus* ve *Raja* gibi özelleşmiş pek az formda, ağız-gırtlak bölgesinin tümü, düzenli olarak bu şekilde dişciklerle (plakoyit tüberküllerle) donatılmıştır; diğerlerinde ise dişlenme ya bölgesel olarak ortaya çıkmıştır; örneğin ağız tabanında (*Acanthias* = köpekbalığı), solungaç bölgesinde (*Alopias* = sapanbalığı ve *Pristirus*) ya da tamamen kaybolmuştur (*Scyliorhinus* = kedibalıkları ve *Torpedo* = uyuşturanlar). Dikburunlularda = dev köpekbalıklarında (Lamnidae = Cetorhinidae), bu tüberküllerden, **"Reusen Aygıtı"**nın uzun çubukçukları oluşmuştur. Uçları her zaman geriye doğru yönelmiş olan bu çubukçukların, besin taşınmasında rol aldığı varsayılmaktadır.

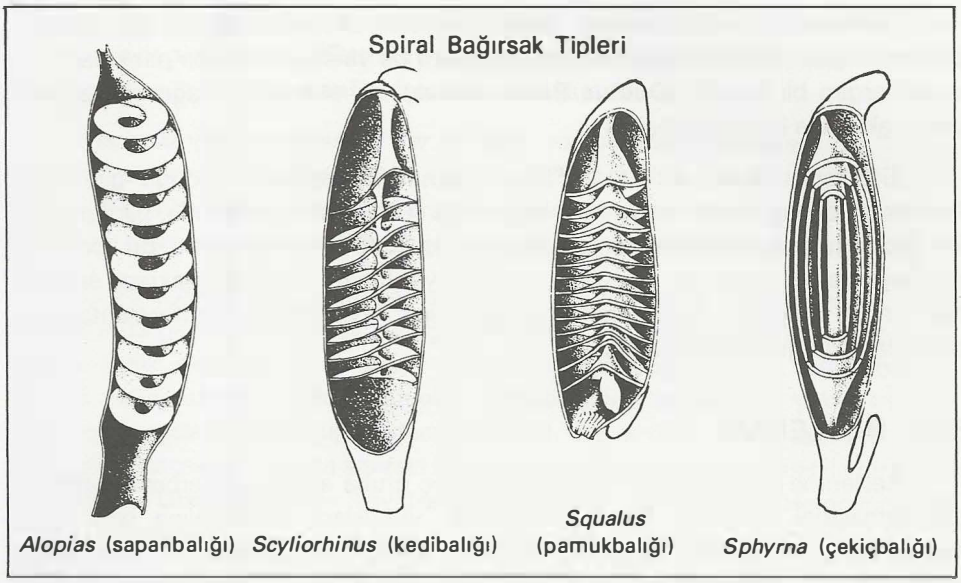
Ağızboşluğunu, Reusen aygıtının bulunduğu yutak (farinks) izler. ***Reusen aygıtı, besin parçacıklarının solungaçaçıklıklarına girmesini ve narin yapılı olan solungaçların mekanik olarak zedelenmesini önler.*** Uzamış plakoyit pullardan meydana gelen bir dizi çubukçuğun oluşturduğu en gelişmiş Reusen aygıtı, planktonlarla beslenen büyük camgözde = dev köpekbalıklarında (*Cetorhinus maximus*) bulunur.

Yutak, genel olarak, iyi bir şekilde kaslanmıştır. Bu kaslar, solunum suyunun emilmesi için pompalama ve ayrıca besinin iletilmesi için de yutma hareketinin oluşmasını sağlar.

Geriye doğru düz olarak uzanan yemekborusu (özofagus) geniş lümenlidir ve mukoza tabakası (tunica mucosa) çok defa boyuna kıvrımlar taşır; bazı gruplarda ise, örneğin, büyük camgözlerde = dev köpekbalıklarında *(Cetorhinus)*, katranbalıklarında *(Squalidae)* ve çekiçbalıklarında *(Sphyrnidae)* olduğu gibi papiller oluşturur. Bu papiller, büyük camgözde = dev köpekbalıklarında mideden önce ikinci bir süzgeç oluşturacak şekilde büyümüşlerdir. Bağırsağın rostral kısmındaki (ağız tarafındaki) astar çok katlı yassı epitel tabakasından oluşmuştur. Bu epitel tabakası, kaudala doğru (kuyruk tarafına doğru), sillerle donatılmış, kadeh hücreleri taşıyan silindirik epitele dönüşür. Bazı formlarda *(Squalus)* ağız epiteli keratinleşebilir ve bu formlarda yutaktan hemen sonraki kısım tat alma tomurcuklarını içerebilir. Köpekbalıklarının mukoza tabakasının altında (submukoza), Leydig Organları olarak tanımlanan lenf organları yaygın olarak bulunur. Yemekborusunun içteki boyuna ve halka kasları çizgili kaslardır. Düz kaslar yemekborusunun ortalarından geriye doğru yapıya katılmaya başlar.

Balıklarda kursak oluşumu yoktur; bununla birlikte yemekborusunun arka kısmı bir depo organı haline dönüşebilir.

Yemekborusu, çoğu kez, herhangi bir daralma göstermeden, ön tarafı kardiyak kısmına dönüşmüş, geniş lümenli, boru şeklinde yapılmış bir mideye ulaşır. Mide, kardiyak kısmının sonunda, çok defa, keskin bir şekilde ağız tarafına doğru bükülür ve daha sonra daralmış bir pilorus bölgesi meydana getirir. Gri köpekbalıklarında *(Hexanchus)*, bu kıvrımın içerisinde, körbağırsağa benzeyen bir mide çıkıntısı bulunur. Vatozlarda pilorusun çıkışı, bir ya da iki bilezikle (sifinkterle) kapatılabilir ve bu iki bilezik arasındaki bölge **"Bursa Entiana"** olarak adlandırılır. Mide mukozası, midenin ön kısmında çok defa boyuna, son kısmında ise enine kıvrımlıdır. Kıvrımlar arasında lenf düğümleri ve mide bezleri bulunur. Bir tabakalı prizmatik hücrelerden oluşan epiteli, bazı formlarda silli hücreler içerir. Mide bezleri basittir ve torba şeklindedir. Tunica muscularisi, düz kaslardan oluşmuştur ve oransal olarak düzdür. Kedibalıklarının *(Cephaloscylium)* midesi çok fazla genişleyebilen bir kardiyak bölgesine sahiptir. Bu bölgenin önü ve arkası, birer sifinkter kasıyla kapatılarak su ya da hava ile doldurulabilir ve böylece yüzmekesesinin işlevini yapabilir. Elasmobranchii'ye dahil türler, bir balık olarak çok fazla miktarda mide özsuyuna sahiptirler. Asitliği çok yüksek olan mide özsuyu, pepsin ve hidroklorik asit içerir.



Şekil 37.12 : Kıkırdaklıbalıklarda sindirim sistemi: Sarmal (spiral) bağırsağın değişik tipleri (Ziswiler'den).

Kıkırdaklıbalıklar, sarmal (spiral) bağırsağa sahiptir (Şekil 37.12). Herhangi bir dış dallanma göstermeyen ince- ve kalınbağırsak geniş lümenli bir boru şeklinde kloaka doğru düz olarak uzanır. Sarmalın perdeleri kural olarak bağırsağın içerisinde döner (spiral) merdiven şeklinde dizilir. Böylece bağırsağın iç yüzeyi, dolayısıyla emme yüzeyi büyük ölçüde artar; ilaveten bağırsağın iç yüzünü örten mukoza tabakasındaki ince kıvrımlar, yüzeyi daha da artırır. Sarmal perdelerinin yapısı, bölmelerin dik ve eğik oluşuna ya da perdelerin genişliğine göre çok fazla değişiklik gösterir. Bazı ekstrem durumlarda bu sarmalın perdeleri, torba gibi birbiri içine girmiş ya da rulo şeklinde birbiri etrafına kıvrılmış olabilir (Şekil 37.12). ***Bağırsağın rektum olarak adlandırılan son kısmı sarmal taşımaz. Buraya, tuz atma organı olarak işlev gören, parmak şeklindeki rektal bezler açılır.***

Bağırsak epitelinde bulunan hücreler, esas hücreler, mukus hücreleri, yedek hücreler ve enterochromafin hücrelerdir. Denizkedileri (Holocephali) dışında, kıkırdaklıbalıkların tümünde, bağırsağın, eşeyselkanalların ve idrarkanalının açıldığı gerçek bir kloak vardır.

Karaciğer: İki hücre katmanıyla çevrilmiş bez kesecikleri içeren ve karmaşık bir ağdan meydana gelen karaciğerin ince yapısı, diğer omurgalı hayvanlarınkine benzer. Lobsuz ve genellikle büyük olan bu organ, vücut ağırlığının % 10'u kadar olabilir. Diğer karaciğer işlevlerinin yanısıra, yağ deposu görevi de yapar ve bazı evrelerde % 90 oranında yağ içerebilir. Dev köpekbalıklarında bir karaciğerden 1000 kg. kadar yağ çıkarılabilir.

Safrakesesi: Çok defa büyük bir torba şeklindedir. Safrakanalı **(Ductus Choledochus)** pilorustan hemen sonra bağırsağa açılır.

Pankreas: Kıkırdaklıbalıklar, kemiklibalıkların aksine, bağırsak ile midenin pilorus bölgesi arasında, yoğunlaşmış (kompakt) bir ya da iki loblu bir pankreas taşır ve bu organ bir kanalla **(Ductus Pancreaticus)**, safrakanalının bağırsağa açıldığı yerin yakınında bağırsağa bağlanır.

Grönland köpekbalıklarında *(Somniosus microcephalus)* olduğu gibi, bazı formlarda, önbağırsakta, pankreasın bağırsağa açıldığı yerin yakınında, piloruskeseleri **(Appendices Pyloricae)** denen, parmak şeklinde çıkıntılar vardır. Bu çıkıntıları astarlayan epitel, bağırsak epitelinin aynısıdır ve lümeni özellikle pankreas salgıları bakımından zengindir. Bu odacıkların sindirim için ilave mayalanma (fermentasyon) odacıkları olduğu varsayılmaktadır.

37.4. BESLENME

Beslenme çeşidine göre köpekbalıkları üç gruba ayrılır: a) Serbest yüzen su organizmalarını (balıkları, kafadanbacaklıları, yunusları, küçükbalina gibi deniz memelilerini, deniz kaplumbağalarını vs.'yi) avlayarak beslenenler. Bu gruba örnek olarak gri köpekbalıkları *(Hexanchus),* dikburunlular (Lamnidae), sapan = tilki köpekbalıkları *(Alopias),* karkariyaslar = mavi köpekbalıkları (Carcharhinidae), katranbalıkları (Squalidae) ve Grönland köpekbalığı *(Somniosus microcephalus)* verilebilir. b) Tabanda yaşayan canlılar (özellikle midyeler, salyangozlar, yengeçler vs.) ile beslenenler. Yassılaşmış, plaka şekline dönüşmüş dişleri ile kabukları kırarlar. Bu gruba örnek olarak boğabaşlı köpekbalıkları (Heterodontidae), kedibalıkları (Scyliorhinidae), düz köpekbalıkları (Triakidae), denizdomuzları (Oxynotidae), tırnaklı köpekbalıkları (Echinorhinidae), testereli köpekbalıkları (Pristiophoridae) ve denizmelekleri (Squatinoidei) sayılabilir. c) Planktonla beslenenler: Örnek olarak 14 m. boyundaki büyük camgöz = devköpekbalığı *(Cetorhinus maximus)* ve balina devköpekbalıkları (Rhincodontidae) verilebilir.

Vatozların birçoğu ise denizin tabanında, yumuşakçalardan, kafadanbacaklılardan ve dip balıklarından oluşan besinleri ararlar. Farklı olarak, serbest yüzen dev mantalar (Mobulidae), açık genizleriyle (yutaklarıyla), sudaki küçük kafadanbacaklıları, balıkları ve yengeçleri süzmek suretiyle besin olarak alırlar.

Denizkedileri (Holocephali) besin bulabilmek için deniz tabanlarını karıştırırlar.

37.5. SOLUNUM SİSTEMİ (Şekil 35.3, 6, 56 ve 57)

Kıkırdaklıbalıklarda solungaçyarıklarının oluşumu, diğer tüm omurgalı hayvanlar için de genel bir yapıdır. Öyleki, yutak (farinks) duvarının yanlardaki yarıkları, deriyle (integumentle) temasta olan solungaçkeseleri şeklinde genişler. Bu arada, derinin solungaçkesesine temas ettiği yerde içeriye doğru çöküntü meydana gelir ve bir zaman sonra aradaki duvar da kalkarak solungaçyarığı oluşur. Komşu solungaçkanallarını birbirlerinden ayıran duvarlar da solungaçyaylarını oluşturur. Bu duvarların içinde, kıkırdak yapıda visceralyaylar, bir tane gelen bir tane de giden olmak üzere iki

solungaçyayı arteri, kasıcı kaslar (konstriktör kaslar), ilgili solungaçyayından sorumlu beyin sinirinin kolu **(Ramus Posttrematicus)** ve daha sonraki solungaçodacığına giden sinir kolu **(Ramus Pretrematicus)** bulunur.

Eğer solungaçtaşıyıcılarının her iki tarafı solungaçlarla donatılmış ise **"Holobranchi"**, *sadece bir tarafı donatılmış ise* **"Hemibranchi"** *solungaç tipi denir* (Şekil 36.59). Agnatha'dakinin (çenesizlerdekinin) tersine, balıklarda, visceral iskelet elemanları merkeze, yani yutağa yakındır; solungaçlar ise dış tarafta bulunur.

Solungaçaskıları = solungaçtaşıyıcıları (solungaçların asıldığı kısım), yani kıkırdak solungaçyayları tipik bir yapı gösterir (Şekil 35.56 ve 57). Bu yaylar, iç taraflarında, kıvrık, vertikal olarak duran esas solungaççubuğunu taşır. Bu çubuktan dışarıya doğru uzanan kıkırdak lameller, proksimallerinde (kaideye yakın kısımlarında) solungaçları taşırlar (solungaçtaşıyıcıları), distal üçte birleri ise (uca yakın 1/3'ü) solungaçsızdır ve daha sonraki solungaç açıklığının önünde eğilebilir bir koruyucu plaka "**Diaphragma** = Diyafram" oluştururlar (Şekil35.57). Holocephali'de lameller kısalmıştır.

Köpekbalıklarının ve vatozların solungaçyarıkları serbest olarak dışarıya açılır (Şekil 35.56/a), buna karşın, Holocephali'de hiyalyaydan (hyoidyay) oluşmuş bir kapak tümünü genel olarak örtmüştür **(Solungaçkapağı)** (Şekil 37.29).

Köpekbalıklarının ve vatozların en öndeki solungaçaçıklıkları "Spiraculum" dur. Bu spirakulum, harhariyaslarda (Carchariidae) ve devköpekbalıkları = dikburunlularda (Lamnidae = Isuridae'de) yoktur. Spirakulumu, kural olarak, beş, normal, tipik solungaçyarığı izler; ilkin köpekbalıkları olarak değerlendirilen formlarda (gri köpekbalığı = *Hexanchus*, yakalıklı köpekbalığı = *Chlamydoselachus*'da) ***altı, hatta yedi tane*** (sivrikafalı köpekbalığı = *Heptanchus*'da) ***bulunabilir.***

Spirakulum (çok defa solungaçdeliği olarak da adlandırılır), özünde mandibul- ve hyoidyayların arasındaki solungaçyarığının yukarıya doğru kayması ve kısmen körelmesiyle meydana gelmiştir. Bu solungaçdeliği, ilke olarak, ağız tarafına bakan yüzü üzerinde, mandibularyaya ait, körelmiş, yarım bir solungaç (hemibranchi) içerir (Şekil 35.59). Buna giden solungaç atardamarı, diğer solungaç atardamarlarıyla paralel bağlanmamıştır; sadece kendinden sonraki solungacın atardamarı ile seri bağlanmıştır (Şekil 35.59). *Sprikular solungaç, artık solunum görevi yapmadığından* **"Pseudobranchi"** *olarak adlandırılır.*

Hyoidyayın spirakuluma bakan tarafı solungaç taşımadığından dolayı hemibranşidir. İlk, tipik solungaçyarığında, iki taraflı solungaç vardır. Kıkırdaklıbalıkların diğer solungaçyayları iki taraflı solungaç taşıyan holobranşiyal tiptir. *En arkadaki (5.) solungaçyarığının sadece rostral tarafında (baş tarafında) solungaç vardır.*

Vatozların ve denizmeleklerinin = kelerler (Squatinidae) gözçukurlarında bulunan spirakulum, ikinci önemli bir görevi yüklenmiştir. Bu dip balıkları, ağızlarını genellikle çamur ve kumların içerisine soktuklarından, dışta kalan göz bölgelerindeki spirakulumla solunum suyunu emerler.

Holocephali'de en arkadaki 5. solungaçyarığı körelmiştir. En arkadaki solungaçyayı, sadece 4. yarığa karşı solungaç taşıdığından hemibranştır.

Ergin balıklar ayrıcasız iç solungaçlara, buna karşın birçok köpekbalığı ve vatoz türü, embriyonik olarak uzun püskül şeklinde dış solungaçlara sahiptir. Amfibi larvaları ve birçok kemiklibalık, dış solungaçlara sahipse de, bu solungaçaskıları endodermal kökenlidir.

Kıkırdaklıbalıklarda solunum, visceralkasların belirli ölçülerde katıldığı, giriş deliğinin (ağız ya da spirakulum) ve çıkış deliklerinin ya da deliğinin (solungaçaçıklıkları) birbirini izleyen açılma ve kapanma hareketleriyle düzenlenen, oldukça karmaşık bir işlevdir (Şekil 13.6 ve 35.56/a).

Solukalma (İnspiration): Coracohyoid ve Coracobranchial kasların çekilmesi (kasılması) ile hyoid- ve diğer solungaçyaylarının alt kısımları geriye doğru çekilir. Böylece solungaçboşluğu daralır, diğer taraftan ağız-boğaz boşluğu genişler. Böylece, su, ağızdan, duruma göre spirakulumdan (vatozların) içeriye doğru emilir. Bu işlev sırasında kıkırdak diyafram lameller, pasif olarak solungaçaçıklıklarını kapatır (Şekil 35.56/a). Daha sonra giriş deliği kapatılır ve coracobranchial kasların gevşemesiyle, solungaçyayları adductorlerinin kasılmasıyla, solungaçkeseleri genişler, ağız-boğaz boşluğu daralır, böylece, solunum suyu, gaz alış-verişinin yapıldığı, yanlardaki solungaçodacıklarına girer (Şekil 13.6 ve 35.56/a).

Solukverme (Exspiration): Bu evreye kadar daralmış durumda bulunan ağız-boğaz boşluğundaki solungaçyaylarının adductörleri gevşer; buna karşın bu evreye kadar yay gibi bükülmüş duran diyafram lamelleri, interbranşiyal kaslar tarafından öyle çekilir ki, solungaçkeseleri daralır ve solungaçaçıklıkları açılır; böylece oksijeni alınmış su dışarıya atılır.

Deri ve ağızboşluğu solunumu kıkırdaklıbalıkların ergin evrelerinde önemli bir rol oynamaz.

Kemiklibalıklarda değişik şekillerde görülen hava ile solunum, kıkırdaklıbalıklarda gelişmemiştir.

37.6. DOLAŞIM SİSTEMİ (Şekil 14.6 ve 35.59)

Balıkların tümünde dolaşım sistemi oransal olarak benzer yapıdadır (Şekil 14.6 ve 35.59). İki kardinal toplardamar, vücudun venöz kanını önden *(Venacardinalis anterior)* ve arkadan *(Vena cardinalis posterior)* kalbe getirir. ***Kalp her zaman yalnız venöz (oksijensiz) kan içerir.*** Ventral aort ile, kalpteki kan, gaz alış-verişinin olduğu solungaçlara iletilir. Solungaçlardan çıkan kan, artık, arteriyal (oksijenli) kan olarak, solungaç atardamarlarıyla *(Arteriae efferentes)* önde, başı donatan karotitlere ve arkada vücudu donatan *Aorta dorsalis*'e açılır. ***Balıklar için karaciğer kapıdamarının yanısıra, ayrıca ilave bir böbrek kapıdamarının olması tipiktir.***

Kıkırdaklıbalıklarda kalbin belirgin olarak dört kısıma ayrılması (Şekil 35.60 ve 61) ve solungaç dolaşımında belirli bazı özelliklerinin olması özellikle bu grup için

çok göze çarpıcıdır. ***Kalp, kaudaldan (kuyruk tarafından), rostrale (baş tarafına) doğru, şu kısımlara ayrılır: En arkada, daha önce her biri bir karaciğer toplardamarını alan iki kardinal toplardamarının açıldığı "Sinus venosus", ikinci sırada kulakçık (Atrium), onun altında, üçüncü sırada karıncık (Ventriculus) ve daha sonra, son sırada, dördüncü sırada "Truncus Arteriosus"a açılan "Conus Arteriosus"dur. Sinus venosus ile kulakçık, kulakçık ile karıncık ve keza konus arteriyozus ile ventral atardamarlar arasındaki geçiş bölgesinde bulunan kapakçıklar bir subap gibi görev yapar ve kanın her zaman aynı doğrultuda, yani arkadan öne doğru akmasını sağlar.***

Solungaçyaylarının atardamar sistemi, köpekbalıklarında ve vatozlarda (Holocephali daha değişik bir yapı gösterir) karmaşık yapılıdır; fakat bununla birlikte basit erken ontogenetik bir yapıdan türedikleri açıkça görülebilir (Şekil 35.59). Yutağın ventralinde median olarak bulunan *Aorta ventralis* her solungaçyayına (sağdakilerine ve soldakilerine ayrı ayrı olmak üzere) bir getirici atardamar *(Arteria branchialis afferens)* gönderir. Erken embriyonik evrelerde (solungaçlar oluşmadan önce), her getirici (afferent) solungaç atardamarı doğrudan doğruya götürücü (efferent) atardamarı ile birleşerek aorta dorsalisin sağ, ya da sol koluna geçer. Bu evrede her iki aort kolu, arkaya doğru, en son solungaçyarığının hizasında, birbiriyle ilişkidedir. ***Solungaç oluşumunun erken evrelerinde, getirici (afferent) ve götürücü (efferent) damarların doğrudan teması yitirilir ve her ikisinin arasında solungaç kılcaldamar sistemi oluşur.*** Götürücü (efferent) solungaç atardamarları dallanır ve dorsalden itibaren getirici (afferent) damarları sarar. Aynı evrede kaudalden rostrale olmak üzere, dorsal aortun her iki kolu birbiriyle kaynaşmaya başlar ve öyleki ergin evreye ulaşıldığında, ancak, spirakulum üzerindeki kısa bir mesafede iki ayrı damar halinde kalır. Sonuçta, götürücü (efferent) solungaçyayı atardamarları, dorsalde ve ventralde, her biri, daha sonraki kaudal solungaçyaylarınkiyle denk olan damarlara birleşir ve böylece 1-4 kadar solungaçyarığı, bilezik şeklinde kapalı bir sistem oluşturan *Arteriae efferentes* damarı ile çevrilmiş olur (Şekil 35.59). Sadece rostralinde bir solungaç taşıyan en arkadaki (5.) solungaçyarığı, yalnız rostral tarafında bir götürücü (efferent) dallanma taşır. Daha değişik bir damar yapısı spirakulum civarında görülür. Erken embriyonik evrelerde, bu solungaçaçıklığı da diğer solungaçyarıkları gibi, mandibularyayın getirici atardamar kolu tarafından donatılır. Daha sonra, arkada bulunan yayın, yani hyoidyayın efferent (götürücü) sistemi ile spirakulumun efferent sistemi arasında ağızlaşmalar (anastomozlar) meydana gelir ve bu arada mandibular afferent (getirici) dal körelir. Böylece spirakuluma, hyoidyayın yarı solungacından (hemibranşiyalinden) sadece arteriyal kan gelir ve bunun sonucu olarak spirakulumun yarı solungacı (hemibranşiyal) solunum işlevini yitirir (pseudobranşiyale = yalancı solungaca dönüşür). Solungaçdeliğindeki kanın büyük bir kısmı, *Arteria ophtalmica* üzerinden göz bölgesine akıtılır.

Elasmobranchii'nin toplar- ve atardamar sistemi, hâlâ büyük ölçüde, çift ve bilateral simetri gösterir. Özellikle toplardamarlarda bu simetri daha belirgin olarak görülür. ***Örneğin "H" şeklindeki sinus venososa her iki yandan simetrik damarlar gelir (önden ve arkadan gelen kardinal toplardamarlar, baştan gelen jugular toplar-***

damarlar, karaciğer toplardamarları ve yan abdominal damarlar) (Şekil 14.6 ve 35.60). ***Değişkensıcaklı omurgalıların (poikilotherm omurgalıların) hepsinde ortak bir özellik, böbrek kapıdamarının olması, yani toplayıcı bir damarın kuyruk bölgesindeki kılcaldamarlardan geçen kanı almasıdır.*** Toplanan bu kan böbrek kılcaldamarlarını geçtikten sonra kalbe akar (Şekil 14.5 ve 35.59).

Lenf Sistemi: ***Kıkırdaklıbalıklarda gerçek bir lenf sistemi gelişmemiştir.***

37.6.1. KAN

Diğer tüm balıklar gibi, kıkırdaklıbalıklar da dörtüyelilere = karaomurgalılarına (Tetrapoda'ya) göre oransal olarak daha az kan içerir (vücut ağırlıklarının yaklaşık % 1.5'i kadar). Euselachii'de ayrıcalı bir özellik olarak, kanda çok yüksek oranlarda üre vardır (% 05 - 8 oranında). Bu miktar Teleost balıklarınkinden yaklaşık yüz misli daha fazladır. Kan serumu ayrıca yüksek oranlarda trimetilamin, betain ve magnezyum içerir.

37.6.1.1. *Alyuvarlar ve Akyuvarlar*

Alyuvarlar (Eritrositler): *Oval ya da yuvarlak şekillerde olan alyuvarlar çekirdek içerir* (Şekil 35.65). ***Alyuvar sayısı (birim hacimdeki), Euselachii'de, Teleost hayvanlardakine göre yaklaşık 5-8 misli daha azdır. Bu eksiklik her alyuvarın yüzeyinin yaklaşık 5 defa daha büyültülmesi ile giderilmiştir.*** **Akyuvarlar (Lökositler):** Karaomurgalılarında = dörtüyelilerde (Tetrapoda'da) bulunan akyuvar tiplerinin benzerleri balıklarda da bulunmaktadır. Bununla beraber, ***dörtüyelilerde = karaomurgalılarında kural olarak akyuvar tipleri birbirlerinden belirgin olarak ayrılmasına karşın, balıklarda birçok geçiş formu gözlenmektedir.***

37.7. SİNİR SİSTEMİ

Kıkırdaklıbalıkların ve kemiklibalıkların (özellikle Teleost balıkların) beyin gelişimleri temelde birbirinden farklıdır. Bunun sonucu olarak farklı beyin yapıları, özellikle önbeyinin yapısı bakımından farklılıklar ortaya çıkar. Kıkırdaklıbalıkların beyin farklılaşması, omurgalıların genel serebralizasyon eğilimine (beyin bölgelerinin oluşmasına) Actinopterygii'dekinden (bunlar başka bir gelişim hattı gösterirler) daha yakındır (örneğin çenesizler → kıkırdaklıbalık → amfibi hattı).

Beyin (Şekil 18.17 ve 35.50): ***Önbeyin:*** Köpekbalıklarında ve vatozlarda boyuna uzamış, kısımları ise aşağı yukarı birbirinin ardısıra seri olarak dizilmiştir (Şekil 35.50). Uzun saplı *Bulbi olfactorii* (bulbus olfactoriusun çoğulu) ve oldukça belirgin olan *Nervi terminales* (nervus terminalisin çoğulu) telensefalonun ön kısmını işaret eder. Telensefalonun rostral kısmı (ön kısmı) yarımküre (hemispher) oluşumu ve büyümüş durumda pallium ve striatum gösterir. Böylece, yarımkürelerin her biri, üçüncü bir karıncığın aracılığıyla birbirine bağlanmış ayrı birer karıncık **(Ventricul)** taşır. Ön beynin çift yapıda olmayan arka (kaudal) kısmı oransal olarak büyüktür.

Arabeyin: Kıkırdaklıbalıklarda birtakım çıkıntılarla, birçok bölüme ayrılmıştır. Bunlar: Uzun sapı olan bir *Pineal organ,* onun önünde bulunan *Saccus dorsalis,* belirginleşmeye başlayan *Lobi inferiores* (lobus inferioresin çoğulu), çok daha arkaya uzanan ve hipofizin üzerinde bulunan bir *Saccus vasculosus*'dur. Görme sinirlerinde tam bir çaprazlanma görülür (yani sadece yarıları çaprazlanmaz, tümü çaprazlanır) (Şekil 35.39).

Ortabeyin: Tavanı, uzunluğu boyunca iki bombeye ayrılmıştır. Karıncığı ise alışılagelindiği gibi bir **"Aquaeductus"**a daralmamış, ancak hacimli bir yapı halini almıştır. Sadece optik sinirler (yollar) değil, keza labirentten, yanalorgandan ve olfaktorik bölge civarından gelen sinirler de ortabeyinde sonlanır.

Küçükbeyin: Oldukça hacimlidir, gövde kısmı (corpus) bir mantar şapkası gibi, boyuna, omuriliğin ve ortabeyinin üzerine (Şekil 35.50), yanlarda ise dışarıya doğru çıkmış **"Auriculae"**nin üzerine yayılır. Türlere göre, küçükbeyinin üst yüzeyi az veya çok olmak üzere kıvrımlar taşır. Dengeorganlarından (labirentlerden) ve yanalorganlardan gelen sinir lifleri küçükbeyinde sonlanır. Bu da, buranın, denge duyusunun algılandığı merkez olduğunu gösterir.

Omuriliksoğanı: Oransal olarak dar, boyuna uzamış, az miktarda *Plexus chorioideus* taşıyan, kısmen genişlemiş bir ön kısma sahip ve boyuna uzamış bir eşkenar çöküntü içeren bir boru gibidir.

Beyin Sinirleri (Şekil 35.46): Beyin sinirlerinin dizilişi, solungaçyaylarının ya da duyu organlarının durumuna göre değişiklik gösterir. Bu dizilim şekli, yüksek organizasyonlu omurgalı hayvanların beyin sinirlerinin türevlenmesinde temel bir şema oluşturur (Şekil 35.46 ve 47).

Memelilerde sadece embriyonik evrede bulunan, kuşlarda ise tamamen kaybolmuş, burunboşluğunun yan duvarlarını donatan *Nervus terminalis,* en rostraldaki beyin siniri olarak iyi gelişmiştir. Sadece koku siniri olarak görev yapan *N. olfactorius (I.)*'un yanında, bu sinirin öneminin ne olduğu tam olarak açıklanamamıştır. ***Önde, çok defa koçan şeklinde bir bulbusa genişlemiş olan uzun koku siniri, gerçek bir sinir olarak kabul edilmez. Çünkü bu sinir, beyin nöronlarının bir uzantısı değil, koku epitelindeki koku hücrelerinin beyine uzanan lifleridir*** (Şekil 35.46). ***Arabeyne giden görme siniri (N. opticus) (II) aynı şekilde gerçek bir sinir değildir. Retina hücrelerinin beyine uzanan lifleridir. Çok defa retina da bir beyin kısmı olarak varsayıldığından, görme siniri, iki beyin kısmının birbirine bağlandığı bir köprüdür. Diğer beyin sinirlerinin hepsi Rhombensefalona aittir.***

Üç göz kası siniri *N. oculomotoris (III), N. trochlearis (IV),* ve *N. abducens (VI),* motorik liflerden oluşmuştur. Beyni, ventralde ortabeynin kaidesinden terkeden III. beyin siniri, göz boşluğuna girer ve orada dallanarak, 6 göz kasından 4'ünü donatır. Ortabeynin tavanından çıkan IV. beyin siniri, yine göz boşluğuna uzanarak, orada üst eğik göz kasını donatır. Uzamış omurilik kökünün tabanından çıkan VI. beyin siniri göz boşluğuna uzanır ve dış düz göz kasını donatır. Göz kaslarının sinirlerle donatımı ve sinirlerinin çıkış yerleri çenelihayvanların (Gnathostomata)

tümünde aynı temel şemayı gösterir. En öndeki branşiyal sinir, *N. trigeminus (V),* esas olarak iki solungaçyayı sinirinden (Şekil 35.46) olmuştur. Öyleki bu sinir, hâlâ belirgin olarak ayrı gangliyonlara sahip iki ana koldan, yani *N. profundus* (V_1) ve *N. maxillomandibularis* ($V_2 + _3$)'den meydana gelmiştir. V_1, bir zamanlar çeneyayının önünde bulunan solungaçyayı sinirinin mirascısı olarak varsayılır ve başın ön kısmındaki deriye kollar uzatan somatosensosorik lifleri içerir. $V_2 + _3$, çeneyayının branşiyal siniridir; hem duyusal (somatosensosorik hem de visceromotorik kısmı vardır; dört kola ayrılır. Bu kollardan *Ramus ophthalmicus superficialis,* orbita aracılığıyla, göz ve alın bölgesinin derisini ve keza buralarda bulunan yanalorgan ile ampulleri; *Ramus ophthalmicus profundus* yine aynı bölgeleri; duyusal (somatosensosorik) *Ramus maxillaris,* birçok kolla üstçene bölgesinin ve başın yanlarındaki yüzeylerde bulunan ampulleri ve duyu tomurcuklarını; *Ramus mandibularis* ise, duyusal (sensososorik) kısmıyla altçenenin deri kısmını, motorik kısmıyla da mandibular bölgede, çenekasları halinde dizilmiş kasları donatır.

Daha sonra hyoidyayın ve spirakulumun beyin siniri *Nervus facialis (VII)* gelir. Bu sinir *N. trigeminus*'un çıktığı yerin hemen arkasından, omurilikkökünün ventral kısmından çıkar. Dorsal duyusal (somatosensosorik) kolu, zayıf olarak gelişmiştir. Her iki viscerosensosorik kolu *(Ramus pretrematicus* ve *Ramus palatinus)* ağız tavanının ön kısmını donatır. En kuvvetli gelişen kolu bir viscerosensosorik *(R. mandibularis internus)* bir de visceromotorik *(R. mandibularis externus)* kısmı içeren posttrematik *Ramus hyomandibularis*'tir. Duyusal (sensosorik) kolu *Chorda tympani* olarak kulakboşluğuna uzanır; ayrıca *N. trigeminus*'un dile kol uzatan kısmıyla birleşerek, dilin ön yarısındaki tat alma tomurcuklarını donatan *N. lingualis*'i yapar. Motorik kolu ise hyoidyayın ve bu yaydan türemiş yapıların constrictor kaslarını donatır.

Beynin VIII. siniri bir komplekstir. *Octavo-lateralis* sistem (VIII) denen bu kompleks, *N. octavus (= stato-acusticus)* ve iki yan sinirden *(N. lateralis prooticus, N. lateralis metoticus)* meydana gelmiştir. Rhombensefalonun farklı yerlerinden çıkan bu üç sinir, ontogenetik olarak aynı kökene sahiptir. Her üçü de dorsolateral-plakoddan çıkar. Tamamen duyusal olmaları ve nöromastları donatmaları bakımından da işlev birliğine sahiptirler. *N. octavus,* labirentin nöromastlarını donatır. Her iki *N.* (çoğulu Nn.) *lateralis* (çoğulu laterales) de diğer beyin sinirlerinin (örneğin V., VII., IX. ve X.) kollarına kısmen paralel olan, birçok koldan oluşmuş uzantıları ile yanalorganın nöromastlarını donatır.

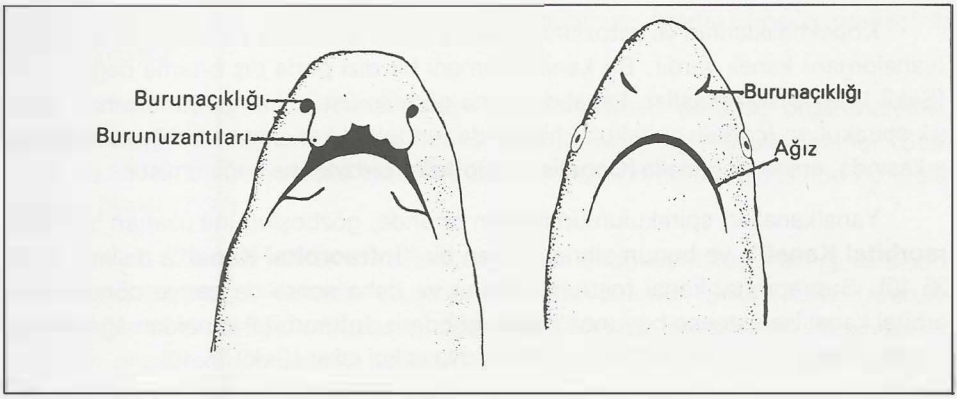
En öndeki tipik solungaçyayını donatan beyin siniri *N. glossopharyngeus (IX)*'dur. Bu sinir, Elasmobranchii'de, bir zayıf (duyusal somato sensosorik) sırt kolu, iki viscerosensosorik kol *(R. pharyngeus* ve *R. pretrematicus)* ve bir karışık viscerosensosorik ve visceromotorik posttrematik koldan oluşmuş tipik bir branşiyal sinirdir.

En öndeki tipik solungaçyayını izleyen diğer dört yay (*Hexanchus*'da 5, *Heptranchias*'da 6) *Nervus vagus (X)* tarafından donatılır. Bu sinir, bir zamanların her biri kendi başına olan solungaçyayı sinirlerinin kaynaşmasıyla oluşmuştur. Bununla beraber bu sinirler kıkırdaklıbalıklarda hâlâ belirli bir mesafede birbirinden ayrı olarak uzanır. Somatosensosorik dorsal kolu bunlarda oldukça iyi gelişmiştir.

N. vagus'un solungaçyarıklarına giden kolları, *N. glossopharyngeus*'unkine benzer şekilde gruplaşmıştır. *N. vagus, N. facialis*'e ve *N. glossopharyngeus*'a benzer şekilde dil bölgesindeki tatma tomurcuklarını donatır. Bundan başka *N. vagus*'tan çıkan güçlü bir visceromotorik sinir kolu *(Ramus intestinalis)* kalp ve mideye, bir somatosensosorik lif demeti ise yanalorganlara uzanır.

Omurilik: Diğer çenelilerdeki gibi enine kesitlerinde yuvarlak bir yapı gösterirler. Köpekbalığı embriyonlarında dorsal ve ventral kökler, hâlâ, dokuzgözlülerdeki gibi aynı enine düzlemde değildirler. Ontogenez ilerledikçe, kökler, aynı düzleme itilmeye başlar ve bir zaman sonra yüksek organizasyonlu omurgalılardaki gibi, dorsal ve ventral kökler aynı hizaya gelir. Bununla birlikte yüksek organizasyonlu omurgalılardakinin tersine, dorsal ve ventral köklerin bulunduğu yerlerde, hâlâ, visceromotorik nöronların perikaryonları bulunur; öyleki, dorsal kökten ikisi duyusal, biri visceromotorik olmak üzere üç sinir lifi çıkar.

Otonom sinir sistemi: ***Henüz simpatik ve parasimpatik lifler diye ayrılmamıştır.*** Baş, yutak ve ön sindirim organları, *N. vagus*'un otonom lifleriyle donatılmıştır. Göğüs bölgesinin vejetatif gangliyonları çok defa omuriliğin yakınında bulunur. ***Omuriliğin her iki yanında, gangliyonları birbirine bağlayan boyuna sinir kordonu*** **(simpatik kordon)** ***oluşmamıştır.***



Şekil 37.13 : Köpekbalıklarında burunaçıklıklarının yeri, a) *Scyliorhinus* = kedibalıklarında ağız kenarına kadar uzanan burun açıklıkları ve b) *Carcharhinus* = mavi köpekbalıklarında ağız kenarı ile ilişkisi olmayan burunaçıklıkları (Ziswiler'den).

37.7.1. DUYU ORGANLARI

Koklama: Koku epiteli, her biri dış ortama yarık şeklinde bir delikle açılan bir çift burunboşluğunda, iki sıralı dizilmiş kıvrımların içerisine yerleşmiştir. Bu yarıklar bir çeşit bir dış ve bir de iç dudakla sınırlanmıştır (Şekil 35.35 ve 37.13). İç dudak dış dudağın üstüne yayılır. Normal olarak, bu kanalın rostral ve kaudal ucunda, genişlemiş ön ve arka burundeliği oluşur. Yarıkdudakların ve burundeliklerinin oluşumu Elasmobranchii içerisinde çok fazla değişiklik gösterir. Öyleki arka burunaçıklığı tamamen örtülmüş olabileceği gibi, arka burunaçıklığı ile ağızboşluğu arasın-

da yarık şeklinde bir bağlantı da olabilir. Holocephali'de burunaçıklıkları tamamen başka bir şekilde oluşmuştur. Bunlar, her iki tarafta, birbirinin üzerine yatmış durumda bulunan bir çift kapakçığa sahiptir.

Tatma: Tat alma almaçlarını, yani viscerosensosorik duyu tomurcuklarını vücutlarının üzerinde bulunduran birçok kemiklibalığın aksine, köpekbalıklarında ve vatozlarda, bu tomurcuklar, ağızboşluğunda ve yutakta yoğunlaşmıştır.

Yanalorgan: Sadece çenesizlerde (Agnatha), balıklarda ve birkaç amfibide bulunur (Şekil 17.32-34 ve 35.40). Uyarıları alan kısmı duyu çıkıntıları ya da nöromastlardır. Nöromastlar dış görünüşleri bakımından duyu tomurcuklarına benzer (Şekil 17.32-34). Bununla beraber onlardan farklı bir ontogenetik kökene sahiptirler (epibranchial plaka yerine dorsolateral plakalardan meydana gelmiştirler). Sinirsel donatımları duyu tomurcuklarının viscerosensosorik alanına değil, somatosensosorik alanına girer. Nöromastların bir kısmı çok fazla değişikliğe uğrayarak, köpekbalıklarında ve vatozlarda **"Lorenz Ampulleri"**ni meydana getirirler.

Vücutlarının üst yüzeyinde bulunan bu nöromast organları ya tek tek ya da bir çukurluk içerisinde grup halinde ya da epidermis tarafından meydana getirilen ve üst yüzeyin altında uzanan bir kanal içerisinde (yanalçizgi = yanalorgan) bulunur (Şekil 17.32-34).

Köpekbalıklarının ve vatozların gövde bölgesinde ancak bir tane orta yanalçizgi (yanalorgan) kanalı vardır. Bu kanalın lümeni bir dizi porla dış ortama bağlanmıştır (Şekil 17.32). Nöromastlar, kanal duvarına gömülmüştür. Her iki yanalkanal, yaklaşık spirakulum (çoğulu spirakula) hizasında, endolenf kanalının açıldığı yerin hemen arkasında, enine bir kanalla **(Canalis Occipitalis)** birbirlerine bağlanmıştır.

Yanalkanallar, spirakulumun hemen önünde, gözboşluğuna uzanan bir **"Supraorbital Kanal"**a ve bunun altına uzanan bir **"Infraorbital Kanal"**a dallanır (Şekil 35.40). Supraorbital kanal rostruma uzanır ve daha sonra da geriye döner; infraorbital kanal ise üstçene boyunca bir kol gönderir. Infraorbital kanaldan ağızaçısının hemen arkasında, bir altçeneye bir de hyoidyaya kol çıkar (Şekil 35.40).

Yanalçizgi (= yanalorgan) sistemi, porlar aracılığıyla yanalkanala ulaşan titreşimleri ve su akıntısını algılayan bir organdır (daha geniş bilgi için 17. Bölüme bkz!).

Köpekbalıklarının ve vatozların baş bölgesinde, çok kuvvetli olarak değişerek kinosillerini ve kupulasını yitirmiş nöromastlardan oluşan **"Lorenz Ampulleri"**nin bulunduğu bir alan vardır. Bunlar, yanal duyu organlarının uç kısmının balon şeklinde genişlemesiyle ve dışa bakan taraflarının içeriye çökmesiyle oluşmuştur. Bu balonlar, jelatinimsi bir sıvının dolduğu kanallarla bağlantıdadır. Dört çeşit uyarının algılanmasından sorumludurlar: mekanik uyarı, soğuk, tuz derişimi ve elektriksel uyarılar. ***Son zamanlarda yapılan gözlemler Lorenz ampullerinin elektriksel uyarıların algılanmasında da büyük öneme sahip olduklarını göstermiştir. Bu almaçlarla diğer hayvanların kas elektriksel potansiyelleri algılanabilmektedir. Böylece avın yeri kolaylıkla saptanabilmektedir.*** Köpekbalıkları 2000, vatozlar ise 1000 kadar ampul taşır.

Baş bölgesinde, yanalçizgi sisteminden ve Lorenz ampullerinden başka, başın üst kısmında, üstü kapatılmış oyuklar içerisinde bulunan **"Savini Baloncukları"** ve ayrıca spirakulum içerisinde özel ampuller vardır. Her ikisinin de işlevi bilinmemektedir.

İşitme: Octavo-lateral sistemin somatosensosorik sinir donatımı, almaç yapısı ve keza nöromastları bakımından stato-akustik organ ile yanalçizgi arasında yakın bir ilişki vardır. Yuvarlakağızlıların haricindeki diğer tüm omurgalılarda üç yarımdaire kanalı oluşmuştur (Şekil 35.43/b ve 44). Buna karşılık, bunlarda, yarımdaire kanallarının birbirinden belirgin olarak ayrılma eğilimi gözlenir. Ekstrem bir durum olarak belirli vatozlarda ince yapılı yarımdaire kanalları sadece merkezde birbirleriyle bağlantılıdır. Yatay (horizontal) yarımdaire kanalı, her iki kaide kolu aracılığıyla ön dikey (vertikal) yarımdaire kanalıyla ilişkilidir. Her iki dikey yarımdaire kanalı (ön ve arka) ise, kesecik (sacculus) ve bununla ilişkin olarak tulumcuk (utriculus) ile dar bir kanal aracılığıyla bağlantıda olan, lümenli kapalı bir bilezik oluşturur (Şekil 17.24 ve 35.43/b)

"Sacculus" (kesecik), **"Lagena"** ve **"Utriculus"** (tulumcuk), köpekbalıklarında ve vatozlarda bir kesenin birbirleriyle ilişkili olan çıkıntıları olarak meydana gelmiştirler. Bundan başka köpekbalıklarının ***diğer önemli bir özelliği, başın üst tarafından dışarıya açılan Ductus Endolymphaticus'dur*** (Şekil 35.43/b). Derimsi labirent, kafatasındaki kıkırdak bir kapsülün içerisinde bulunur. Aradaki boşluk perilenf ile doldurulmuştur.

Derimsi labirentin içerisinde, duyu bölgesi olarak, gelişmiş organizasyonlu omurgalı hayvanlarınkine homolog olması kuşkulu olan, üç makula bulunur (Şekil 17.24 ve 35.43/b). Yarımdaire kanallarındaki ampullerin herbiri içerisinde bir crista bulunur (Şekil 17.37).

Makula üzerinde kalker kristallerinden ya da endolenfatikus aracılığı ile dışarıdan alınmış taş parçacıklarından oluşmuş statolitler bulunur (Şekil 17.24). ***Utrikulusun makulasının, ağırlığı; utrikulusun diğer yapılarının ise, titreşimleri (vibrasyonları) algılayan organ olduğu tahmin edilmektedir.*** Macula lagenae belki işitme görevini yürütmektedir (Şekil 35.43/b). Daha geniş bilgi için 17.3.3 ve 17.3.7'ye bkz!.

Görme: Gözleri çenesizlerinkinden daha büyüktür ve daha gelişmiştir. Ayrıcalı özellikler olarak: Korneaları kuvvetli olarak kıvrılmış; epitel kökenli otonom sfinkter kasa sahip küçük bir irisleri var; farklı pupil formları ve küremsi ve şekli değiştirilemeyen bir mercekleri vardır. ***Uyum, merceğin ileriye-geriye kaydırılmasıyla sağlanır.*** Bu kaymayı ***(normal durumda uzağa uyum yaparlar),*** merceği korneaya doğru kaydıran *Musculus protractor lentis* sağlar. Böylece yakın görmeye uyum sağlanır.

Retina herhangi bir gözyarığı göstermez. Her zaman, az ışıklı ortamlarda daha iyi görebilmek için ışığı yansıtan, guanin içerikli pigment hücreleriyle desteklenmiş, chorioideal kökenli bir "Tapetum lucidum" vardır. Kuvvetli ışıkta, bu tepatum, melanoforlar içerisindeki melanin pigmentlerinin difüzyonu (yayılması) ile koyulaştırılır. Böylece guanin içerikli pigment hücrelerinin aksine ışığı absorbe eder.

Retinanın kendisi pigment taşımaz. İçerisinde, boyuna uzamış küçük ***çomakçıklar oldukça yaygın*** (başat) ***durumdadır. Koniler ancak dağınık olarak gösterilmiştir. Karanlıkta hareketli olan ya da derinlerde yaşayan kıkırdaklıbalıklar ışığa büyük bir duyarlılık göstermekle beraber, net olarak görme yetenekleri çok azdır. Renk görme, önemli bir rol oynamaz.*** Elasmobranchii'nin tümü oldukça uzak (10-14 diopter), buna karşın, kemiklibalıklar kısa (−6'dan −13 diopter) görüşlüdür.

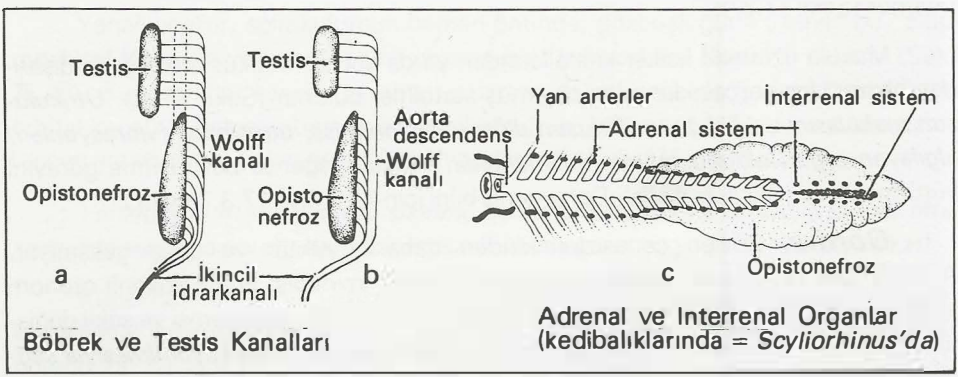
Uyum, pozitif uyumla, yani, mercek ile retina arasındaki aralığın artmasıyla sağlanır. Binoküler görme mümkündür. Gözlerin hareketi, isteğe bağlı hareket edebilen 6 göz kasının denetimi altındadır. Göz kapakları hareketsizdir. Üçüncü göz kapağı yoktur.

37.8. ENDOKRİN SİSTEM

Tiroit: Kıkırdaklıbalıkların en büyük endokrin bezidir. Kompakt bir organ olarak çok defa coracohyoid ve coracomandibular kasların arasında bulunur. Endostylin bir kalıntısı olduğu varsayılan bu bez, bazen bir sapla yutağın tabanına bağlanabilir.

Paratiroit: ***Dörtüyelilerin (Tetrapoda) dışındaki diğer tüm omurgalılarda olduğu gibi, kıkırdaklıbalıklarda da yoktur.*** Bunlarda, en arkadaki solungaçkesesi civarında, **"Ultimobranchial Cisim"** denen ve işlevi henüz bilinmeyen bezli folliküller vardır.

Timüs: Spirakulum da dahil olmak üzere her solungaçkesesi, sadece lenfoyit ve kan yapıcı işlevlerden değil, keza belirli büyüme işlevlerinin hormonal düzenlenmesinden de sorumlu olan bir timüs cisimciğine sahiptir.



Şekil 37.14 : Kıkırdaklıbalıklarda böbrek ve testis kanalları ile, adrenal ve interrenal organların yapısı (Ziswiler'den).

Böbreküstü Bezi: Karaomurgalılarında = dörtüyelilerde (Tetrapoda'da) böbreküstü bezinin öz *(chromaffin doku)* ve kabuk *(interrenal doku)* kısmı, balıklarda tamamen birbirinden ayrıdır. ***İnterrenal doku, yani kabuk kısmı (korteks) her iki böbreğin arasında, birbiriyle ilişkisi olan bir doku kompleksi halinde bulunur*** (Şekil

37.14/c). ***Buna karşın kromafin doku, gövdenin dorsal aortu boyunca, miyomer düzenlenmesine paralel olarak birçok küçük düğüm halinde bulunur.*** Simpatik sinir sisteminden türediklerinden ve hâlâ sinir özelliğini göstererek adrenalin salgıladıklarından, çok defa **"Paragangliyonlar"** olarak da tanımlanırlar. ***Diğer omurgalılardaki gibi, kıkırdaklıbalıkların paragangliyonlarının adrenalini, kan basıncını yükseltir, kalbin çarpmasını hızlandırır, göz pupilini daraltır, bağırsak kaslarını gevşetir, solunumu azaltır ve rengin değişmesini sağlar.***

Pankreas: Kemiklibalıklardakinin tersine, kıkırdaklıbalıklarda, karaomurgalılarındaki gibi kompakt bir organdır. Endokrin hücreleri dar bir bant halinde, eksokrin sistemin kanallarını izler. Bazen de yalıtılmış küçük bir hücre yığını halinde bulunurlar. Pankreasın endokrin işlev gören kısmından insülinin üretildiği ve bunun da kan metabolizması üzerinde yine insülinin bilinen etkisini gösterdiği saptanmıştır.

Pineal Organ: Kısmen ya da tamamen körelmiştir. Hormonal işlevi kesin olarak kanıtlanamamıştır.

Hipofiz: Karaomurgalılarındaki (Tetrapoda'da) hipofizin tüm kısımlarını gösterir. Ventral tarafında, adenohipofiz içine uzanan çıkıntılar vardır. Adenohipofiz, rostrale doğru iki ya da birçok loba ayrılır (*pars distalis, pars tüberalis* ve bu sınıf için tipik olan *ventral kesecikler*). Hipofiz hormonlarının yapısı ve etkisi pek az balıkta incelenmiştir. Genel olarak, bu hormonların, diğer hormon bezleri üzerinde, diğer omurgalılardakine benzer şekilde, düzenleyici bir etkisi vardır. İlave olarak büyüme olaylarında ve pigmentleşmede doğrudan hormonal etkisi saptanmıştır. Elasmobranchii'de arabeynin ventral lobunun arka kısmında, torba şeklinde iki çıkıntı *(sacci vasculosi*; tekili *sacculus vasculosus)* vardır (Şekil 35.50).

37.9. ÜROGENİTAL SİSTEM

Boşaltım Organı: ***Boşaltım sistemindeki en göze çarpıcı özellik tuzlusuda yaşamalarına karşın ayrı ayrı bulunan nefronlarının çok büyük Malpiki cisimciklerine sahip olmasıdır.***

Hipertonik ortamlarda (genellikle tuzlu) yaşayan diğer omurgalılarda Malpiki cisimcikleri ya küçülmüştür ya da tamamen yitirilmiştir (Şekil 35.66). Euselachii'de çevreye olan izotoni (ozmos dengesi) iki çeşit düzenekle sağlanır. Birincisi bizzat vücudun içerisinde yüksek oranlarda tuz tutmayla (kanda yüksek miktarlarda üre tutulmasıyla karşılaştırınız!), ikincisi ise böbreğin haricindeki bir organla, **"Rektal Bezler"**le, tuz atılımının sağlanmasıyla.

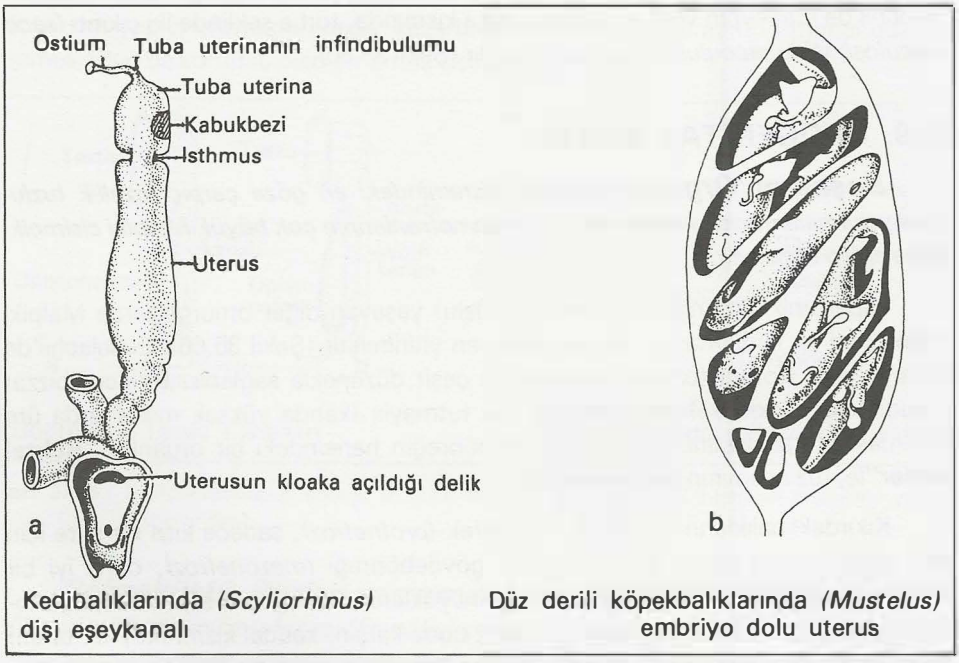
Kıkırdaklıbalıkların tümünde, önböbrek *(profnefroz)*, sadece kısa bir süre için işlev görür. Daha sonra ilkinböbrek = gövdeböbreği *(mezonefroz)*, daha iyi bir tanımla *opistonefroz*, tüm boşaltım görevini yüklenir. Ontogenez sürecinde, opistonefrozun kraniyal kısmı (baş tarafı) körelir; buna karşın, kaudal kısmı (kuyruk tarafı) gelişir ve sık bir şekilde nefronlarla donatılır. Elasmobranchii'de ikincil bir idrarkanalı geliştirme eğilimi vardır. ***İlkin köpekbalıklarında, kraniyal böbrek kısmının idrarkanal-***

cıkları doğrudan Wolff kanalına açılmasına karşın (Şekil 37.14/a), ***kaudal kısmında ureter (idrarkanalı) benzeri toplayıcı kanallar oluşmuştur; bu sonuncular Wolff kanalına ancak kloak civarında bağlanır*** (Şekil 37.14/a). ***Gelişmiş formlarda, böbreğin tümü, ikincil bir idrarkanalı ile (ureter benzeri) boşaltılır. Bu kanal, sonunda, tohum taşıma kanalı olan Wolff kanalından ayrılmıştır*** (Şekil 37.14/b).

Nefronların kanı, sürüngenlerdeki gibi sağlanır. Golemerulus, sırf, arteriola afferens aracılığıyla arteria renalisten alınan arteriyel kanla beslenir. Böbrekten çıkan ve vena renalise dökülen arteriola efferens ise, buna karşın, böbrek kapıdamarından gelip böbrek tüplerinin etrafında damar ağı meydana getiren venoller ile bağlantılıdır.

Üreme Organları: ***Erkek üreme organları:*** Euselachii'de vücutboşluğunun dorsal duvarında bulunan testislerin yapıları, uzundan, fasulye şekline kadar değişir. Bunlar, 1-18 kadar ductuli efferentes (ductus efferens'in çoğulu) ile epididymis üzerinden Wolff kanalına bağlanırlar. Epididymisden sonra, işlevsel olarak **"Leydig Bezleri"**ne dönüşmüş, artık boşaltma görevi yapmayan ve salgıları spermaları harekete geçiren bir böbrek kısmı gelir. Wolff kanalı ya dışarıya açıldığı yere kadar idrarkanalcıklarını alarak bir çeşit idrar-tohum kanalı görevinin her ikisini birden yapar (Şekil 37.14/a) ya da her iki sistem birbirinden ayrılmıştır; bu sonuncu durumda Wolff kanalı sadece tohum taşıyıcı kanal olarak kalır (Şekil 37.14/b). Wolff kanalının sonunda çok defa bir tohum depolayıcı organ, **"Tohum Ampülü"**, oluşmuştur.

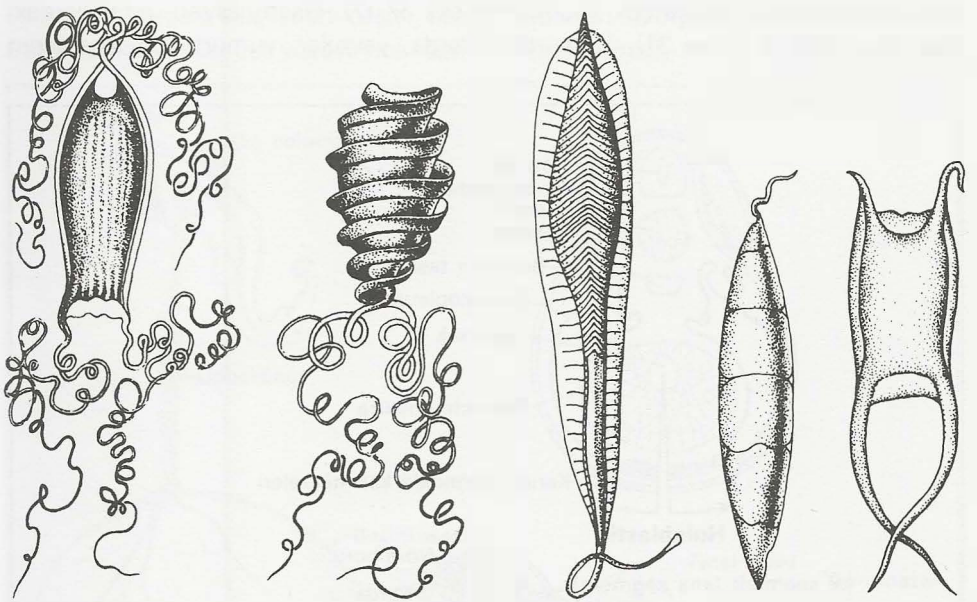
Dişi Üreme Organları: Çok defa asimetriktir; türlere göre ya bir taraftaki ya da diğer taraftaki daha kuvvetli olarak gelişir. Müller kanalları kraniyal olarak birleşerek



Şekil 37.15 : Kedibalıklarında (*Scyliorhinus*'da) dişi eşeykanalı ve düzderili köpekbalıklarında (*Mustelus*'da) embriyo dolu uterus (Ziswiler'den).

ortak bir tüp *(Ostium Tubae)* meydana getirir. Yumurtalıktan gelen yumurtalar, coelothellerin titrek hareketleriyle, ilk olarak huniye daha sonra bu tüp içerisine ulaşırlar. Müller kanalları, huni, infundibulum, tuba uterina (içerisinde yumurtaakı bezi ve kabukbezleri bulunur), isthmus, uterus ve vajina (vajina kloaka açılır) diye kısımlara ayrılır (Şekil 37.15/a).

Yumurtaakı ya da **"Nidament Bezi"**, yumurtaları çepeçevre saran saydam kısmı, kabukbezi ise kabuğu salgılar. Doğuranlarda (vivipar olanlarda), bu bezler körelmiştir. Bunlarda, uterus içerisinde besin sıvısı salgılayan iplik şeklinde uzun çıkıntılar **(Trophonemata)** vardır. Bu besin sıvıları ya besinkesesinin kılcaldamarlarıyla ya da embriyonun ağızı ve spirakulumu ile alınır. Birkaç Elasmobranchii'de uterusduvarı ile besinkesesi arasında bir **"Plasenta Organı"** oluşmuştur.



Kedibalıklarında *(Scyliorhinus)* | Boğabaşlı köpekbalığında *(Heterodontus)* | Denizkedilerinde *(Chimaera)* | Pamukbalığı *(Galeus)* | *Vatozlarda (Raja)*

Şekil 37.16 : Kıkırdaklıbalıklarda bazı yumurta örnekleri (Ziswiler'den).

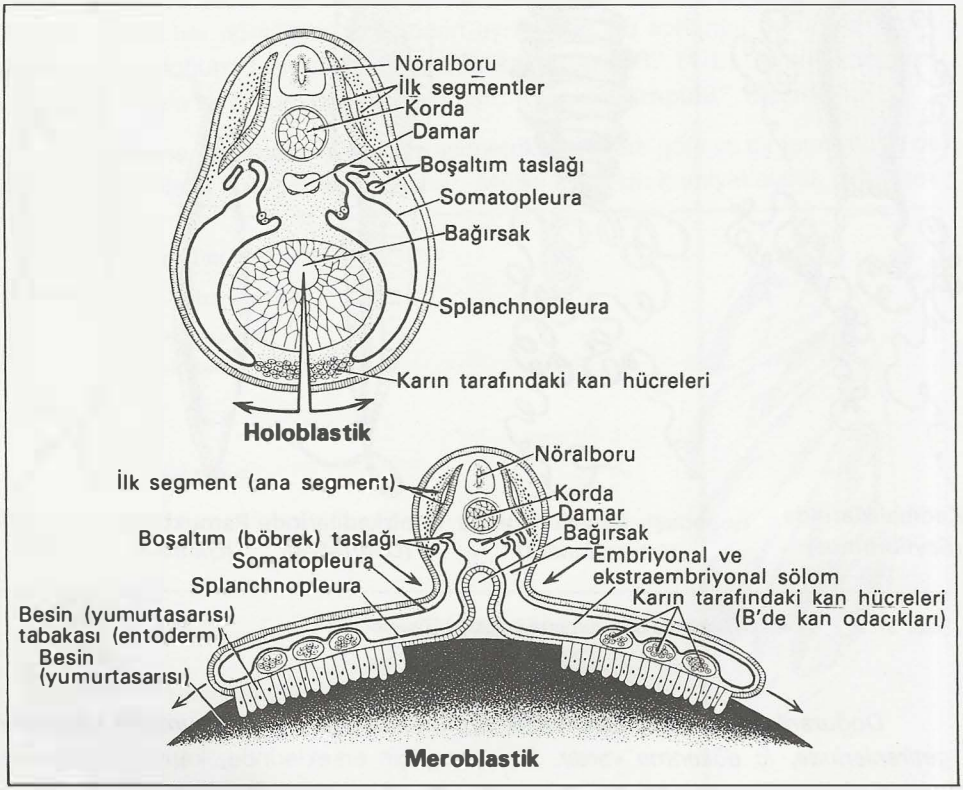
Doğuranlarında ve çok sıkı yapılı yumurtakabuğuna sahip yumurta meydana getirenlerinde, iç döllenme vardır. Bu amaç için erkeklerinde, karınyüzgeçlerinin kaidesinde, **"Mixopterygium"** denen, özel, kavuşma (kopulasyon) organları meydana gelmiştir. Bu yapılar, yüzgeç benzeri, şişebilir uzantılardır. Kavuşma (kopulasyon) sırasında, kıvrılarak, kaidelerinde bir deri kesesi bulunan kaslı bir oluğa dönüşebilirler.

37.10. GELİŞME

Spermalarının baş kısmı uzamıştır. Başın ucunda, bir tek stereosil içeren bir ön kamçı vardır. Ayrıca belirgin bir boyun ve çok uzun bir kuyruk kısmına sahiptirler. Yumurtlayanların (ovipar olanların), yuvarlaktan ovala kadar değişik şekilde olan yumurtaları, çeşitli yapılarda olan bir yumurtakapsülü ile örtülmüştür. ***İki üç farklı örtüden yapılmış olan bu boynuzumsu yumurtakapsülü, yumurtanın, bir yere tutunması için sivri uçlu çıkıntılar taşır*** (Şekil 37.16). ***Gelişme sırasında, yumurtanın yanlarında birer solunumdeliği oluşur.*** Yumurta, yumurtasarısının, vejetatif kutba yığılmasından dolayı polilesitaldir (keza telolesital).

Kural olarak yumurtalar çok büyüktür. Büyük köpekbalıklarında 25 cm. uzunluğa kadar ulaşabilirler.

Segmentasyon, her zaman meroblastiktir; embriyodiski, bölünmeye katılmayan yumurtasarısına göre çok küçüktür (Şekil 37.17). Gastrulasyon, amfibilerdeki gibi olur (Şekil 6.30 ve 31). Yumurtlayanlarda, yavrular, yumurtadan, başlarının



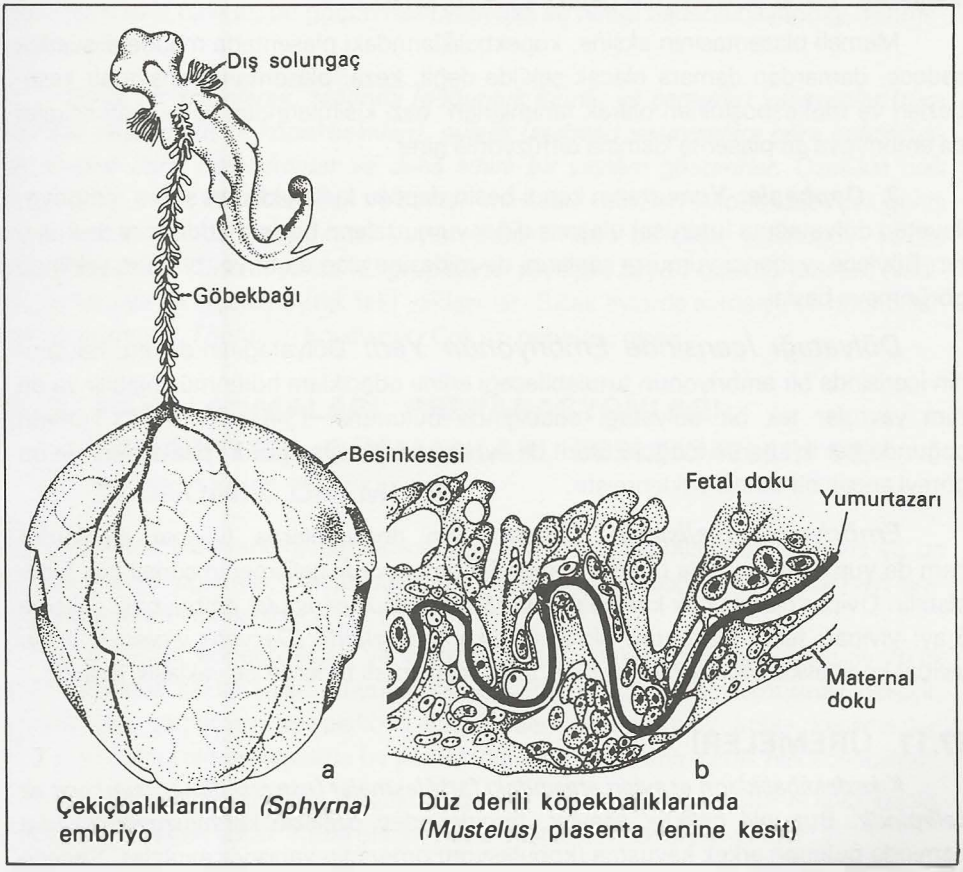
Şekil 37.17 : Birincil su hayvanlarında holoblastik (A) ve meroblastik (B) gelişimin enine kesitlerinde karşılaştırmalı olarak gösterilmesi. Embriyonun A'da ok yönünde, B'de besin maddesi yönünde gelişmesi. B'de embriyonun yakınındaki iki ok, göbek bölgesinin boğulmasını gösterir (Portmann'dan).

üzerindeki bezlerden **"Yumurta Delen Bezler"** salgılanan salgılar ile yumurtaörtülerini belirli yerlerinden delmek suretiyle çıkarlar.

Köpekbalıklarının ve vatozların çoğu doğurur. Sadece bir tek familyasının (Heterodontidae) türleri (Şekil 6.29), ***ayrıcasız, yumurta bırakır;*** diğer familyaların hepsinde vivipar formlar gelişmiştir. Bununla birlikte, birçok grup, birbirlerine bağımlı olmadan doğurabilme yeteneğini kazanmıştır. Çünkü embriyoların ana dölyatağına gömülüşlerinde ve ana dokularından beslenişlerinde büyük farklılıklar vardır.

Türlerin tümünde (hatta vivipar türlerde, ana dokusundan beslenme yeteneği gelişenlerde de), gelişimin erken evrelerinde, besinkesesi içerisindeki depolanmış besin önemli rol oynar. Ana dokusundan beslenmenin üç ana tipi vardır.

1. Dölyatağı sütü ile beslenenler: Uterus (dölyatağı) epitelinden ve nidamental bezlerden salgılanan çeşitli besin maddeleri **(Dölyatağı Sütü = Uterus Sütü)**, embriyonun üst yüzeyindeki epitelle (ektodermle), besinkesesi zarıyla, özel



Şekil 37.18 : Çekiçbalıklarında (*Sphyrna*'da) yumurtakeseli embriyo (a) ve düzderili köpekbalıklarında (*Mustelus*'da) plasentanın enine kesiti (b) (Ziswiler'den).

olarak kısmen gelişmiş dış embriyonik solungaçlarla ve keza spirakulum ya da embriyo ağzıyla, gelişmekte olan embriyoya alınır. Bazı türlerinde, embriyoya, embriyoyu besinkesesine bağlayan bir göbekbağının sık bir şekilde dizilmiş çıkıntılarından (villuslarından = çoğulu villi) emilen besinler ulaşır (Şekil 37.18/a). Plasenta oluşmadan, dölyatağı içi beslenmenin *(interureter beslenme)* diğer bir şekli, dölyatağındaki çıkıntıların (villusların) özel olarak uzayarak **(Trophonemata)**, embriyonun spirakulumundan içeriye girmesi ve orada bir çeşit **"Uterus Memesi"** meydana getirmesidir.

2. Plasenta Organı ile Beslenenler: Ana ile embriyo arasında, dolaşım sistemlerinin yakın temasıyla, bir plasenta organı oluşur. Plasenta oluşumu, en iyi, *Mustelus canis* denen bir çeşit köpekbalığında incelenmiştir (Şekil 37.18/b). Bu hayvanlarda belirli bir evrede, besinkesesi, dölyatağı duvarına sıkı bir şekilde yaslanır ve her iki yapı birbirinden ancak ince bir yumurta zarıyla ayırılır. Eğer bu plasentayı memelilerin plasentası ile karşılaştırmak gerekirse, bunlarda, anadoku ile embriyoyu birbirinden çok ince bir zar ayırdığı için, bunlardaki plasentayı **"Epitheliochorial Plasenta"** olarak adlandırmak gerekir (Şekil 6.33/A).

Memeli plasentasının aksine, köpekbalıklarındaki plasentada madde alışverişi, sadece, damardan damara olacak şekilde değil, keza, plasentanın anaya ait kesebezleri ve mukusboşlukları olarak tanımlanan bazı kısımlarından salgılanan salgılar da embriyoya ait plasenta kısmına diffüzyonla girer.

3. Oophagie: Yumurtanın kendi besin deposu kullanıldıktan sonra, embriyo, ilaveten dölyatağına (uterusa) ulaşmış diğer yumurtaların besin maddelerini de kullanır. Böylece, yabancı yumurta sarılarını da midesine alan embriyo, bir küre şeklinde görünmeye başlar.

Dölyatağı İçerisinde Embriyonun Yeri: Dölyatağının duvarı, her birinin içerisinde bir embriyonun tutulabileceği enine odacıklara bölünmüş olabilir ya da tüm yavrular tek bir dölyatağı odacığında bulunurlar (Şekil 37.15/b). Türlerin çoğunda her iki uterus (çoğulu uteri) da aynı zamanda işlev görür; pek azında ise bu görevi ancak bir tanesi yüklenmiştir.

Embriyonik Gelişimin Süresi: Hem doğuranlarda (vivipar olanlarda) hem de yumurtlayanlarda (ovipar olanlarda) embriyonik gelişmenin süresi çok farklı olabilir. Ovipar olan küçük kedibalığında *(Scyliorhinus canicula)* embriyonik gelişme 6 ay; vivipar; fakat plasentası olmayan dikenlivatozlarda *(Dasyatis violacea)* 2 ay; vivipar kedibalıklarında *(Scyliorhinus)* 10 ay; plasentalı türlerde ise yaklaşık 10 aydır.

37.11. ÜREMELERİ

Kıkırdaklıbalıkların eşeyleri arasındaki farklılaşmalar (eşeysel dimorfizim) çok az belirgindir. Bununla birlikte, eşeyler, birbirlerinden özellikle karınyüzgecinin arka kısmında bulunan erkek kavuşma (kopulasyon) organının yapısıyla ayrılırlar. Sadece denizlerde yaşadıklarından ve akvaryumlarda beslenmeleri oldukça zor olduğundan, çiftleşme davranışları iyi araştırılamamıştır.

Erginleşme evresine ulaşan yavru sayısı, kemiklibalıklardakinden çok azdır. Bazı köpekbalığı türleri her yıl sadece 2-4 yumurta ya da yavru üretirler. Gri köpekbalıklarında *(Hexanchus griseus)* dölyatağı içinde yüzden fazla embriyo sayılabilir. Ovipar türlerin hepsi, deniz tabanına yakın olarak yaşarlar. Buna karşın, Elasmobranchii'nin serbest yüzen çok sayıda türünde çok farklı kademelerde gelişmiş viviparlık çeşitleri görülür. ***Kıkırdaklıbalıkların bilinen tüm yumurta çeşitlerinde bir yumak şeklinde toplanmış, kendine özgü yapışma iplikçiklerinin bulunması tipiktir*** (Şekil 37.16).

Yuvayapımı ya da yavrubakımı için özel bir gelişme ve davranış bilinmemektedir. Büyüme hızı, eşeysel olgunluğa ulaşma ve ömür uzunlukları yeterince araştırılmamıştır.

37.12. YAYILIŞLARI

Bazı zamanlarda, belirli deniz katmanlarında (zonlarında), çok sayıda köpekbalığının (balina köpekbalığı, mavi köpekbalığı) toplanması bir göç davranışı olarak kabul edilmekle birlikte, bu göçün nasıl yapıldığı ve hangi nedene dayandığı bilinmemektedir.

Genel bir ilke olarak, tabanda (çoğunluk kumlu ve çamurlu) yaşayanlar (tüm vatozlar ve bazı küçük köpekbalıkları), pelajik (serbest) yaşayanlara göre bulundukları yerlere daha bağımlıdırlar ve daha sınırlı bir yayılım gösterirler. Özellikle hızlı yüzen derin deniz köpekbalıkları ve şeytan (hayalet) vatozları (Mobulidae) çok geniş deniz katmanlarında (zonlarında) yayılmışlardır; hatta bir çeşit kozmopolit yayılış dahi gösterirler. ***Türlerin ya da tür gruplarının yayılışını suyun sıcaklığı sınırlar.*** Nadiren kıyılara ya da limanlara (tek tek) yaklaşırlar. Sıcak aylarda sardalye ve orkinosları (tonbalıklarını = *Thunnus*) kovalarlar. Çok azı nehirlere girer.

37.13. YAKALANMALARI, PREPARASYONLARI, PARAZİTLERİ, DÜŞMANLARI, BESLENMELERİ VE EKONOMİK ÖNEMLERİ

Tabanda yaşayanları, birçok kancası olan yem takılmış uzun oltalarla ya da çekmekli taban ağlarıyla; pelajik olanları ise orkinos (tonbalığı = *Thunnus*) avı sırasında tesadüfen yakalanırlar.

Çok küçük köpekbalıkları ve vatozlar, diğer balıklar gibi, genellikle % 76'lık alkol içerisinde saklanabilir. Büyüklerini, kuşlarda olduğu gibi doldurmak gerekir. Derileri çok sağlamdır ve plakoyit pullarından dolayı kolay kolay kesilmezler. Soğuk su doldurulmuş kaplarda bir yerden diğer bir yere canlı olarak nakledilebilirler.

Trematoda, Cestoda ve Hirudina'dan bazı türler bağırsaklarında ve solungaçlarında parazit olarak yaşar. Kural olarak yırtıcı düşmanları (avcıları) yoktur.

Kıkırdaklıbalıkların yaşı, kemikli yapılarından (yaş halkası gibi) saptanamaz. Yeni doğanları, 30-60 cm. boyundadır; büyük türleri iki yıl içerisinde bir metreyi

geçer. Türlere göre 1-90 kadar yavru doğurabilirler. Plasentalı türlerinde de ilke olarak en fazla 10 embriyo bulunur.

Başlıca besinleri balıklardır; tabanda yaşayanları, bunların yanısıra, yengeçleri, midyeleri; pelajik yaşayanları ise yunusları ve mürekkepbalıklarını avlarlar. Köpekbalıklarının midesinde teneke kutuların, çelik yayların, kâğıtların, odunların ve büyük kemiklerin bulunması, aç kaldıklarında herşeyi, hatta leşleri dahi yiyebileceklerini kanıtlar. ***Isırma sırasında karın taraflarını yukarıya doğru döndürdüklerine ilişkin görüşler yanlıştır.*** Kan kokusunu hemen alır ve kanın çıktığı yere saldırırlar. ***İyi görmezler, renkli görme yetenekleri yoktur; koku alma duyuları çok iyi gelişmiştir.*** Genellikle kozmopolit yayılmışlardır. Sabit olarak bir yerde kalmadıkları gibi göç de etmezler.

Özellikle balık sürülerini izlerken balıkçı ağlarını yırtarlar. Keza ağlara takılmış balıkları yerler. Özellikle güney yarımküresinde yaşayan türlerin bir kısmı, insanlar için çok tehlikelidir. Kayıklara dahi saldırdıkları bildirilmektedir. Kuzey yarımkürede yaşayanların insanlara saldırdıkları çok nadirdir. ***Akdeniz'de, Ege'de ve Marmara'da yaşayanlar kural olarak insanlara saldırmaz. Sahillerde tehlike yok gibidir. Bununla birlikte açık denizlerde ve sahillerin derin kısımlarında yüzme ve derinlere dalma her zaman belirli bir rizikoyu birlikte getirir.*** Çünkü zaman zaman, bu hayvanlar tarafından meydana getirilen yaralanma ve ölüm olayları, seyrek de olsa bilinmektedir. Ayrıca gemileri ve kayıkları izleyerek, açıktan, sahillere ve limanlara kadar ulaşanların insanlar için tehlikeli olabileceklerini unutmamak gerekir.

Köpekbalıklarından Korunma: Köpekbalıklarından korunmak için kuvvetli ses çıkarma (bağırma, iki taşı birbirine vurma, hava püskürtme, kürekle vurma vs.) ve kimyasal maddeler kullanma (özellikle bakır asetat) en iyi yoldur. Zamanında ve hızlı bir şekilde yüzerek uzaklaşma gibi bir davranış, hiçbir sonuç veremeyeceği gibi, su üzerinde hareket eden bacak ve kollar yırtıcı hayvanları çok daha fazla tahrik eder. Dalgıçlar, etraflarında dönen köpekbalıklarını gözleriyle dikkatle incelemeli ve mümkünse sırtlarını kayalara yaslamalıdırlar. Zıpkınla avlamış oldukları balıkları, yapabildiklerince uzağa fırlatmalı ve hareketlerini en aza indirmelidirler. Su altında kısa mesafelerdeki ani yüzmeler (devamlı değil) genellikle başarılı sonuç verebilir. Hayvan saldırmışsa, bu gibi yerlerde taşınması gereken köpekbalığı sopası (120 cm. boyunda, ucunda sivri demir bulunan kuvvetli bir sopa) hayvanın başının ön kısmına doğru yöneltilmelidir. Normal zıpkınlarla hayvanın değişik yerlerine vurma bir sonuç getirmez. Çünkü derisi çok sağlamdır. Küçük köpekbalıkları da ısırdıkları için tehlikeli olabilirler. Isırılan bölge hemen kapatılmalı ve sıcak tutulmalıdır.

Vatozlardan Korunma: Dikenlivatozların (Dasyatidae) ve kartalvatozların (Myliobatidae) kuyruklarının arka yarısında bulunan birbirine ters eğimli, bazen kancalı dikenler, zor iyileşen, yırtılmış yaralar açarlar. Bu dikenlerin batmasından dolayı meydana gelen ağrıların dayanılmayacak kadar fazla olduğu bildirilmektedir (en az 2 saat cinnet getirilmişcesine bağırılarak). Dikenli derilerinin altında bulunan bu bezlerin zehiri, nörotoksik ve hemolitiktir (kan basıncı düşer, kalp atışları artar, büyük

ölçüde terleme görülür, kusma, ishal ve kas felçleri ortaya çıkar). İlkyardım olarak, batan ve kırılan dikenler hemen çıkarılmalı; soğuk tuzlusuyla yara emilmeli ve ovulmalı; daha sonra, yaranın bulunduğu kısım, mümkünse tüm vücut, yaklaşık bir saat süreyle, sıcak suya sokulmalıdır. Tıbbi uygulamada ise dezenfekte edici maddeler ve antibiyotikler kullanılır. Dikenlivatozlar (Dasyatidae) korkutulduklarında, akreplerin kuyruğu gibi kıvrılmış kuyrukları ile, çok hızlı ve öngörülen hedefe yöneltilmiş bir şekilde, birbiri ardına dikenlerini batırabilirler. Çıplak ayakla kumlu deniz tabanlarında yürürken çok dikkatli olunması gerekir.

Ekonomik Değerleri: ***Köpekbalıklarının ve vatozların pek azının eti yenir.*** Bazı köpekbalıklarının yüzgeçlerinin kaynatılmasından elde edilen jel, çorbalara, tat ve kıvam vermede kullanılır. Tabaklanan derileri, çeşitli amaçlar için kullanılır. Büyüklerinin karaciğerinden çıkarılan yağ (örneğin *Cetorhinus maximus*'dan 350-400 litre yağ elde edilebilir) değişik yerlerde kullanıldığı gibi, içerdikleri zengin A vitaminlerinden dolayı besin maddesi olarak da kullanılır.

37.14. SINIFLANDIRILMALARI

Bugün yaşayan kıkırdaklıbalık türlerinin sayısı yaklaşık 600 kadardır. Bu sayı kemiklibalıkların sayısına göre çok azdır. Bununla birlikte, bu sınıf, gerilemeye başlamış kalıntı (relikt) bir grup olarak tanımlanmaz; yalnız Holocephali bu genellemenin dışındadır. Çünkü bu sonuncu grup gerileme eğilimine girmiştir. ***Köpekbalıkları ve vatozlar, ilkel olarak değerlendirilen bazı özellikleri taşımakla birlikte, büyük ölçüde özelleşmiş başarılı deniz balıklarıdır.*** Tatlısulardan yavaş yavaş tuzlusulara geçerek, denizleri işgal eden Teleost balıklarla, 100 milyon yıldan daha fazla bir süreden beri, gittikçe şiddetlenen bir savaşıma girmiş olmakla beraber, herhangi bir gerileme gösterdikleri saptanmamıştır. Uygun ve net taksonomik özelliklere sahip olmalarına karşın, yine de çok değişik şekillerde sınıflandırılmışlardır.

Taksonomik Özellikleri: Holocephali, Elasmobranchii'den vücutlarının yapı planıyla temelden ayrılmış olmasına karşın, köpekbalıklarının ve vatoz familyalarının birbirleriyle ilişkileri ve akrabalıkları birçok morfolojik yapıyla sağlanabilir (birbirlerine bağlanabilir). Bu ortak özellikler: Rostral kıkırdağın bulunması, çenenin nörokraniyumla bağlantısı (Şekil 37.6/a ve b), omurganın yapısı, göğüsyüzgeçlerindeki bazal kıkırdak elementlerin (pterygia) sayısı, erkek kavuşma organının şekli, dişlenmenin belirgin özellikleri, solungaçyaylarının ve solungaçyarıklarının sayısıdır. Kıkırdaklıbalıkların sınıflandırılması ana hatlarıyla şöyledir:

Sınıf: Kıkırdaklıbalıklar = Chondrichthyes

1. Altsınıf: Yassısolungaçlılar = Elasmobranchii

1. Takım: Devon Köpekbalıkları = Cladoselachii (Devon-Perm) (†)
2. Takım: Köpekbalıkları = Selachii } Euselachii
3. Takım: Vatozlar = Rajiformes }

2. Altsınıf: Denizkedileri = Holocephali

37.14.1. ALTSINIF: ELASMOBRANCHİİ = YASSISOLUNGAÇLILAR (60 t)

Tüm denizlerde, yer yer de nehirlerin denizlere açıldıkları yerlerde bulunurlar. İskeletleri kıkırdaktan yapılmış; yer yer kalkerleşmiştir. Kıkırdak solungaçbölmeleri (septumlar) tam gelişmiştir, solungaçkeseciklerini kapatabilir (bu nedenle Elasmobranchii denir); çenelerinin kafatasına bağlantısı hyostyle ya da amphistyle; hyomandibulara bu bağlanmaya katılır; omurgayayları belirgin, çok defa kalkerleşmiş; dorsal kaburgaları lateral septumlar içerisinde uzanır; karın kaburgaları körelmiş; derileri çok defa plakoyit pulludur. Spirakulumları çok defa pseudobranşla donatılmış; ***bir solungaçkapağı (operkulum) ile kapatılamayan 5-7 solungaçyarığı ayrı ayrı dışarıya açılır;*** omuzkemerleri iki parçalı, bu parçaların yarıları birbiriyle kaynaşmıştır. Kalpleri, kapakçıklı konüs arteriyozusa sahiptir. Bağırsakları spiral kıvrımlıdır. ***Yüzmekeseleri yoktur. Bu nedenle özellikle pelajik yaşayanları sürekli hareket etmek zorundadırlar.*** Döllenmeleri ve gelişmeleri çoğunluk vücutlarının içerisinde olur. Kloakları vardır.

Akrabalık İlişkileri ve Fosilleri: Bugüne kadar, bilinen herhangi bir Paleozoyik Gnathostomata (çenelihayvan) grubundan türediklerine ilişkin kesin bir kanıt bulunamamıştır. ***Devon'da ortaya çıkan ilkin köpekbalıkları*** (Cladoselachii ve Pleuracanthodii) ***ilk gerçek Elasmobranchii'dir*** (Şekil 37.3). Daha sonra Karbon'da *Xenacanthus* ortaya çıkmıştır. Bunlar, yaşayan köpekbalıklarından ve vatozlardan, diğer özelliklerinin yanısıra, omurga sentrumlarının olmamasıyla, chorda dorsalislerinin (sırtiplerinin) boğumlu olmamasıyla, her zaman amphistyle çeneye sahip olmalarıyla, polybasik (geniş tabanlı, paralel ışınlı, Şekil 37.3) göğüsyüzgeçlerine ve uç (terminal) konumlu (kafanın ön ucunda) bir ağıza sahip olmalarıyla ve rostrumlarının olmamasıyla ayrılırlar. ***Modern Elasmobranchii türleri ilk defa Jura'da görülmüştür. Bu jeolojik katmandan itibaren köpekbalıkları ve vatozlar birbirlerinden tamamen ayrılmışlardır. Kretase'den itibaren bugünkü familyaların ve cinslerin büyük bir kısmı ayrılmıştır.*** Tersiyer'de pek az bir köpekbalığı grubu yok olmuştur. Elasmobranchii Mesozoik'in ilk evrelerinden beri, Teleost balıklar karşısında gerilemeden form zenginliğini korumuştur. ***Tür sayılarının kemiklibalıklara göre çok az olması, köpekbalıklarının ve vatozların başından beri sadece denizlerde (tabanda ya da pelajik) yaşamalarından dolayıdır. Çünkü, denizler, türleşme için fazla çeşitli ortama sahip değildir. Buna karşın Teleost balıklar köken olarak tatlısudan gelmedir. Tatlısular ise yalıtım nedeniyle çok değişik yaşam koşullarını kapsar ve uyumsal açılım için en uygun ortamları oluştururlar.***

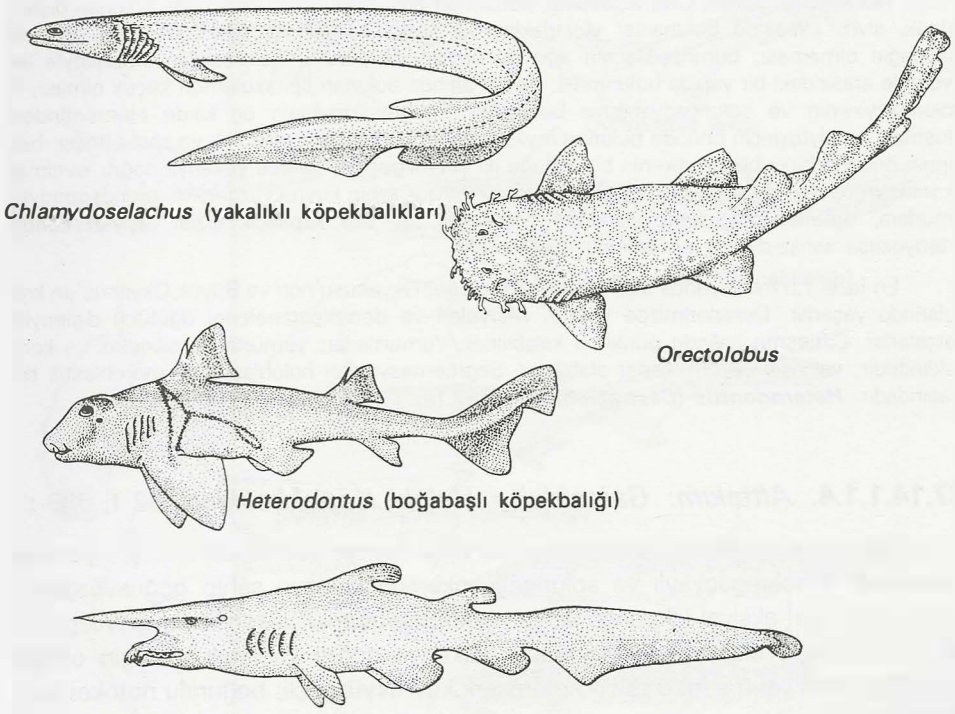
37.14.1.1. *Takım: Selachii (Pleurotremata = Selachoidei) = = Köpekbalıkları* (21 f, 250 t)

Köpekbalıkları, vatozlardan, amphistyle ya da hyostyle kafatasına, palatoquadratumdan çıkan ve kafatası ile ligamentli ya da eklemli olarak bağlanmış bir ethmoid uzantıya (palatobasaleye), hem hyomandibularesi hem de ceratohyalesi solungaçışınları taşıyan bir hyoidyaya (Şekil 37.6/b) (vatozlarda hyoidyay hemibranştır), göğüsyüzgeçlerinin önünde çok defa yanlarda bulunan solungaçyarıkla-

rına sahip olmayla; göğüsyüzgeçlerinin bazal elementlerinin (propterygium) kafatası ile bağlantısı olmamasıyla; omuzkemerlerinin enine sırt bağlantılarının olmamasıyla ve omurgaya kaynaşmamalarıyla (Şekil 37.6/c) ayrılırlar. Köpekbalıkları kural olarak kuvvetli bir kuyruğa ve torpido şeklinde vücuda sahiptirler. Bununla birlikte, bazı formları, örneğin denizmelekleri (Squatinoidei) vatoza benzer şekil kazanmıştır.

37.14.1.1.1. *Alttakım: Notidanoidei = Tarakdişli Köpekbalıkları* (1f) (*)

Altçeneleri, üstkenarları testere dişlerine benzeyen girinti çıkıntıları olan büyük dişlere sahiptir (Şekil 37.11/b). Avlarını üstçeneleriyle tutar, altçeneleriyle keserler. Diğer özellikleri ise şunlardır: Çene, kafatası ile amphistyle bağlantıya; 6-7 solungaçyayına ve solungaçyarığına (öndeki solungaç yarıkları ventralde vücudun orta çizgisine ulaşmaz); omur bölgesinde daralmış, diplospondyl notokordaya sahiptir. Bundan sonraki alttakım ile birlikte en ilkel köpekbalığı gruplarını oluştururlar. Her iki alttakım da basit rostral kıkırdağa, ağız bölgesinden ayrılmış burunaçıklıklarına, küçük spirakuluma, 5'den daha fazla solungaçyayına ve yarığına, kuvvetli mezo-ve metapterygiumlu bibazal göğüsyüzgeçine, küçük işlevsiz protopterygiuma, silindirik, sivri uçlu aksiyal kıkırdak taşıyan myxopterygiuma, analyüzgeçin karşısında bulunan tek bir sırt yüzgeçine, ekseni hafifçe yukarıya kıvrılmış kuyrukyüzgeçine, tüm vücut uzunluğu boyunca



Şekil 37.19 : Ülkemiz sularında bulunmayan bazı köpekbalığı türleri. *Chlamydoselachus* = yakalıklı köpekbalığı (Chlamydoselachoidei), *Orectolobus* (Galeoidei), *Heterodontus* = boğabaşlı köpekbalığı (Heterodontoidei), *Mitsukurina* = burunlu köpekbalığı (Galeoidei) (Remane, Storch ve Welsch'den).

uzanan notokorda, 6-7 dizi kapakçık taşıyan konus arteriyozusa sahiptir. En iyi bilinen türü Atlantik'te ve Hint Okyanusu'nda, keza Orta ve Batı Akdeniz'de bulunan gri köpekbalığı (***Hexanchus griseus***)'dur (Şekil 37.20). 5-8 m. uzunluğundadırlar. Biyolojileri iyi bilinmemektedir. Hexanchidae denen tek bir familyası vardır.

37.14.1.1.2. *Alttakım: Chlamydoselachoidei = Yakalıklı Köpekbalıkları* (1t) (*)

Chlamydoselachidae familyasına bağlı ***Chlamydoselachus anguineus*** denen (Şekil 37.19) tek bir türle temsil edilir. En öndeki solungaçyarığının örtü derisinin, başı, bir yakalık gibi çevirmesinden dolayı bu isim verilmiştir. Bu yakalık, ventralde orta çizgiye yaklaşır. Çok eski bir form olarak değerlendirilen bu köpekbalıkları, yılanbalıklarının şekline, bir solungaç derisiyle örtülmüş 6 solungaçyayına, subterminal ağız yarığına, hyostyle çene bağlantısına, uzamış kuyrukyüzgeçine, notokortlu cyclospondyl omurlara, basit bir oluk içerisinde bulunan yanalçizgiye sahiptirler. Dünyanın her tarafına dağılmıştırlar; boyları 2. m.'den daha uzundur; derinlerde yaşarlar; öncelikle kafadanbacaklılarla (Cephalopoda) beslenirler. Doğururlar; embriyoları ancak iki yılda gelişir. Denizlerimizde yoktur.

37.14.1.1.3. *Alttakım: Heterodontoidei = Boğabaşlı Köpekbalıkları = Yumuşakça Yiyenler* (1c) (*)

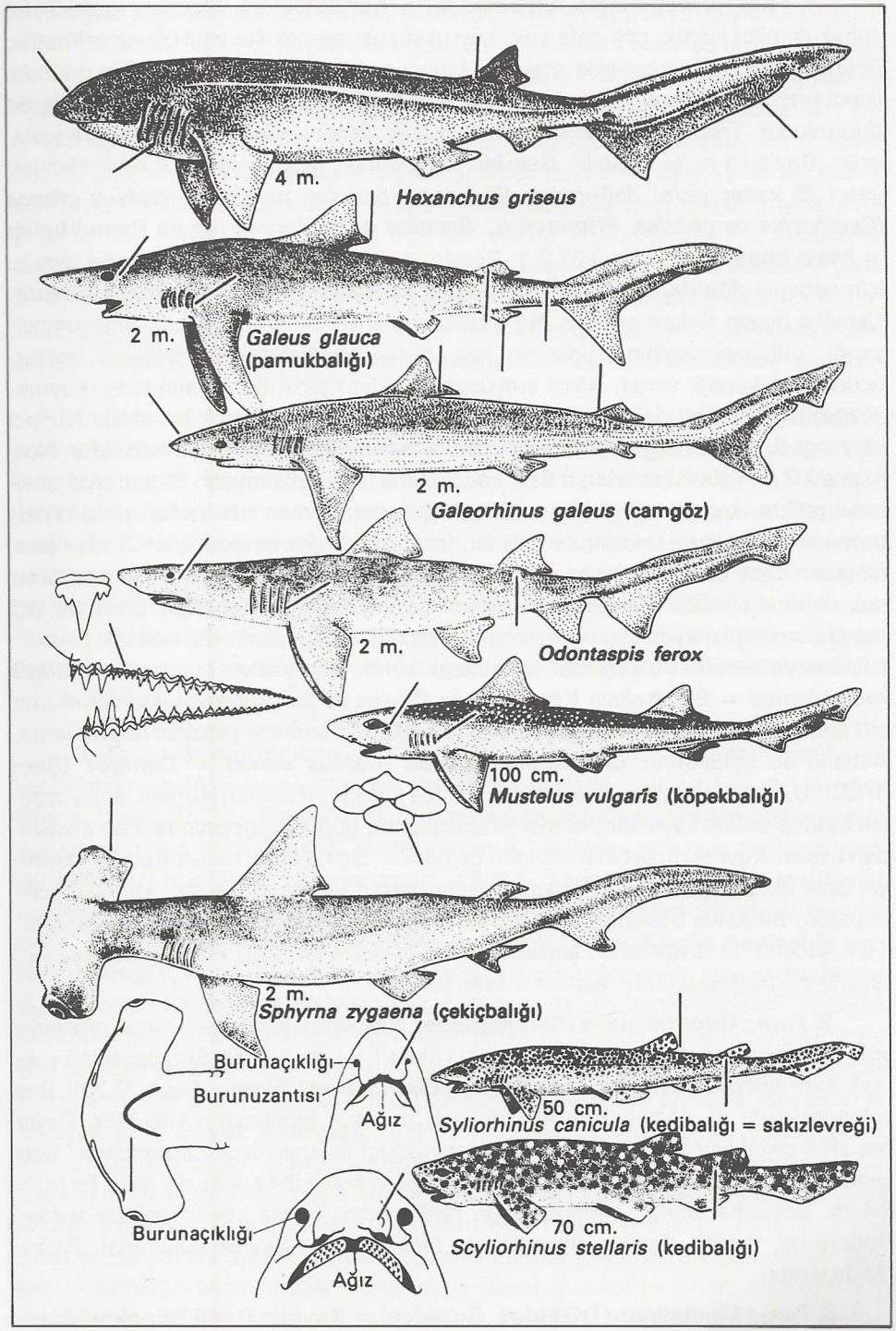
Tek bir cinsi vardır. Orta uzunlukta, kenarlı bir başa sahiptirler. Rostralde bulunan dişleri küçük, sivri; kaudalde bulunanlar yuvarlaklaşmış, plaka şeklindedir (Şekil 37.11/e). Rostral kıkırdağın olmaması; burunaçıklarının ağız ile bağlantıda olması; çeneaskıları amphistyle ile hyostyle arasındaki bir yapıda bulunması; gözün altında bulunan spirakulumun küçük olması; 5 solungaçyayının ve solungaçyarığının bulunması; göğüsyüzgeçinin üç kaide elementinden oluşması; analyüzgeçin önünde bulunan myxoptrygiumun kuvvetli, silindirik ve sivri olması; her birinin önünde birer büyük dikenin bulunduğu iki sırtyüzgeçine, hafifce yukarıya doğru kıvrılmış eksene ve hafifce dışarıya çıkıntı yapmış ventral loblara sahip kuyrukyüzgeçine, monospondyle omurlara, omurlar bölgesinde daralmış notokorda, iki sıra kapakçık dizisi taşıyan konus arteriyozusa sahip olması en belirgin özellikleridir.

En fazla 1.5 m. boyunda olan bu hayvanlar, Hint Okyanusu'nun ve Büyük Okyanus'un kıyı sularında yaşarlar. Denizlerimizde yoktur. Midyeleri ve denizkestanelerini öğütücü dişleriyle parçalarlar. Çiftleşme halinde günlerce kalabilirler. Yumurtlarlar; yumurtaları, silindirik ve koni şeklindedir; yaklaşık 18 cm. kadar olabilirler. Segmentasyonları holoblastik ve meroblastik tip arasındadır. ***Heterodontus (Cestracion)*** (Şekil 37.19).

37.14.1.1.4. *Alttakım: Galeoidei = Hakiki Köpekbalıkları* (12 f, 195 t)

Üç rostral kıkırdaklı; her iki çene birbirine benzer şekilde dişlenmiş; hyostyle çeneaskılı; 5 solungaçyaylı ve solungaçyarıklı; üç kaideye sahip göğüsyüzgeçli; yassılaşmış sivri aksiyal kıkırdağa sahip myxopterygiumlu; dikensiz iki sırtyüzgeçli; bir analyüzgeçli; ekseni kuvvetli olarak yukarıya doğru kıvrılmış, belirgin olarak geriye çekilmiş ventral loba sahip heteroserk kuyrukyüzgeçli; boğumlu notokortlara sahip monospondyle ya da asterospondyle omurlu; 2-4 kapakçık dizili konus arteriyozuslu balıklardır.

Hakiki köpekbalıklarının 12 familyası (toplam 195 tür), burunkıkırdağının ince yapısı, burunaçıklığının ağız ile olan ilişkisi (Şekil 37.20), dişlerin dizilişi, yüzgeçlerinin yapısı ve dizilişi ile birbirinden ayrılır.



Şekil 37.20 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Selachii'ye ait örnekler (Riedl'den).

1. Fam.: Carchariidae (Eulamiidae) = Karkariaslar: Vücutları iğ şeklinde; spirakulumları küçük, çok defa yok; kuyrukyüzgeçleri çok kuvvetli olarak asimetrik; üçüncü gözkapağı genellikle mevcut; birinci sırtyüzgeci karınyüzgecinin önünde, ikinci sırtyüzgeci çok daha küçük, analyüzgeç mevcut; kuyruksapı karinasız; ağız, alt durumludur. Tropik ve ılıman denizlerde pelajik olarak yaşarlar; bazen kıyılara yanaşırlar. Boyları 4 m.'yi bulabilir. Gemileri izleyebilirler; insanlar için çok tehlikelidirler; yazın 25 kadar yavru doğururlar. En önemli besinleri balıklardır. ***Galeus glauca (Carcharias carcharias, Prionace g., Squalus g.)*** **= Pannik- ya da Pamukbalığı = Mavi köpekbalığı** (Şekil 37.20): Gözleri, göğüs- ve karınyüzgeçleri mavi olduğu için yabancı dillerde mavibalina da denir. Baş sivrilmiştir ve yanalorgana sahiptir. Çeneleri üçgen dişlere sahiptir. Bu dişlerin kenarları testere gibidir. Son solungaçyarığı, göğüsyüzgecinin kaidesinin hemen üst tarafındadır; spirakulum yoktur; üçüncü gözkapağı vardır; ikinci sırtyüzgeci analyüzgecin üst tarafındadır; kuyrukyüzgecinin üst lobu göze hemen çarpacak şekilde belirgin olarak çıkıntılıdır. Birinci sırtyüzgeci, göğüsyüzgeci ile karınyüzgeci arasındadır; ağız kısmı çok uzundur. Normalde 2-3 m. uzunluktadırlar; 5-6 m. kadar olanlarına rastlanmıştır. Sırtları siyahımsı-mavi renkte, karınları grimsi beyazdır. Doğururlar; hemen her zaman pelajiktirler; bazen sardalyaları ve uskumruları izlerler. İnsanlar için çok tehlikelidirler. Sudan çıkarılmadan önce öldürülmezlerse, ısırırlar ya da çarparlar. İnsan etini bir defa tadanlar çok daha tehlikelidir. Kan kokusu almadıkça insanlara saldırmazlar. Erkek ve dişi eşey hücrelerini meydana getiren organları pamuk gibi beyazdır (bu nedenle pamukbalıkları da denir). Bu organlar kızartılarak yenir. Akdeniz'de bulunurlar. ***Galeus melastomus*** **= Siyahağızlı Köpekbalığı:** Boyları 80 cm., ağızaçıklıkları siyah; bir çift spirakulumlu; 5 çift solungaçyarıklı; 150-400 m. derinlikte yaşayan hayvanlardır. Akdeniz'de bulunurlar. ***Galeorhinus galeus (Galeus canis)*** **= Camgöz** (Şekil 37.20): Uzun sivri ağızları üst kısımdan hafifçe basıktır; ikinci sırtyüzgeci, analyüzgecin hafifce önüne kaymıştır; birinci sırtyüzgeci ise göğüsyüzgecinin hemen arkasından başlar. Kuyrukyüzgecinin üst lobu çentiklidir. Spirakulum mevcuttur. Sırt kısımları çelik renginden, koyu griye kadar gider; bazen kahverengi tonlu; karınları açık-beyazdır. Balıklarla beslenirler. 50-400 m. derinliklerdeki deniz tabanlarında yaşarlar. Tüm Akdeniz'de yaygındırlar. ***Mitsukurina*** (Fam.: Scapanorhynchidae = Burunlu Köpekbalıkları) (Şekil 37.19): Derinlerde yaşarlar. Boyları 4 m. kadar olabilir.

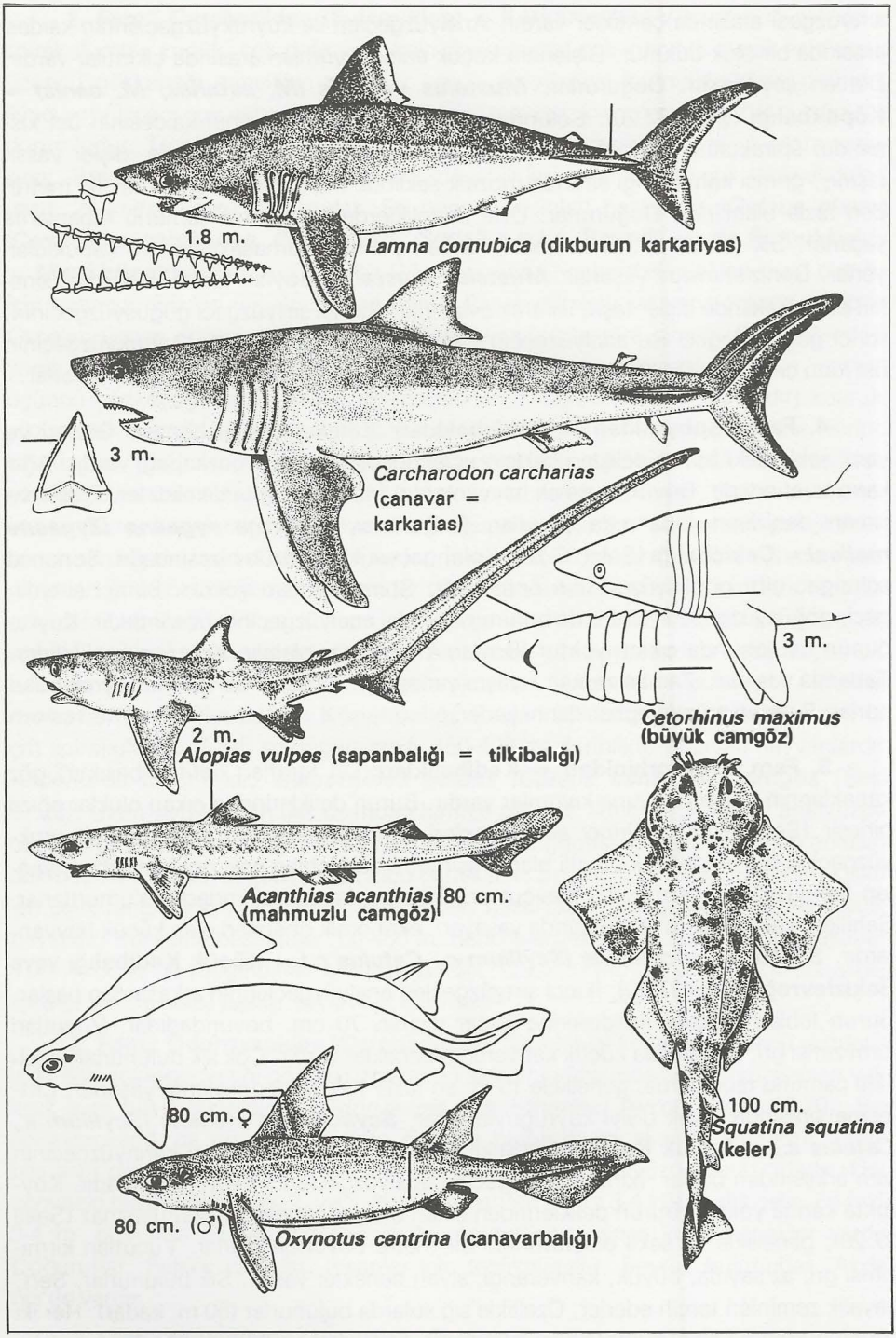
2. Fam.: Odontaspidae (Carchariidae): Nasolabial kenar ve üçüncü gözderisi yok; son solungaçyarığı göğüsyüzgecinin kaidesinin üzerindedir. Sırtyüzgeçleri yaklaşık aynı büyüklüklerdedir. ***Odontaspis (Charcharias) ferox*** (Şekil 37.20): Beş solungaçyarığı da göğüsyüzgecinin önünde bulunur; spirakulum küçüktür. Dişler beş sivri çıkıntılıdır. İkinci sırtyüzgeci karınyüzgeci ile analyüzgeç arasındadır. Üstçenedeki dış diş dizisinde, 2. ve 3. büyük dişlerden sonra 3-4 küçük diş gelir. En fazla 3-4 m. boyunda olurlar. Kırmızımsı gri renktedirler; ayrıca koyu benekler vardır. Doğururlar. Pelajik yaşarlar. İnsanlar için tehlikelidirler. Seyrek bulunurlar. Akdeniz'de vardır.

3. Fam.: Mustelidae (Triakidae, Galeidae) = Kaygan Derili Köpekbalıkları: Birinci sırtyüzgeçleri, göğüs- ve karınyüzgeçlerinin arasındadır. Arkakafa ile ikinci

sırtyüzgeci arasında çentikler vardır. Analyüzgeçleri ile kuyrukyüzgeçlerinin kaidesi arasında bir oluk bulunur. Dişlerinin küçük enine kıvrımları arasında çıkıntılar vardır. Derileri saydamdır. Doğururlar. ***Mustelus vulgaris (M. astarias, M. canis)*** = **Köpekbalığı** (Şekil 37.20): Solungaçyarıkları, göğüsyüzgecinin kaidesinin üst kısmında; spirakulum mevcut; ikinci sırtyüzgeci analyüzgecin üzerinde; dişler yassılaşmış; grimsi kahverengi sırtında mozaik şeklinde beyaz benekler vardır. İki metreden fazla olabilirler. Doğururlar. Orta derinliklerdeki (150 m.) çamurlu tabanlarda yaşarlar. Sık görülürler. Ekonomik önemleri yoktur. Yumuşakçaları ve kabukluları yerler. Denizlerimizde yaşarlar. ***Mustelus mustelus:*** Boyları 1.5 m kadardır; çeneleri plaka şeklinde dişler taşır; ısırarak avlanırlar. Birinci sırtyüzgeci göğüsyüzgecinin, ikinci göğüsyüzgeci ise analyüzgecin hemen arkasından başlar. Kuyrukyüzgecinin üst lobu çıkıntılıdır. 50-100 m. derinliklerdeki kumlu ve çamurlu zeminlerde yaşarlar.

4. Fam.: Sphyrnidae = Çekiçbalıkları: Kafaları çekice benzer. Gözleri ve yarık şeklindeki burun delikleri çekiçin uçlarındadır. Üçüncü gözkapağı vardır. Ağız karın tarafındadır. Büyük ve çevik hayvanlardır. İnsanlar için tehlikelidirler. Tropik ve ılıman denizlerin tabanında yaşarlar. Doğururlar. ***Sphyrna zygaena (Zygaene mallus)*** = **Çekiçbalığı** (Şekil 37.20): Solungaçyarıkları gözün hizasındadır. Sonuncu solungaç çifti göğüsyüzgecinin önündedir. Spirakulumları yoktur. Birinci sırtyüzgeci, göğüsyüzgecinin üzerinde bulunur. İkincisi analyüzgecinin üzerindedir. Kuyruğunun üst lobunda çıkıntı yoktur. Boyları 4 m. kadar olabilir. Koyu gri renklidirler. Tabanda yaşarlar. Zaman zaman kıyılara yanaşırlar. Akdeniz'de vardır. Seyrek bulunurlar. Balık ve mürekkepbalıklarını yerler.

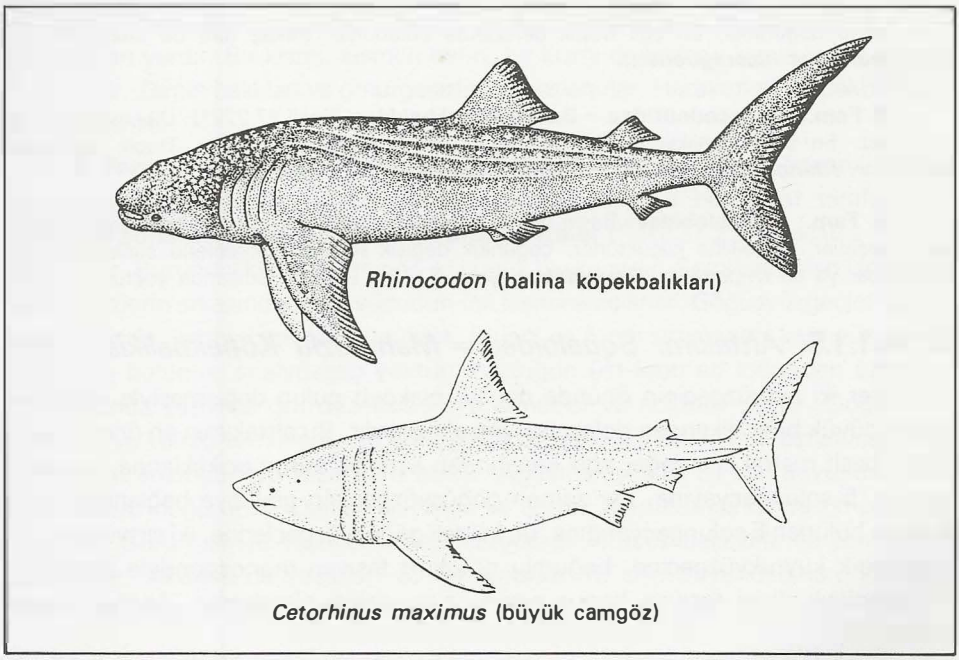
5. Fam.: Scyliorhinidae = Kedibalıkları: Ön tarafları hafifçe basıktır; göz kapaklarının altında boyuna kıvrımlar vardır. Burun deliklerinden çıkan oluklar ağıza birleşir (Şekil 37.20). Birinci sırtyüzgeçleri karınyüzgeçlerinin arkasında; kuyrukyüzgeçleri büyük değil, kuvvetli olarak asimetrik (alt lobları çok zayıf gelişmiş); yanları karinasız; analyüzgeçleri mevcuttur. Ağızları, karın tarafındadır. Yumurtlarlar. Sahillere yakın suların tabanlarında yaşayan, ekonomik önemleri olan küçük hayvanlardır. ***Scyliorhinus canicula (Scyllium c., Catulus c.)*** = **Küçük Kedibalığı** veya **Sakızlevreği** (Şekil 37.20): İkinci sırtyüzgeçleri analyüzgeçlerinin arkasından başlar. Burun lobları üstçenenin dişlerine kadar uzanır. 70 cm. boyundadırlar. Vücutları kırmızımsı gri, çok sayıda küçük kahverengi benekler vardır. Çok sık bulunurlar; özellikle çamurlu tabanlarda; genellikle 15 m. en fazla 100 m. derinliklerde yaşarlar. Çiftleşme sırasında erkek dişiyi kuyruğuyla sarar. ***Scyliorhinus stellaris (Scyllium s., Catulus s.)*** = **Büyük Kedibalığı** (Şekil 37.20): Birinci sırtyüzgeci karınyüzgecinin tam arkasından başlar. İkinci sırtyüzgeçleri analyüzgeçlerinin üst kısmındadır. Kuyrukta karina yoktur. Burun deliklerinden çıkan oluklar çeneye (ağıza) ulaşmaz (Şekil 37.20); genellikle W şekli oluştururlar. Bir metre boyunda olurlar. Vücutları kırmızımsı gri; az sayıda, büyük, kahverengi, siyah benekler vardır. Sık bulunurlar. Sert, kayalık zeminleri tercih ederler. Özellikle sığ sularda bulunurlar (50 m. kadar). Her iki tür de yumuşakçalar ve kabuklularla beslenir. Etleri sert ve kokulu olmakla beraber, yenir. Karaciğerlerinden çıkarılan yağ, çeşitli amaçlarla kullanılır. Mart ve nisan ayla-



Şekil 37.21 : Denizlerimizde yaşyan Selachii'ye ait örnekler (Riedl'den).

rında, uzunlukları 18, genişlikleri 12 cm. olan, dörtgen şeklindeki yumurtalarını sulara bırakırlar. Yumurtalar bir yere tutunur; 9 ay sonra açılırlar. Her iki türün de derisi sert olduğu için, kurutularak, marangozlar tarafından zımpara gibi kullanılır. Her iki tür de Akdeniz ve Marmara'da sık bulunur.

6. Fam.: Lamnidae (Isuridae, Cetorhinidae) = Devköpekbalıkları = Dikburunlular: Kuyrukyüzgeçlerinin lobları, *Alopias* hariç, hemen hemen eşittir. Kuyruksapında iyi gelişmiş bir karina vardır. Üçüncü gözkapağı yoktur. Birinci sırtyüzgeci karınyüzgecinin önünde; ağız ise karın tarafında bulunur. Bir defa da 3-5 yavru doğururlar. Ilıman ve subtropik sularda, pelajik yaşayan, büyük ve orta büyüklükteki hayvanlardır. Bazıları insanlar için tehlikelidir. Gruplar halinde, 20-30 tanesi bir arada gezer; 12 m. boyunda olanları vardır. ***Lamna cornubica (Isurus nasus, Lamna n.)*** **= Dikburun** (Şekil 37.21): Birinci sırtyüzgeci, göğüsyüzgecinin hemen arkasından başlar. İkinci sırtyüzgeci analyüzgecin hemen üstündedir. Oldukça simetrik (üst lobları biraz daha büyük), yarımay şeklinde kuyrukyüzgeçleri vardır. Kuyrukyüzgecinin üst lobu bir çıkıntı taşır. Solungaçyarıkları karın tarafına ulaşmaz. Dişler büyük, keskin kenarlı, iğne şeklinde ve kesicidir. Dört metre boyunda olabilirler. Vücutları koyu gri renktedir. Seyrek olarak bulunurlar. Açık denizlerde sardalye ve uskumru sürülerini kovalarlar. İlk 150 m.'de bulunurlar. Yunusbalığı, orkinos ve kılıçbalıklarına saldırırlar. Ekonomik önemleri yoktur. İnsanlar için tehlikelidirler. Akdeniz'de bulunurlar. Yazın, 75 cm. boyunda 3-5 yavru doğururlar. ***Carcharodon carcharias***



Şekil 37.22 : Bazı köpekbalığı türleri. *Cetorhinus maximus* = büyükcamgöz (Lamnidae) ve *Rhinocodon* = balina köpekbalıkları (Rhinocodontidae) (ülkemiz sularında yaşamazlar) (Remane, Storch ve Welsch'den).

***(C. rondeleti)* = Canavar = Karkarias** (Şekil 37.21): Dünyanın birçok yerinde bulunurlar (Akdeniz'den Avustralya'ya kadar). Üç köşeli ve kenarları testereli büyük dişleriyle özellik kazanmışlardır. Göğüsyüzgeçleri büyük ve geriye doğru kıvrık, bağlanma yerine yakın bir lob içerirler. Birinci sırtyüzgeci önde, göğüsyüzgecinin hemen arkasındadır ve gelişmiştir; ikincisi çok küçük kalmıştır ve analyüzgecin üzerinde bulunur. Kuyrukyüzgeci hemen hemen simetriktir; kuyruğun karinası vardır. 12 m. kadar olabilirler. Koyu gri renklidirler. Açık denizlerde bulunurlar. Gemileri izlerler; kıyılarda çok nadir olarak bulunurlar. Akdeniz'deki insanlar için en tehlikeli türdür. Etleri lezzetsizdir. ***Alopias vulpes (Alopecias v., Vulpecul v.)* = Sapanbalığı** (Şekil 37.21): Çok uzun dorsal kuyrukyüzgeci lobuna sahiptirler (vücutlarının yarısı kadar). Çeneleri üç kenarlı küçük dişlere sahiptir. Boyları 3 m. kadar olabilir. Bir çift spirakulumları vardır. Koyu gri renktedirler. Açık denizlerde yaşarlar. Sık bulunmazlar. Etleri değerli değildir. İnsanlar için tehlikesizdirler. Güneşli havalarda suyun üzerinde hareketsiz dururlar. Akdeniz'de bulunurlar. ***Cetorhinus maximus (Selachus maximus)* = Büyük camgöz = Devköpekbalığı** (Şekil 37.21 ve 22): Karın ve sırt orta çizgisine kadar ulaşan, uzun solungaçyarıklarıyla özellik kazanmışlardır. Dişleri çok küçüktür. Boyları 15 m. kadar olabilir (8 ton ağırlıkta). Pelajik yaşarlar; plankton yerler; yırtıcı değillerdir. Kış aylarında planktonları süzmeye yarayan Reuser aygıtı (süzmesepeti) körelir. Yavrular doğarken, boyları 1.5 m. kadar olabilir. Akdeniz'de yaşarlar.

7. Fam.: Carcharhinidae = Harhariyaslar = Mavi Köpekbalıkları (*): Köpekbalıklarının en kalabalık familyasıdır (60 tür kadar). Karaciğer yağları A vitamini kaynağı olarak kullanılır. Canlı yavru doğururlar. En çok tropik denizlerde bulunurlar. Birkaç türü de tatlısuda yaşar ***(Charcharhinus nicaraguensis)*.**

8. Fam.: Rhinocodontidae = Balina Köpekbalıkları (Şekil 37.22)(*): Ülkemiz sularında bulunmaz. En büyük balıklardır (20 m. kadar). Planktonlarla beslenirler. Tropik denizlerde bulunurlar. ***Rhinocodon typicus* = Balina Köpekbalığı.**

9. Fam.: Orectolobidae: Başın her iki yanındaki nasolabial çukurlar bıyık taşır. Kıyılara yakın yaşarlar. Genellikle küçüktürler; çoğunluk değişik renkteki desenlerle süslenmişlerdir. Ovovivipar ya da ovipardırlar. ***Orectolobus*** (Şekil 37.19): Ülkemiz sularında yoktur.

37.14.1.1.5. *Alttakım: Squaloidea = Mahmuzlu Köpekbalıkları* (60 t)

Her iki sırtyüzgecinin önünde de, bir plakoyit pulun değişmesiyle meydana gelen, büyük birer dikenden dolayı bu ismi almışlardır. Bu alttakımın en önemli özellikleri, basit rostral kıkırdağa, ağız kenarından ayrılmış burun açıklıklarına, hyostyle çeneye, 5 solungaçyayına, her zaman göğüsyüzgecinin gövdeye bağlandığı yerin önünde bulunan 5 solungaçyarığına, üç kaideli göğüsyüzgeçlerine, iki sırtyüzgecine, heteroserk kuyrukyüzgecine, boğumlu notokort taşıyan monospondyle omurlara, 6-7 kapakçık dizisi taşıyan konus arteriyozusa sahip olmalarıdır. Analyüzgeçleri yoktur.

Rostrumun, pulların ve dişlerin yapısı, keza yüzgeçlerinin konumu ile dört familyaya ayrılırlar.

1. Fam.: Squalidae = Katranbalıkları: *Anayüzgeçlerinin olmaması çok tipiktir.* Kuyrukyüzgeçleri asimetrik; kuyruksapında karina yok; kuyrukyüzgecinin üst lobunda çıkıntı yok; sırtyüzgeçlerinin her birinin ön tarafında birer diken (mahmuz) vardır (Şekil 37.21). Solungaçdeliği var. Ağız karın tarafındadır. Vücut tümüyle plakoyit pullarla örtülmüştür. Her iki yılda bir, bir defada 6-12 yavru doğururlar. Etleri yenir. Böbreklerinden elde edilen yağ eczacılıkta, derileri mobilya zımparalamada kullanılır. ***Acanthias acanthias* = Mahmuzlu Camgöz** (Şekil 37.21): İkinci sırtyüzgeci karınyüzgecinin arkasında; birinci sırtyüzgeci göğüsyüzgecinin arka kenarının üstünde ya da arkasındadır. İkinci sırtyüzgecinin önündeki diken, yüzgeç kadar uzun değildir. Bir metre boyunda olabilirler. Vücutları koyu renklidir; genç bireylerin sırt tarafları beyaz beneklidir. Doğururlar. Çamurlu zeminlerde sık olarak bulunurlar. Etleri iyidir. Ekonomik önemleri yoktur. Akdeniz'de yaşarlar. ***Oxynotus centrina (Centrina salviani)* = Canavarbalığı** (Şekil 37.21): Derileri pürtüklü; etleri yenmez; ekonomik önemleri yok; seyrek olarak bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar. ***Etmopterus:*** 30 cm. boyundadırlar; ışık organları vardır; 125 m. kadar derinlerde yaşarlar; 10-20 yavru doğururlar.

37.14.1.1.6. *Alttakım: Squatinoidei = Denizmelekleri* (12 t)

Dış görünüşleri ile vatozlara benzerler. Yan tarafları genişlemiş, yani vücutları yanlardan yassılaşmıştır. Ağızları uç konumludur; gözleri üst kısımda bulunur; solungaçyarıkları alt taraftadır. Göğüsyüzgeçleri yanlarda, öne doğru genişlemiş ve kafayı çevirmiştir (Şekil 37.21). Dikeni olmayan her iki sırtyüzgeci, kuyruk bölgesine doğru kaymıştır. Kuyrukyüzgeci yatay uzanan bir eksene sahiptir. Dişleri küçük; 5 solungaçyarıkları vardır. Bir kısmı, kısmen derin, bir kısmı da kısmen kıyıya yakın sularda bulunurlar. Zemin balıkları ve omurgasızlar ile beslenirler. Hareketleri, köpekbalıklarınınkine benzer.

1. Fam.: Squatinidae = Denizmelekleri = Kelerler: Vatoz benzeri, üstten basık hayvanlardır. Ağız uç konumlu; solungaçaçıklıkları başın üst tarafındadır. ***Squatina squatina (S. laevis, S. fimbriata)* = Keler** (Şekil 37.21): Boyları 2 - 2.5 m. kadar olur. Burundeliklerinin yanında iki küçük bıyık vardır. Spirakulumları (solungaç deliği) gözlerin arkasındadır ve vücudun üst kısmına açılırlar. Göğüsyüzgeçleri büyük kare şeklinde; karınyüzgeçleri küçüktür. Birinci ve ikinci sırtyüzgeci karınyüzgecinin arkasında bulunur; analyüzgeç yoktur; kuyruğun üst lobu alt lobundan uzundur. Vücutlarında yeşilimsi gri, düzensiz koyu benekler ve noktalar vardır. Doğururlar. Çamurlu ve kumlu zeminlere yarı gömülmüş olarak bulunurlar. Sık rastlanırlar. Ağız uzantılarını solungaç gibi dışarıya uzatırlar. Ağustos-eylül'de 30 cm. boyunda, 13-20 kadar yavru doğururlar. Derileri pürtüklü ve serttir. Kurutulmuş halde zımpara gibi kullanılır. Sürü halinde yaşarlar. Etleri lezzetsizdir. Küçük balıklarla ve yengeçlerle beslenirler. Akdeniz'de yaşarlar. ***S. fernandius:*** 70 cm. boyundadırlar. Vücutları benekli değildir. Akdeniz'de yaşarlar.

37.14.1.1.7. *Alttakım: Pristiophoroidei = Testrebalıkları*(*)

Ağız kısımlarının ileriye doğru uzaması ve yanlarının testre gibi kertiklenmesi ile özellik kazanmışlardır. Testrenin her iki tarafında, kimyasal almaçlarla donatılmış bir sakal

uzantısı vardır. Küçük dişlere; 5-6 solungaçyarığına; mahmuzsuz sırtyüzgeçlerine sahiptirler. Boyları bir metre kadar olabilir. Genellikle sıcak denizlerde, oldukça derin zeminlerde yaşarlar. Besin ararken testreleriyle deniz tabanını karıştırırlar.

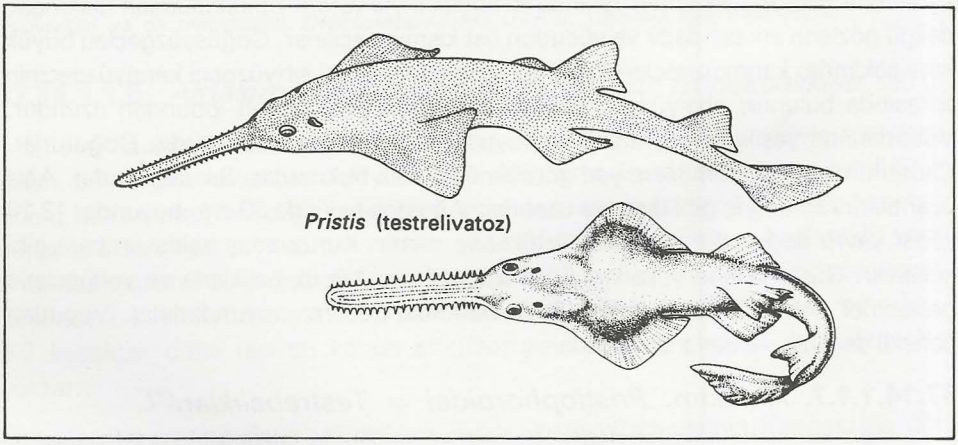
1. Fam.: Pristiophoridae = Testrebalıkları: Üstçeneleri uzamıştır (testre). Testrebalıkları, Elasmobranchii içinde, muhtemelen birbirine bağımlı olmadan iki defa farklı şekilde oluşmuştur. *Testreli köpekbalıkları, göğüsyüzgeçlerine sahip değildir; testrelivatozlar ise (Şekil 37.23) solungaçaçıklıklarının üst hizasında büyük ve geniş bir göğüsyüzgeci taşırlar. Vücutları plakoyit pullarla örtülmüştür.* ***Pristiophorus*** ve **Pliotremata**.

37.14.1.2. *Takım: Batoidei (Hypotremata, Rajiformes)* (14 f, 350 t)

Vücutları çok fazla yassılaşmış; gözleri üstte; solungaçyarıkları altta; kuyrukları geriye doğru incelmiştir. Kuyrukyüzgeçleri ve sırtyüzgeçleri küçüktür ya da yoktur. Hyostyle çeneaskısı ve hyomandibulare (Şekil 37.6/b) sadece çene destek yapısı olarak gelişmiştir; solungaç taşıyıcısı değillerdir. Ceratohyale 2-3 segmentten oluşmuştur. ***Spirakulum gözlerin arkasındadır.*** Göğüsyüzgecinin protopterygiumu öne doğru kuvvetle uzamıştır, ışın taşırlar ve kafatasının preorbital kıkırdağı ile bağlanmıştırlar. Kalçakemerinin her iki yarısı ya omurga ile bağlanmıştır ya da omurganın üzerinde birbiriyle kaynaşmıştır (Şekil 37.6/c). Omurlar cyclospondyldir. ***Yumurta bırakırlar ya da doğururlar. Su, solungaçdeliğinden (dorsale kaymış ilk solungaçyarığından) vücut içine alınır. Açık denize uyum yapmış olanlarda (Manta), su, ağızla alınır.*** Çoğunluk küçük hayvanlarla beslenirler. ***Çoğu tabanda yaşar. Gece avlanırlar. Göğüsyüzgeçlerinin ondüleli hareketleriyle yer değiştirirler. Pelajik olanları göğüsyüzgeçlerini kanat gibi kullanırlar.***

37.14.1.2.1. *Alttakım: Pristioidei = Testrelivatozlar.*

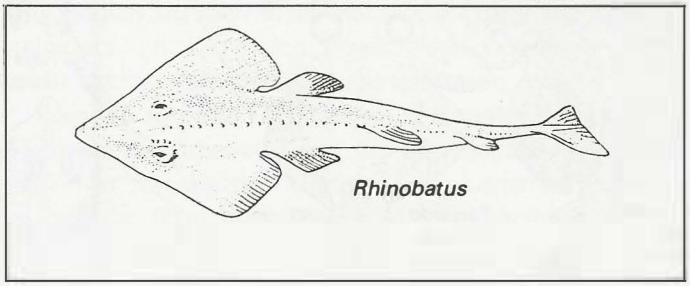
Uzamış rostrumları, yanlarda, gerçek alveoller içine gömülmüş dişler taşırlar. Çenedişleri yassılaşmıştır. Vücutları kısmen köpekbalıklarına benzer. Heteroserk kuyrukyüzgeçli; göğüsyüzgeçleri vücudun yanlarıyla kaynaşmış olarak, hemen hemen baş bölgesine ulaşır; protopterygium, kafatasıyla bağlanmamış; deri, plakoyit pullarla örtülüdür.



Şekil 37.23 : *Pristis* = testerelivatoz (Remane, Storch ve Welsch'den).

Bu grubun pek az bir türü tropik ve subtropik denizlerin zemininde yaşar. 9 m. boyunda olabilirler ve kuyrukyüzgecinin yanlara vurmasıyla köpekbalıklarına benzer şekilde hareket ederler. Duyu sakalçıkları ile donatılmamış olan testre, deniz tabanının karıştırılmasında ve balık, yumuşakça ve yengeç gibi hayvanların bulunmasında kullanılır. Ayrıca bir kılıç gibi savunmada da kullanılırlar. Birkaç türü tatlısuya girebilir. Bir familyası vardır.

1. Fam.: Pristidae = Testrelivatozlar: Ovoviviparlardır. Testrelerinin dişleri doğum sırasında hareket eder. Denizlerimizde bulunmazlar. ***Pristis* = Testrelivatoz** (Şekil 37.23): Kılıç gibi uzayan üstçenelerinin her iki yanında 16-20 tane kertik vardır. Boyları 1.5-2 m. kadardır. Doğururlar. Balinalara saldırır ve onların karınlarını deşerler.



Şekil 37.24 : Ülkemiz sularında yaşamayan *Rhinobatus* (Rhinobatidae) (Remane, Storch ve Welsch'den).

37.14.1.2.2. *Alttakım: Rhinobatoidei = Kemanvatozları*

Gitar şeklinde konturları (yan kenarları) vardır. Göğüsyüzgeçleri göz boşluğuna, protopterygiumları ise kafatasına kadar ulaşır; küçük kuyrukyüzgeçleri hafifce heteroserk; vücut, plakoyit pullarla örtülü; sırtın orta çizgisi boyunca uzun plakoyit dikenleri var; dişler küçük ve yassılaşmıştır.

Tropik ve subtropik denizlerin sahile yakın tabanlarında yaşarlar. Özellikle sert kabuklu omurgasızları (denizkestanelerini, yumuşakçaları ve yengeçleri) yerler.

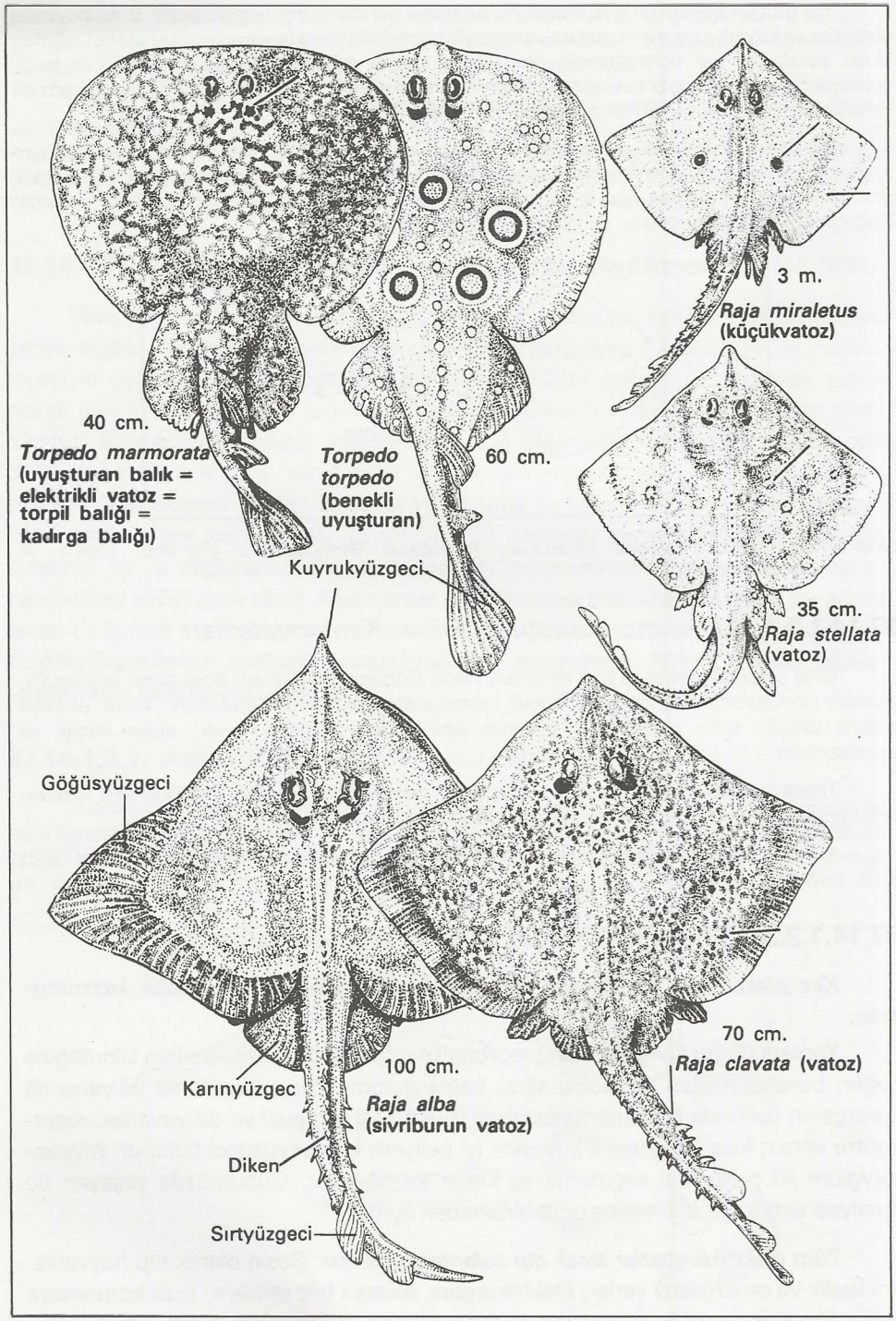
1. Fam.: Rhinobatidae: Ovoviviparlardır. Boyuna uzamışlardır. ***Rhinobatus*** (Şekil 37.24): 3 m. boyunda; Akdeniz'de var.

37.14.1.2.3. *Alttakım: Torpedinoidei = Elektriklivatozlar* (3 f)

Kas plakalarının içinde elektrik organlarının bulunmasıyla özellik kazanmıştırlar.

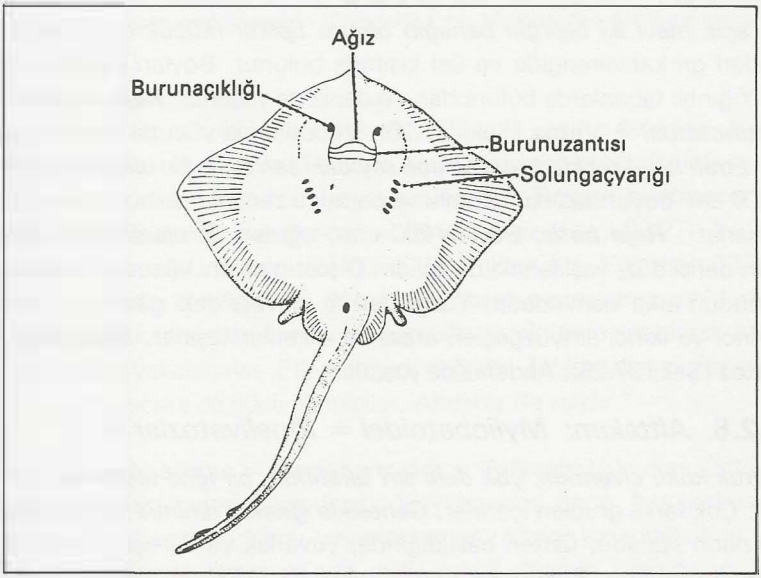
Yanlara doğru kıvrılmış olan preorbitalkıkırdak, göğüsyüzgeçlerinin kıkırdağına değer; burunaçıklıkları bir olukla ağıza bağlanır; omuzkemerlerinin her iki yarısı da omurganın üzerinde birbirine birleşmiştir (Şekil 37.6/c); oval ya da yuvarlak vücut-kontru vardır; kısa ve kuvvetli kuyrukta iyi gelişmiş kuyrukyüzgeci bulunur; myxoptorygium iki proksimal segmentli ve kenar kıkırdaklıdır. Günümüzde yaşayan üç familyası sırtyüzgecinin yerine göre birbirinden ayrılır.

Tüm elektriklivatozlar sıcak dip sularında yaşarlar. Besin olarak dip hayvanlarını (balık ve omurgasız) yerler. Elektrikorganı, avlarını felç etmeye, keza korunmaya yarar. Hareket, kuyruğun vuruşlarıyla sağlanır; göğüsyüzgeçleriyle tabanda yürüyebilirler.



Şekil 37.25 : Denizlerimizde yaşayan Torpedinidae ve Rajidae familyalarına ait örnekler (Riedl'den).

1. Fam.: Torpedinidae = Elektriklivatozlar = Uyuşturanlar: ***Vücutları geniş ve pulsuzdur. Yüzgeçleri içinde, başa yakın, böbrek şeklinde iki tane oldukça büyük elektrikorganı vardır*** (Şekil 37.10). 100 V.'tan daha fazla statik elektrik çıkarabilirler. Dinlenme sırasında tekrar elektrik depolarlar. Ovovivipardırlar. Tropik ve ılıman denizlerde yaşarlar. ***Torpedo marmorata = Uyuşturan*** (Şekil 37.25): Başları basık ve dış hatlarıyla yuvarlaktır. Gözleri belirgin; solungaçdelikleri (spirakulumları) gözlerin arkasındadır. Spirakulumları (solungaçdelikleri) saçaklıdır. Boyları 70 cm.'dir. Vücutları yuvarlak ve yassılaşmış; kuyrukları bant gibi; her iki sırtyüzgeci de çok arkada ve birbirine eşit; göğüsyüzgeçleri saçak gibi; pelvik yüzgeç küçük, analyüzgeç yoktur. Sırt kısımları açık gri, kahverengi beneklidirler. Doğururlar. Etleri iyi değildir. Çamur ve kumlar üzerinde sık olarak bulunurlar. Bazen, kısmen gömülürler. Akdeniz'de vardır. ***Torpedo torpedo (T. ocellata)*** **= Benekli Uyuşturan** (Şekil 37.25): En azından 5 kahverengi gözbeneği vardır. Bu benekler siyah ve sarı şeritlerle çevrilmiştir. Spirakulumları saçaksızdır. Vücutları, sırt kısmında sarımsı kırmızımsıdır. Akdeniz'de yaygındırlar. 50 m. derinlikteki sıcak suları tercih ederler.



Şekil 37.26 : Bir vatozun (*Raja*) ventral tarafının görünüşü. Burunaçıklıkları arka kısımlarında ağız-boşluğu ile bağlantılıdır (Ziswiler'den).

37.14.1.2.4. *Alttakım: Rajioidei = Hakikivatozlar* (3 f)

Üstten bakıldığında, vücutları, dörtköşe ya da eşkenardörtgen şeklindedir. Kuyrukları körelmiş; kuyrukyüzgeçleri yoktur. Sırtyüzgeçleri çok küçüktür ve kuyrukbölgesine doğru kaymışlardır. Rostrumları sivri; burunaçıklıkları bir olukla ağıza bağlanmıştır (Şekil 37.25 ve 26). Gözleri başın üst tarafında ve çıkıktır; arkalarında bir kapakla kapatılabilen spirakulum bulunur. Solunumsuyu bu deliklerden girer. Göğüsyüzgeçleri, başı, yanlardan sarar; protopterygium, preorbital kıkırdak ile kay-

naşmiştır. Dişleri küçük, sivri ya da yassılaşmıştır. Derileri plakoyit dişciklerle tamamen örtülmüştür. Bunlardan bazıları diken şeklinde gelişmiş olabilir.

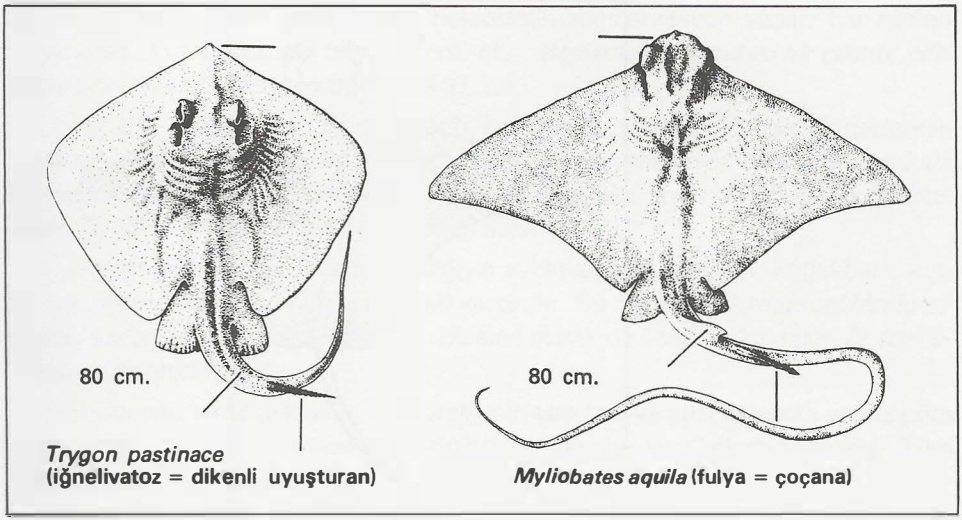
İki metre kadar olabilen bu hayvanlar, tam dip hayvanlarıdır. Öncelikle dip balıklarıyla, keza diğer dip canlılarıyla beslenirler.

1. Fam.: Rajidae = Vatozlar: Ortalama 0.4 - 2 m. boyunda olan dörtköşeli hayvanlardır. Keratin kapsüllü yumurtalarını suyun dibine bırakırlar. Köşelerinde bulunan ipliklerle cisimlere tutunurlar (Şekil 37.16). Denizlerin çoğunda yaygındırlar. Etleri ülkemizde yenmez. ***Raja clavata* = Vatoz** (Şekil37.25): Başları basık ve uç kısmı sivrilmiştir. Gözleri ve spirakulumları belirgindir. Vücutları basık, göğüsyüzgecinin büyümesiyle yanlarda kanat gibi genişlemiştir. İki sırt yüzgeci de vücudun çok gerisindedir. Büyük ve küçük dikenler vücut üzerinde ard arda bulunurlar. Grimsi ve kısmen mermerimsi sırt kısımlarındaki benekler belirgin değildir. Bir metre boyunda olabilirler. Çamurlu ve kumlu tabanlarda (100 m. derinliğe kadar) oldukça boldurlar. Etleri yenebilir. Akdeniz'de vardır. ***Raja miraletus* = Küçük Vatoz** (Şekil 37.25): Göz ile kuyruk arasında dikenler var; gövdede büyük dikenler yoktur. ***Göze çarpan, yuvarlak, açık mavi iki belirgin beneğin olması tipiktir (küçük örneklerde kırmızı).*** Gözbenekleri gri kahverengidir ve üst kısımda bulunur. Boyları yaklaşık 40-60 cm. kadardır. Yığıntılı tabanlarda bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar. ***Raja stellata (R. asterias, R. punctatus)* = Vatoz** (Şekil 37.25): Vücutları ve vücutlarının orta çizgisi dikensizdir. ***Etrafı koyu renklerle çevrili çok sayıdaki sarı beneğin olması tipiktir.*** 50 cm. en fazla 100 cm. boyundadırlar. Kumlu ve çamurlu zeminlerde bol bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar . ***Raja batis:*** Boyları 200 cm.; ağızları *R. clavata*'dan daha uzun; gençlerinin derisi düz, yaşlılarınki dikenlidir. Dişilerin dikeni vücudun önünde, erkeklerinki vücudun arka kısmındadır. Yüzgeçleri *R. clavata*'daki gibidir; onlardan farklı olarak birinci ve ikinci sırtyüzgeçleri arasında dikenler taşırlar. ***Raja alba* = Sivriburun Vatoz** (Şekil 37.25): Akdeniz'de yaşarlar.

37.14.1.2.5. *Alttakım: Myliobatoidei* = İğnelivatozlar (4 f)

Kuyruk kökü civarında, çok defa sırt tarafında, bir iğne taşıdıkları için bu isim verilmiştir. Çok farklı grupları içerirler. ***Genellikle iğnenin dibinde bir zehirbezi vardır.*** İğnelivatozların vücudu, üstten bakıldığında, yuvarlak ya da eşkenar dörtgen şeklinde kenarlara sahiptir. Rostral kıkırdak körelmiştir. Göğüsyüzgeçleri başın önünde birbiriyle birleşmiştir. Burunaçıklıkları bir oluk ile ağıza bağlanmıştır. Kalçakemikleri öne doğru eğilmiştir; göğüsyüzgecinin protopterygiumu, preorbital kıkırdakla kaynaşmıştır; myxopterygium, iki proksimal segmentli ve yan kıkırdaklıdır, aksiyal kıkırdağın ancak yarısını örter. ***Kuyrukyüzgeci körelmiş ya da yoktur.*** Kuyrukkaidesinde küçük bir sırtyüzgeci vardır (yok da olabilir). Gözler, başta dışarıya doğru çıkmıştır. Spirakulum her zaman sırt kısmında bulunur ve solunumsuyunun giriş yeri olarak görev yapar. Vücut şekline, diş yapısına ve dizilişine, sırtyüzgecinin olup olmamasına, derinin yapısına ve zehirbezine göre 4 familyaya ayrılır.

1. Fam.: Trygonidae (Dasyatidae) = Dikenlivatozlar: Vücut, dar eşkenar-dörtgen şeklinde, yanlarda hafifçe yuvarlaklaşmış; baş, uçta sivri; deri, çıplak ve

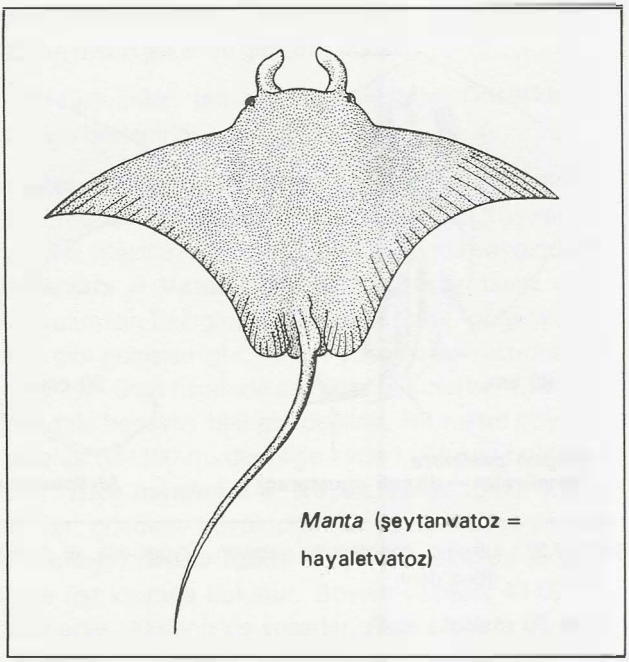


Şekil 37.27 : Ülkemiz denizlerinde yaşayan Trygonidae ve Myliobatidae familyalarına ait örnekler (Riedl'den).

mukuslu; gözler üstte; sırtyüzgeçleri yok; kuyruk uzun, kamçı şeklinde, testere gibi dişli ve zehirli bir iğnesi var; dişler küçüktür. Kıyı şeridinde, deniz dibinde bulunurlar. 2.5 m. boyunda olabilirler. Dip balıklarıyla beslenirler. ***Trygon pastinace (Dasybatus pastinachus, Dasyatis pastinaca)*** = **İğnelivatoz** (Şekil 37.27): Kuyruğunun uzunluğu genişliğine eşit, gövde diskinden daha uzundur. Vücutları 130 cm., en fazla 230 cm. boyunda; mavimsi gri, grimsi sarı, bazen mermerimsi renktedir. Doğururlar; 100 metreye kadar olan kumlu ve çamurlu zeminlerde sık olarak bulunurlar; ***zehirlidirler.*** Oltayla yakalanırlar. Etleri değerli değildir. Zehirbezleri yaşlandıkça körelir. Belirli bir yaştan sonra da etkili olamazlar. Akdeniz'de vardır.

2. Fam.: Myliobatidae = Kartalvatozlar = Fulyalar: Vücutları üstten bakıldığında, geniş eşkenardörtgen şeklinde; göğüsyüzgeçleri önde, baş serbest kalacak şekilde genişlemiş; başın ön kısmı yuvarlaklaşmış; gözler ve spirakulum yanlarda; deri çıplak, mukuslu; testere şeklinde dişli; zehirli iğnenin önünde ve kuyruğun üzerinde tek bir sırtyüzgeci var; kuyruk uzun, kamçı şeklindedir. Serbest yüzerler ve sürü halinde bulunurlar. Genellikle kıyı şeritlerinde ve açık denizlerde yaşarlar. Bir metre boyunda olabilirler. Uçar gibi yüzerler. Sert kabuklu dip hayvanlarıyla beslenirler. ***Myliobatis aquila*** = **Fulya = Çoçona** (Şekil 37.27): Baş öne doğru az çıkmıştır. 140 cm. boyunda ve 8-10 kilo ağırlığında olabilirler. Renkleri gri yeşil, koyu gri ve sarımsı kırmızı olabilir. 6-8 yavru doğururlar. Kumlu ve çamurlu zeminlerde oldukça sık bulunurlar. Kuyruklarını vurmak suretiyle zehirlerler. Etleri yenmez. Akdeniz'de var.

3. Fam.: Mobulidae = Hayaletvatozlar = Şeytanvatozlar: Başta, besini ağıza ileten bir çift lob bulunur. Ağız büyük, dişler küçüktür. Kuyrukyüzgeci yoktur.



Manta (şeytanvatoz = hayaletvatoz)

Şekil 37.28 :

Ülkemiz sularında yaşamayan *Manta* = şeytanvatoz (Mobulidae) (Remane, Storch ve Welsch'den).

İğne küçüktür. Plankton ve küçük balık sürülerini süzerek beslenirler. ***Manta* = Şeytanvatoz = Hayaletvatoz** (Şekil 37.28): Genişliği 7 m.'yi bulur; ülkemiz sularında yaşamazlar. ***Mobula:*** Akdeniz'de var.

4. Fam.: Gymnuridae = Kelebekvatozlar: Göğüsyüzgeçleri kanat gibi genişlemiş; gözleri başın üstünde; zehir dikenlidir. ***Gymnura* = Kelebekvatoz.**

37.14.2. ALTSINIF: HOLOCEPHALİ = DENİZKEDİLERİ (3 f, 30 t)

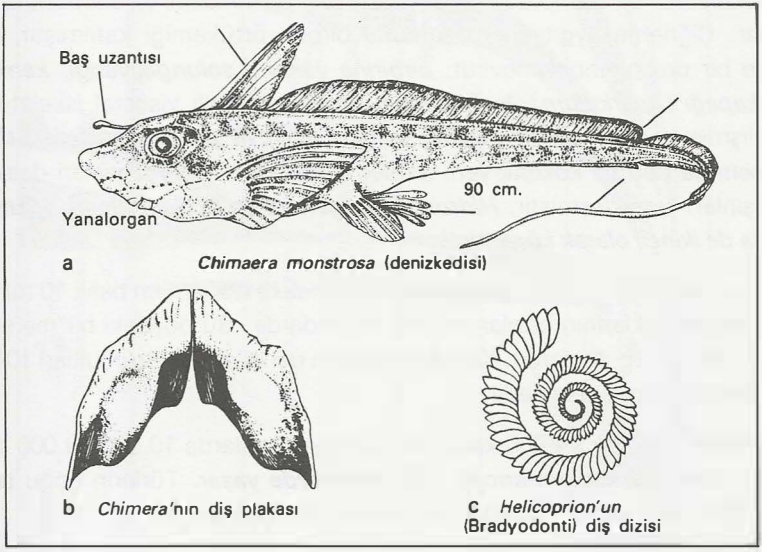
Tropobazik kafataslı; palatoquadratumları doğrudan nörokraniyuma bağlanmış (holostyle); hyoidyayları normal olan; üç rostral kıkırdaklı (köken olarak solungaçyaylarına homolog olduğu varsayılır); kısa rostrumlu; tüm uzunluğu boyunca boğumlanmamış notokortlu; gerçek omurgövdesi olmayan, sadece omuryayına sahip omurlu; kaburgasız; plakoyit dentikülleri yalnız başta ve sırt kısmında bulunan; dişleri plaka şeklinde kaynaşmış (bir çift altçenede, iki çift üstçenede) ve değiştirilemez; spirakulumları (embriyonik evrede bulunur) ve pseudobranşlar olmayan (Şekil 37.29); ***sadece 4 solungaçyarığı olan (5. solungaçyarığı 4. ile kaynaşmış); 5. solungaçyayları kaybolmuş;*** solungaç sistemi üç holobranşa indirgenmiş hayvanlardır. Arkaya doğru dönük olan bu holobranşlar, bir yalancı solungaçkapağıyla (hyoidyayın destek olduğu bir deri kıvrımı) örtülmüştür (kemiklibalıklardaki kemik destek bunlarda yoktur). Kalçakemerleri iki parçalı myxopterygiumdan oluşmuştur (Elasmobranchii'de sadece arkadaki kısımdan oluşmuştur). Mideleri fazla farklılaşmamış; ***bağırsak sarmalları ve kloakları yoktur. Kuyrukları ince bir iplik şeklinde uzamış; ön sırtyüzgeçleri büyük, ön kısımlarında zehir iğnesi vardır*** (Şekil 37.9/d). Boynuzumsu

bir kılıf içinde bulunan yumurtaları, holoblastik segmentasyon yapar; her zaman ovipardırlar. Yumurtalarının boyu 30 cm. olur. ***Başlarının üzerindeki bir çıkıntı, çiftleşme sırasında tutunmaya yarar*** (Şekil 37.29).

Sadece 100-500 m. derinliklerdeki zeminlerde yaşarlar. Göğüsyüzgeçlerinin kürek gibi hareketiyle yer değiştirirler. Çeşitli dip hayvanlarıyla beslenirler. ***Büyük hayvanları keskin diş plakalarıyla parçalarlar. Eşemler arasında büyüklük farkları vardır.*** Dişileri 2 m. kadar olabilir. Erkekleri daha küçüktür.

Elasmobranchii'den birçok özelliğiyle ayrılmalarından dolayı, köpekbalıklarından ve vatozlardan çok önce ayrıldıkları varsayılır. Bu nedenle ***kıkırdaklıbalıklar içerisindeki yerleri tartışmalıdır.*** Bazen ayrı bir sınıf olarak da önerilmektedirler. ***İlk fosillerine Jura'da rastlanmıştır.***

Dişlerinin, tentaküllerinin, rostrumlarının yapısına ve yüzgeçlerinin yerine göre 3 familyaya ayrılırlar *(Chimaeridae, Rhinochimaeridae* ve *Callorhynchidae).* Tüm dünya denizlerinde yaygındırlar.



Şekil **37.29** : a) Holocephala'ya ait bir örnek *(Chimaera monstrosa)* (Riedl'den), b) *Chimaera*'da diş plakası, c) *Helicoprion*'da diş dizisi (bradyodonti) (Remane, Storch ve Welsch'den).

1. Fam.: Chimaeridae = Denizkedileri (*): Kuyrukları iplik gibidir (Şekil 37.9/c). Yumurtalarının bir ucu kılıç gibi sivridir (Şekil 37.16). Karaciğer yağları eczacılıkta kullanılır. Balıklarla ve kabuklularla beslenirler. ***Chimaera monstrosa* = Denizkedisi** (Şekil 37.29): Başları büyük; ağızları küçük ve alt konumlu; gözleri büyük; birinci sırtyüzgeçleri testereli zehiriğneli; ***ikinci sırtyüzgeçleri sırtta boydan boya uzanır*** ve kuyrukyüzgecine kadar erişir; ***kuyrukyüzgeçleri kamçı şeklinde sonlanır.*** Erkekler, göğüsyüzgeçlerinin iç tarafında, loblu kopulasyon organına sahiptir. Baş kısmındaki çıkıntı çiftleşme sırasında tutunmaya yarar. Boyları 140 cm. kadar olabilir; ama genellikle daha küçüktürler. Nadir bulunurlar. 200-1000 m. derinlerde yaşarlar. Orta ve Batı Akdeniz'de yaşarlar.

BÖLÜM: 38

38. BÖLÜM: SINIF: OSTEİCHTHYES = KEMİKLİBALIKLAR (24000 t)

Genel Tanıtım: Vücut kısmen yanlardan basık, mekik şeklindedir. Çeneler mevcut; iskeletinin bir kısmı ossifiye, bir kısmı dermal bir kısmı da enchondral kökenli kemiklerdir. Çiğneme aygıtının oluşumuna birçok örtükemiği katılmıştır; kafatası kaidesinde bir presphenoid mevcut; ***birbirine yakın 5 solungaçyarığı, kemikleşmiş solungaçkapağı (operkulum) ile örtülmüş;*** dermal kökenli visceral iskelet kuvvetli olarak gelişmiş; ***vücut, kemik pullarla örtülü; plakoyit pullar bunlarda bulunmaz;*** omuzkemerinde dermal kökenli yeni iskelet elemanları var; yüzgeçleri destekleyen kısımlar (ışınlar) kemikleşmiştir. ***Hidrostatik organ ya da akciğer olarak yüzmekesesi gelişmiş ya da ikincil olarak körelmiştir.***

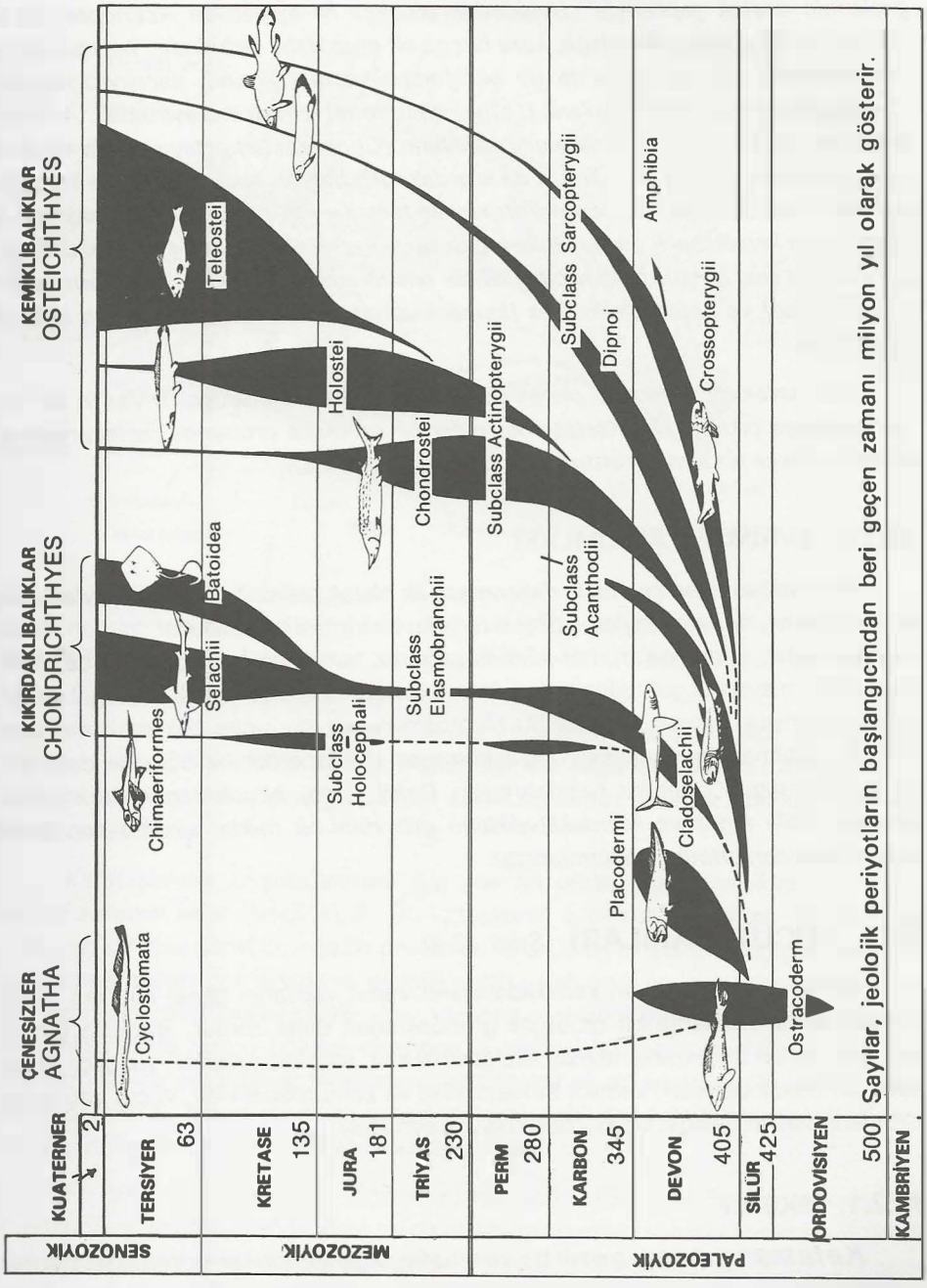
Boyları değişiktir; Filipinler'de yaşayan *Pandaka* adı verilen balık 10 mm., kılıçbalığı ve mersinbalıklarının bazıları ise 4-5 m. kadardır. Bu boydaki bir mersinbalığının ağırlığı 500-600 kg. kadardır. Kemiklibalıkların genel olarak uzunlukları 10-50 cm., ağırlıkları ise 0.5-3 kg. arasındadır.

Tür sayısı yaklaşık 24.000 kadardır (bu sayı kitaplarda 10.000-30.000 arasında değişebilir). ***Kemiklibalıkların ancak 1/5'i denizlerde yaşar.*** Türlerin çoğu tropik ve subtropik litoral formlardır. Akdeniz'de yaklaşık 450 tür bulunur.

38.1. KÖKENLERİ

Bilinen erken Palaezoyik çenelilerinden, kemiklibalıkların ayrılması konusunda sadece varsayımlar vardır. İskeletlerinin kemik olması, bu sınıfı, fosil olanlardan değil, sadece bugünkü kıkırdaklıbalıklardan ve çenesizlerden ayırır. Orta Devon'da kemiklibalıkların iki ana grubunun, yani Actinopterygii (Palaeoniscoidei takımı ile örneğin, *Cheirolepis*) ve Sarcopterygii'nin (Crossopterygii takımı ile, örneğin *Osteolepis*) birbirinden ayrıldığı bilinmektedir. ***Eldeki kanıtlar ilk kemiklibalıkların, kıkırdaklıbalıklardan daha önce ortaya çıktığını göstermektedir*** (Şekil 38.1 ve 39.3).

Kemiklibalıkların, kıkırdaklıbalıkların ve zırhlıbalıkların (Placodermi) ortak kökünü çok daha eskide, en azından Kambriyum'da aramak gerekir.



Şekil 38.1 : Balıkların evrimsel dallanması. Çeşitli gruplar arasındaki akrabalık ilişkileri ve zaman süreci içindeki oransal yaygınlıkları. Soyu tükenmiş gruplar gözönüne alınmamıştır (Barnes'den).

Devon'daki ilk büyük dallanma dalgasında, kemiklibalıklardan, sadece, "yüzgeçlerinin destek yapılarıyla" birbirinden oldukça iyi ayrılabilen Actinopterygii ve Sarcopterygii ana grupları değil, keza birçok alt grup daha birbirinden belirgin olarak farklılaşmıştır. Sarcopterygii'de de akciğerlibalıkların (Dipnoi), saçakyüzgeçlilerin (Crossopterygii) ve amfibimsilerin (Labyrinthodontia) temsilcileri ayırtedilir. Actinopterygii'de ise ilk olarak kıkırdakpullu balıkların (Chondrostei) ortaya çıktığı ve daha sonra yaygınlaştığı görülür. Triyas'da kıkırdakpullu balıklar azalır ve zamanımızda ise sadece mersinbalıkları (Acipenseriformes) ile temsil edilir. İkinci zamanın başında en yaygın olan kemiklibalık grubu Holostei, Jura ve Kretase'de birçok takıma dallanmış, daha sonra ise, bugün herbiri birer cinsle temsil edilen iki takımı, Amiiformes (kel turnabalıkları) ve Lepisosteiformes (kemikli turnabalıkları) hariç, tamamen ortadan kalkmıştır.

Dar anlamda Teleostei olarak isimlendirilen kemiklibalıklar, Triyas'ta tek tük olarak ortaya çıkmış, Üst Kretase'de, diğer bir omurgalı grubunda rastlanmayacak şekilde gittikçe tür sayısını arttırmıştır (Şekil 38.1 ve 39.3).

38.1.1. EVRİMSEL AÇILIMLARI

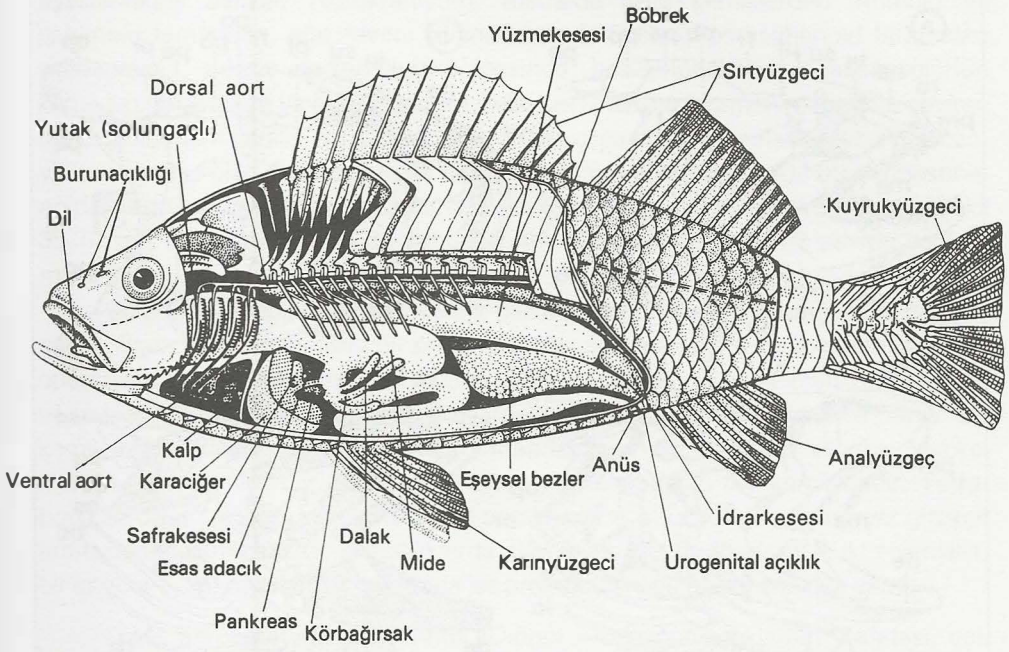
Kemiklibalıkların çok fazla dallanması, ilk olarak tatlısuda oluşmalarından dolayıdır. Nehirler, dereler, çaylar, göller birçok su birikintileri, bataklıklar, zaman zaman kuruyan sular, yeraltı suları, her iklim kuşağında, tamamen farklı özelliklerde tatlısu biyotopları meydana getirdiklerinden dolayı, dallanma için çok etkili bir doğal seçilim ortaya çıkmıştır; bunun yanısıra bu biyotopların birbirlerinden çok mükemmel bir şekilde yalıtılması bu türleşmeyi hızlandırmıştır. Böylece dar bir bölgede dahi, türleşme için uygun ortamlar hazırlanmıştır. ***Daha sonra, birçok kemiklibalık grubu, denizleri istila etmiş ve kıkırdaklıbalıkların gelişimini bir miktar sınırlamıştır. Fakat onları tamamen ortadan kaldırmamıştır.***

38.2. VÜCUT YAPILARI (Şekil 38.2)

Zamanımızda yaşayan kemiklibalıkların vücut yapılarını genel bir plan içinde vermek, diğer herhangi bir omurgalı grubunkinden daha zordur. Bununla birlikte yaşayan fosiller olarak adlandırılan akciğerlibalıklar, saçakyüzgeçliler, yüzgeçli turnabalıkları, mersinbalıkları, kemikli turnabalıkları ve kel turnabalıkları, vücut yapılarıyla birbirlerinden ve Teleost balıklardan kolayca ayrılabilir.

38.2.1. İSKELET

Kafatası: Kafatası, mersinbalıkları hariç, diğerlerinde kemikleşmiştir. Dermal ve endochondral kemikleşmiş elemanlardan meydana gelmiştir. Kafatasındaki iskelet elemanlarının ilkel gruplarda (Holostei ya da Crossopterygii'de) yapısı ve dizilişi, Teleost balıklarınkiyle ve dörtüyelilerinkiyle (Tetrapoda) oldukça iyi bir şekilde karşılaştırılabilir ve homologlukları aydınlatılabilir. Bununla birlikte ***Teleost balıkların kafa-***

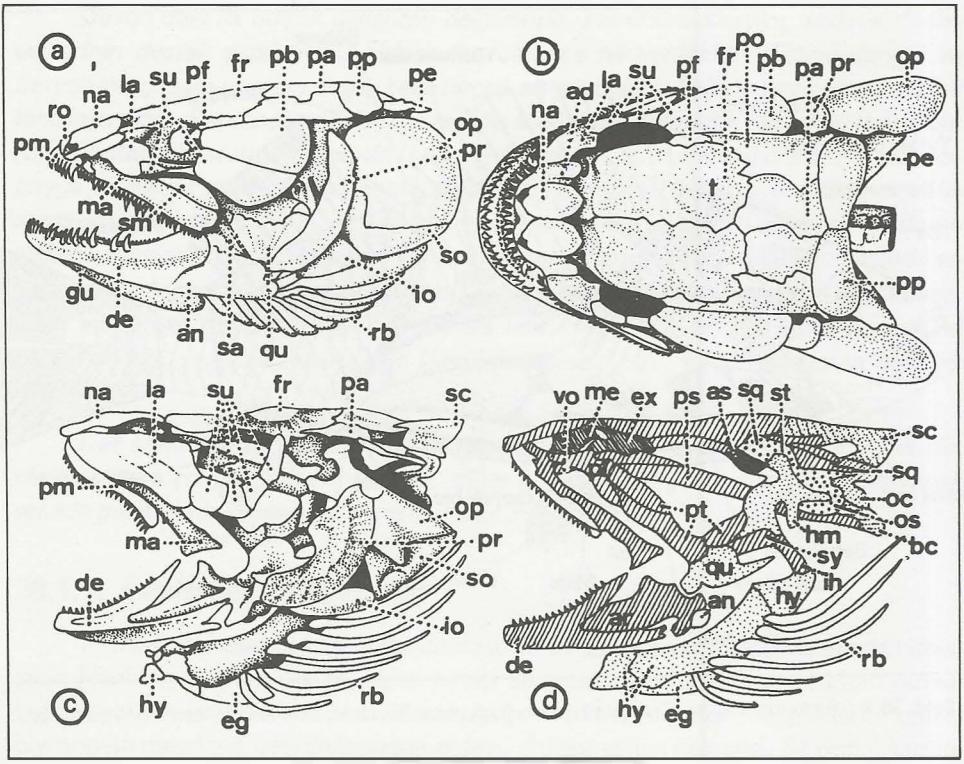


Şekil 38.2 : Bir kemiklibalığın (Teleostei) genel vücut yapısı (levrekte) (Remane, Storch ve Welsch'den).

tası çok özelleştiğinden, dörtüyelilerinkiyle karşılaştırılmaları oldukça zorlaşmıştır. Kafatası, omurgaya sıkı bir şekilde bağlandığı için sağa-sola hareket ettirilemez ve böylece suyu yarabilme özelliği kazanır. Larva evresinde kafatası kemikleri kıkırdaktan oluşmuştur.

Kafataslarının karşılaştırılması için ana tip olarak Palaeozoyik'teki Crossopterygii kafatası alınır (Şekil 35.3). Bu kafatasının özellikleri şunlardır: Sıkı bir yapı gösteren kafatası kapsülü, kısa bir preorbital ve uzun bir postorbital bölgeye sahiptir. Kafatasının tavanı çok sayıda ve genellikle çift yapılı örtükemiklerinden oluşmuştur. Bu kemikler dörtüyelilerinkiyle (= karaomurgalılarınkiyle) homologlaştırılabilir. Bununla birlikte burun bölgesi civarında bulunan küçük kemik plakalar, gelişmiş organizasyonlu omurgalılar tarafından alınmamıştır ve arkadaki bir plaka dizisi, yani extrascapularia, köken itibariyle boyun bölgesindeki deri kemiklerinden olmalarına karşın, bunlarda kafatasının tavanına eklenmiştir.

En önemli çift kemikler, önden arkaya doğru (Şekil 38.3): ***Kenar kemikleri:*** Premaxillare ve maxillare; ***boyuna ya da ortaçizgi boyunca uzanan kemikler:*** Rostrale (tek yapılı), postrostrale (tek yapılı) yalnız birkaç ilkel balıkta mevcut ve bunlar nasale ve frontale ile yanlardan çevrilmiştir. Halbuki bu sonuncu kemikler, kemiklibalıklarda ve dörtüyelilerde ortaya doğru kayarak, parietale, foramen parietale ve postparietale ile çevrilmiştir. ***Göz civarında bulunan kemikler*** (circumorbital kemikler): Praefrontale, postfrontale, postorbitale, jugale ve lacrimale. ***Göz boşluğu ve kulak arasındaki***



Şekil 38.3 : Kemiklibalıklarda kafa iskeletinin kemikleri. a ve b) *Amia calva*'da kafatası; yandan (a) ve üstten (b), c ve d) Mezgitte *(Gadus)* kafa iskeleti; yandan (c) ve infraorbital kemikleri ile operkular kemikleri gözönüne alınmadan yandan görünümü (d). ar. Articulare, as. Alisphenoid, bc. Basioccipitale, de. Dentale, eg. Entoglossum, ex. Exethmoid, fr. Frontale, gu. Gulare, hm. Haymandibulare, hy. Hyale, ih. İnterhyale, io. İnteroperculae, la. Lacrimale, ma. Maxillare, me. Mesethmoid, na. Nasale, oc. Exoccipitale, op. Operculare, os. Opisthoticum, pa. Parietale, pe. Posttemporale, pf. Prefrontale, pl. Platinum, pm. Premaxillare, pc. Pteroticum, pp. Postparietale, pr. Preoperculare, ps. Parasphenoid, pt. Pterygoid, qu. Quadratum, rb. Radii branchiostegi, ro. Rostrale, sa. Surangulare, Sc. Supraoccipitale, Sm. Supramaxillare, so. Suboperculare, sq. Squamosum, st. Sphenoticum, su. Suborbitale, sy. Symplecticum ve vo. Vomer (Ziswiler'den).

kemikler: İntertemporale, supratemporale, tabulare. ***Quadratumun üzerindeki kemikler:*** Squamosum ve quadratojugale. ***Ağız tavanındaki örtükemikleri:*** Aynen dörtüyelilerdeki gibidir. Ağıztavanının en büyük kemikleri olan pterygoidea arkaya doğru birbirlerinden ayrılır ve interpterygoidal yarığı yapar; apikalde parasphenoid bunların arasına girer. Pterygoid, önde ve yanlarda vomer, palatinum ve ectopterygoid ile sınırlanmıştır. Damakplakası önde bir çift iç burunaçıklığıyla (choanae) delinmiştir. Damağın oluşumuna belirli ölçülerde epipterygoid ve quadratum ilave kemikleri katılmıştır. Sonuncusu bir zamanların palatoquadratumuna (köpekbalıklarındaki üstçeneye) denktir. Palatoquadratumun görevinin büyük bir kısmını kemiklibalıklarda praemaxillare ve maxillare yüklenmiştir; buna karşın quadratum bizzat kendisi ilk aşamada çeneekleminin oluşumuna katılmıştır. ***Nörokraniyum büyük ölçüde dört-***

üyelilerinkine benzer. Nörokraniyum, rostralde ilave kemiklerden ethmoid ve sphenoid tarafından, ağız tavanı civarında da örtükemiği parasphenoid tarafından sınırlanmıştır; arkaya doğru, kulakbölgesinde, basisphenoid ve kulakkapsülünün kemikleri (prooticum ve opisthoticum), arka kısmında ise foramen magnumu çeviren exoccipitale (çift yapılı), supraoccipitale ve basioccipitale ile sınırlanmıştır. Palaeozoyik'te yaşamış olan Crossopterygii'nin bir özelliği, kafatasının önde ethmoidosphenoidal segment ve arkada oticooccipital segment diye iki kısma ayrılmasıdır (Şekil 35.3). Her iki kısım, chorda dorsalis üzerinde birbiriyle hareketli bir şekilde bağlanmıştır.

Solungaçkapağının dermal kemik plakaları, kafatasına sıkı bir şekilde bağlanmıştır. Opercularenin yanısıra bir preoperculare, suboperculare ve çok defa bir interoperculare ayırtedilir. Kıkırdaklıbalıkların sadece altçenesinin bir elementi olarak temsil edilen mandibulare, kemiklibalıklardaki çeneeklemine katılan ve ilave bir kemik olan articulareye denk tutulur. Mandibularenin öndeki bir kalıntısı Meckel kemiği olarak tanımlanır. Altçenenin diğer tüm elemanları örtükemikleridir. Tetrapoda'da organizasyonun gelişmişliğine paralel olarak altçenede kapladığı yer gittikçe artan dentalenin yanısıra, ilkinbalıklarda altçenenin dış tarafında hâlâ iki splenialia, bir angulare, surangulare, iç tarafında ise prearticulare ve üç coronoidea vardır.

Diğer Sarcopterygii gruplarında (Dipnoi = akciğerlibalıklarda), kafatası, çok kuvvetli olarak değişikliğe uğramıştır. Birçok plakanın yitirilmesi ve diğer taraftan mevcutların büyümesiyle, kafatasının tavanı tamamen yeni bir yapıya dönüşmüştür; öyleki, Crossopterygii'de kafatası elementleriyle tek tek homologlaştırma zorlaşmıştır. Ağız tavanında diş taşıyan kenar kemikleri kaybolmuştur; dişler sadece pterygoid üzerine oturur. Quadratum kıkırdağımsıdır ve nörokraniyum ile sıkı bir şekilde bağlanmıştır. Nörokraniyum, bunlarda, exoccipitale ve çok genişlemiş parasphenoid hariç, kıkırdağımsıdır.

Zamanımızda yaşayan Actinopterygii'den kelturnalar *(Amia)* Palaeozoyik Crossopterygii'lerinkiyle karşılaştırılabilen en eski kafatasına sahiptirler (Şekil 38.3/a ve b). Bununla beraber gözboşluğunun arkasında bulunan yanak bölgesinin, squamosumun, Actinopterygii'de yok olmasıyla kısalması ve çok defa bir foramen parietalenin olmamasıyla birbirlerinden belirgin olarak ayrılırlar. Gelişmiş Actinopterygii'de, gözboşluklarının kuvvetli olarak büyüme, rostrumun kısalma, çeneeklemininin öne doğru uzama, özellikle üstçene bölgesinin tek tek kendini oluşturan elemanlara ayrılma eğilimi vardır. *Amia*'nın ağıztavanı hâlâ Crossopterygii'dekine büyük ölçüde benzer. Gelişmiş Actinopterygii'de basipterygoid eklem yitirilmiştir; buna karşın hyomandibulare ve çene arasındaki bağlantıyı sağlayan **"Symplecticum"** denen yeni kemik gelişmiştir. Nörokraniyum açısından da *Amia*, Palaeozoyik Crossopterygii'lerinki ile karşılaştırılabilir. Gelişmiş Teleost balıklarda, bununla birlikte, kulak bölgesinde birçok yeni kemik eleman ortaya çıkmıştır (Şekil 38.3/c ve d); bunlar ne saçakyüzgeçlilerin ne de dörtüyelilerin kulakkapsülüyle karşılaştırılabilir.

Birçok Actinopterygii'nin gözleri çok büyük olduğu için, beynin kafatası, orbita bölgesinde, ince bir **"Septum interorbitale"** gerilemiştir. Actinopterygii'nin kafa-

tası kaidesi için, hipofiz bölgesinin arkasında, gözküresinin düz kaslarının çıkış yeri olan bir çıkıntının bulunması tipiktir. ***Kemiklibalık kafatasının üzerindeki diğer bir özellik ise, başta bulunan yanalorgan kanallarının, ontogenez sırasında, kafatasının belirli örtükemikleri içine çökmesidir. Bunun oluşumu homologlaştırma çabalarında önemli gözlemler olarak bilinir.***

Visceral İskelet: *Kıkırdaklıbalıklarda çenenin tümünü oluşturan çeneyayları* (Şekil 35.4 ve 6), ***bunlarda her iki çeneeklemine bitişik articulare ve quadratuma dönüşmüştür.*** Hyoidyayın dorsal kısmından, çeneaygıtının asıldığı hyomandibulare meydana gelir. Bu, bağlayıcı kemiğin, yani symplecticumun üzerinde, quadratumla temasa geçtiği massif bir yatak oluşturur. Ventral ceratohyale zayıf olarak gelişmiştir; bu yapı, kemiklibalıklar için tipik olan solungaçderisi ışınlarının (radii branchiostegi) taşıyıcısı olarak görev yapar. Daha sonraki beş solungaçyayı, bir dorsal **(epibranchiale)** ve bir ventral **(ceratobranchiale)** ana kısmıyla solungaçlara destek görevi yapar. Dorsalde, epibranchiale, çok defa bir **pharyngobranchiale** halinde devam eder; buna karşın, ventralde, ceratobranchiale üzerinde bir **hypobranchiale**'ye kaynaşır. Yaylar, ventralde birbirleriyle bir **"Basibranchialia (= Copulae)"** ile birbirine bağlanmıştır.

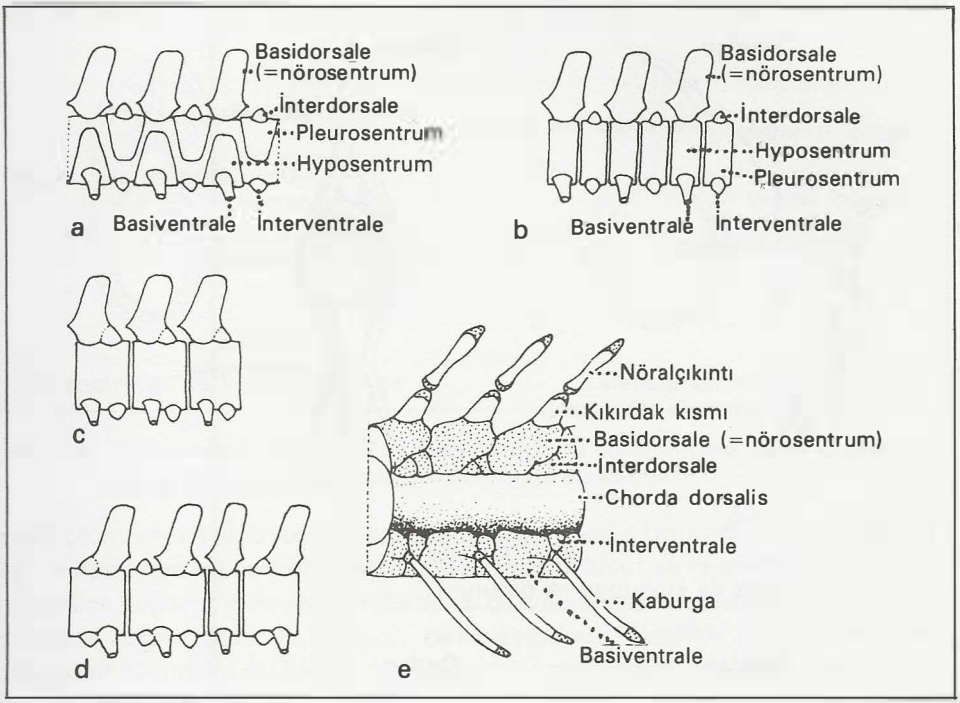
Omurlar ve Omurga (Şekil 38.11): Kemiklibalıkların her grubu, kendine özgü kemikleşmesi ve yapısı olan omurlara sahiptir. Omur sayısı, yılanbalıklarında 200, köpekbalıklarında 400'dür; en az *Orthagoricus*'da (15-16) bulunur. Kıkırdakpullu balıklar (Chondrostei) ve akciğerlibalıklarda (Dipnoi) aspondyle omurlara, yani sentrumu olmayan, sadece nöral- ve hemalyayları olan omurlara sahiptir (Şekil 38.4/a-d). ***Chondrostei'de chorda dorsalis (sırtipi) yaşamı boyunca mevcuttur; omurga bölgelerinde hiçbir zaman boğumlanmamıştır ve bağ dokudan meydana gelmiş kalın bir korda kılıfıyla çevrilmiştir. Bu omurların en belirgin kısımları kıkırdak kısımlarıdır*** (Şekil 35.1/a ve b; 38.4/e). ***Akciğerlibalıkların omurları birbirine benzer şekilde yapılmıştır; ancak büyük kısımları kemiklenmiştir.***

Holostei'de üç tip omur evrimleşmiştir:

a) *Dyssospondyl Omur:* Omurga boyunca, dorsalde bir pleurosentrum ve ventralde bir hiposentrum olmak üzere, notokorda bir kın gibi sarılır (Şekil 38.4/a). Hiposentrumun üzerinde nöralyay (basidorsale) ve ventralyay (basiventrale) bulunmasına karşın, pleurosentrum üzerinde, ancak, körelmiş yaykaideleri (interdorsale ve interventrale) bulunur (Şekil 38.4/a).

b) *Diplospondyl Omur:* Her iki sentrum bilezik şeklinde kapanmıştır ve bu kapanmış yarım omurları diğer yarım omurlar izler (Şekil 35.11/f ve 38.4/b).

c) *Monospondyl Omur:* İki yarım omur birbiriyle kaynaşarak tam bir omur meydana getirir. Bu tam omurun oluşumuna, bir pleurosentrum, bir hiposentrum, nöral- ve hemalyaylar ile interventrale ve interdorsale katılır (Şekil 35.11/f ve 38.4/c ve d).



Şekil 38.4 : a-d) Dissospondyliden monospondyliye omurganın gelişimi. a) Dissospondyli, b) Diplospondyli, c ve d) Monospondyli, e) Bir mersinbalığında *(Acipenser)* gövdeomuru (Ziswiler'den).

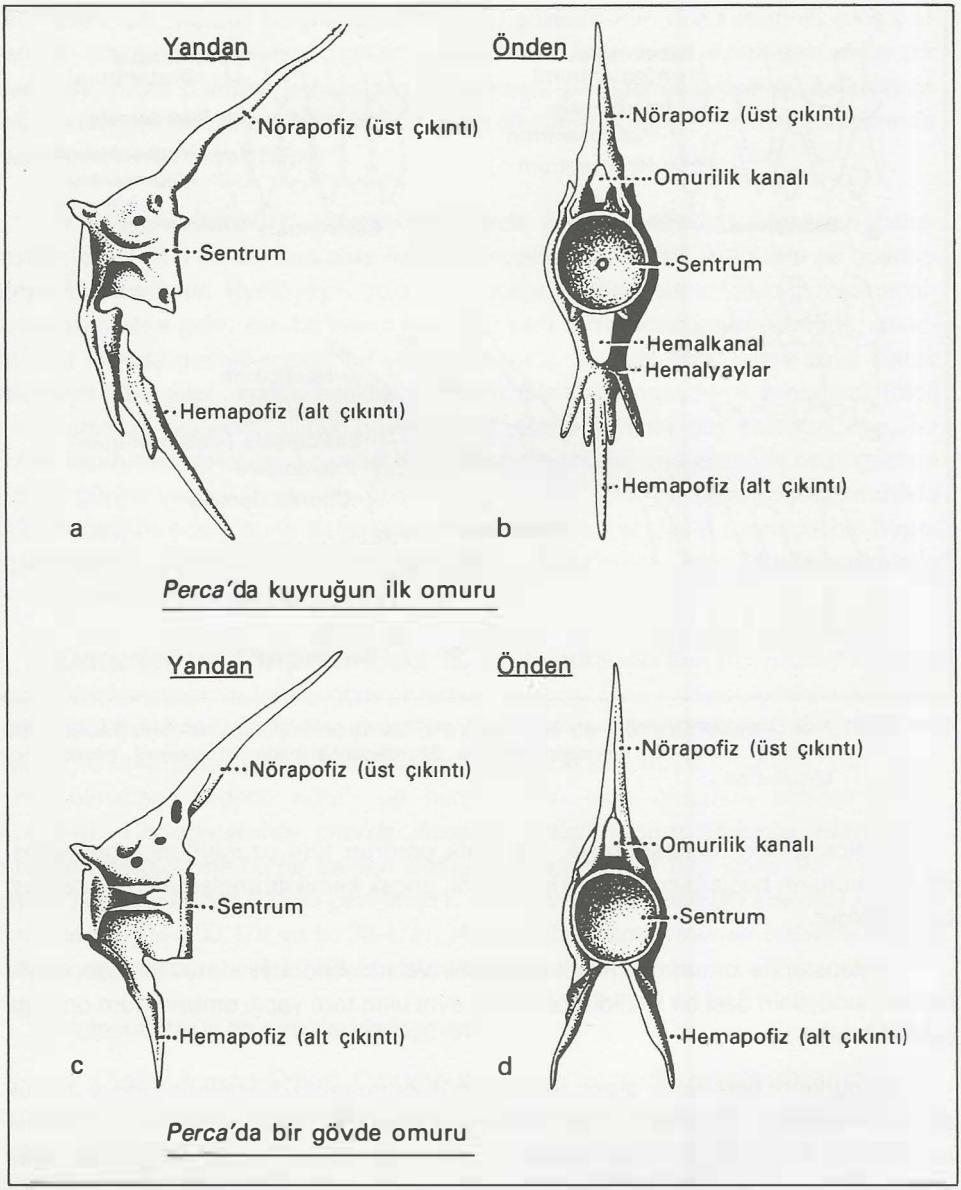
Holostei'deki monospondyli, çok defa omurun tüm uzunluğunca gerçekleşmez. Omurların bağlantısı, genellikle amfisöl, ancak kemikliturnalarda *(Lepisosteus)* opistosöldür.

Teleostei'de omurlar amfisöl bağlantılı ve holospondyli tiptir. Holospondyli, monospondylinin özel bir şeklidir; birbirinin aynı olan tam yapılı omurlar tüm omurga boyunca birbirini izler.

Omurların herbirinin oranı (büyüklüğü) omurganın bölgelerine göre büyük değişiklik gösterir. ***Nöralyay hemen her zaman kapalıdır; spiral çıkıntıları ön abdominal bölgede en uzundur. Hemalyaylar ön vücut bölgesinde çoğunluk yoktur; arka vücut bölgesinde çok defa açıktırlar; abdominal-kuyruk bölgesinde ise kapalıdırlar*** (Şekil 38.5).

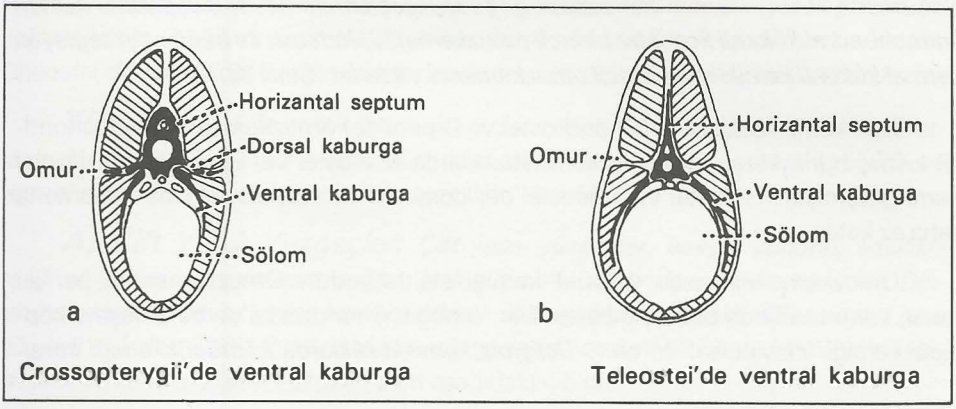
Balık omurlarının sayısı, gelişmiş dörtüyelilerdekinin aksine belirli bir tür içerisinde dahi değişiklik gösterir. Örneğin bu sayı Avrupa yılanbalıklarında *(Anguilla anguilla)* 110-119 arasındadır.

Kaburgalar ve Kılçıklar (Şekil 35.11/o): Kaburgalar hemen her zaman omurlar ile bağlantılı olmalarına ve çok defa transvers (enine) ve longitudinal (boyuna) miyoseptumların kesiştikleri yerlerde bulunmalarına ve endochondral kemikleş-



Şekil 38.5 : Bir tatlısu levreğinde *(Perca)* gövdeomurunun yandan (a) ve önden (b), ilk kuyrukomurunun yandan (c) ve önden (d) görünüşü (Ziswiler'den).

miş olmalarına karşın; kılçıklar, omurlarla hiçbir zaman bağlantılı değildirler ve kas liflerinin etrafındaki bağ dokunun içinde doğrudan doğruya kemikleşmeyle meydana gelirler (Şekil 35.11/o). Balıklar, ventral ve dorsal kaburgalar diye iki türlü kaburga taşırlar: Ventral kaburgalar **(= Pleuralia)** vücutboşluğunun dış duvarı (somatopleura) içerisinde gelişir ve omurgaların ventral tarafına bağlanır. Bağlandıkları yerler omurgaların haemopophys ya da basapophys ya da duruma göre hemalyayların



Şekil 38.6 : Bir Crossopterygii'de (a) ve bir Teleost balıkta (b) gövdenin enine kesiti. Teleost balıkta yalnız ventral kaburgaların olduğuna dikkat ediniz (Ziswiler'den).

kaide çıkıntısından oluşmuş haemacanthus denen özel çıkıntılardır. Dorsal kaburgalar **(= Epipleuralia)** horizontal septumlar içinde bulunur ve epapophys ile omurga gövdesine bağlanır. ***Kıkırdaklıbalıklarda ve dörtüyelilerde dorsal kaburgalar gelişmiş olmasına karşın*** (Şekil 35.11/m-o), ***kemiklibalıklarda, özellikle ventral kaburgalar gelişmiştir.*** Kıkırdakpullu balıklar (Chondrostei) kemikleşmiş ventral kaburgalar taşırlar (Şekil 38.4/e); dorsal kaburgaları ise körelmiştir. Bir özellik olarak, bunlarda ve akciğerlibalıklarda, exoccipitaliadan, geriye doğru baş kaburgaları çıkmıştır. Yüzgeçliturnaların (Polypteri) kuyruk bölgesinde iyi gelişmiş dorsal ve ventral kaburgalar vardır (Şekil 35.15); Holostei'de ise sadece ventral kaburgalar bulunur. Teleost balıklar çok defa sadece ventral kaburgaları taşırlar (Şekil 35.15 ve 38.6/b); Salmonidae ise kıkırdak dorsal kaburgaların kalıntılarını taşır. Akciğerlibalıklarda baş ve ventral kaburgaların yanısıra, kas demetlerinin arasında uzanan; fakat kılçıklardan sayılmayan kaburga benzeri kemik çubukçuklar vardır. Crossopterygii ventral ve dorsal kaburgaların ikisini birden taşır (Şekil 38.6/a).

Balık kaburgalarının hepsi serbest olarak uzanır; hiçbir zaman sternum bulunmaz.

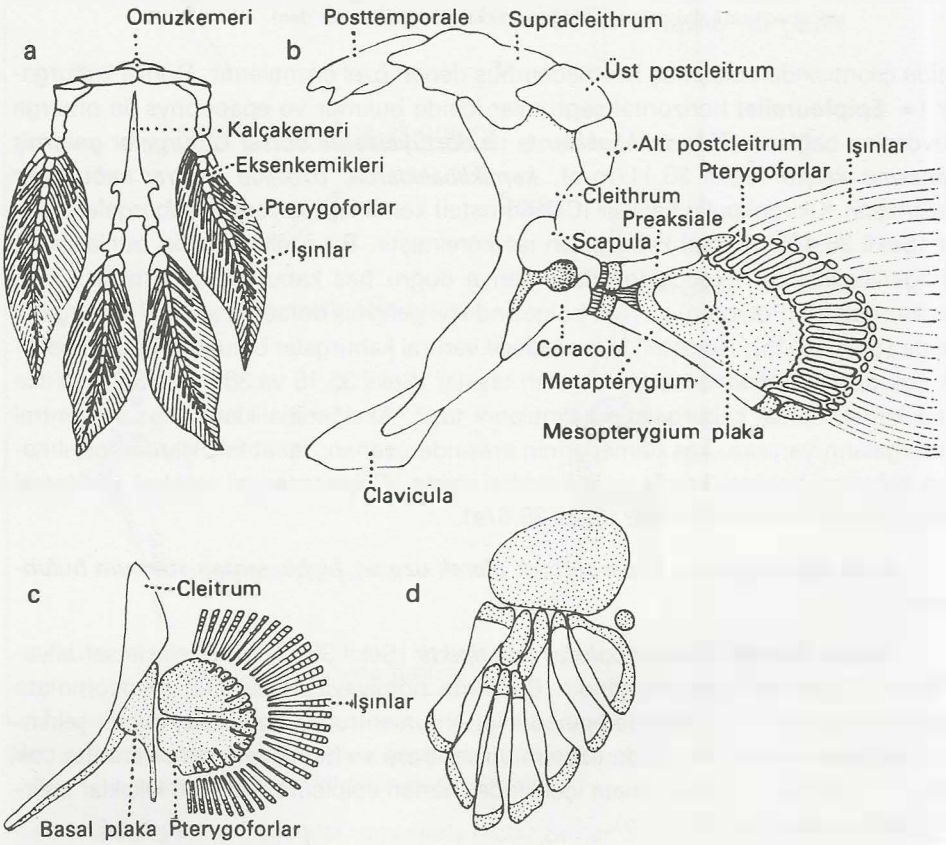
Gerçek kılçıklar Teleost balıklar için tipiktir (Şekil 35.11/o). Özellikle sardalyagillerde (Clupeidae) çok belirgindir. Bunlarda nöralyayın hizasında, myocommata içerisinde uzanan "T" şeklinde epineuralia, omursentrumu hizasında, çubuk şeklinde, horizontal septumlar içinde uzanan epicentralia ve hemalyayların civarında, çok defa "T" şeklinde, myocommata içerisinde uzanan epipleuralia denen kılçıklar belirgin olarak ayrılır (Şekil 35.11/o).

Omuzkemerleri: Omuzkemerlerinin her bir yarısı birçok kemik elemandan oluşmuş bir yay oluşturur (Şekil 35.16). Kemikleşme (ossifikasyon) şekline göre kemiklibalıklarda hem endochondral kökenli kemikler (scapula = hypercoracoid, mesocoracoid ve hypocoracoid = coracoid) hem de dermal kökenli kemikler (clavicula, cleithrum, postcleithrum, suprapleithrum ve posttemporale) omuzkemerinin

oluşumuna katılır. ***Hemen her zaman göğüsyüzgeçlerinin eklem oluşumuna katılan endochondral kökenli kemikler birincil omuzkemerini, kafatası ile bağlantıyı sağlayan dermal kökenli kemikler de ikincil omuzkemerini yaparlar*** (Şekil 35.16).

İlkin kemiklibalıklarda (Chondrostei ve Dipnoi'de) omuzkemerinin endochondral kısmı, buna karşın gelişmiş kemiklibalıklarda (Holostei ve Teleostei'de) dermal kısmı gelişmiştir. Holostei ve Teleostei'de, coracoid ve scapula, eklem oluşumuna daha az katılır.

Omuzkemerinin esas (büyük) kemiği cleithrumdur. Omuzkemerinin her iki yarısı, karın tarafında birbiriyle birleşebilir; örneğin Chondrostei'de bu birleşme köprücükkemiği (claviculae) ile olur. ***Gelişmiş kemiklibalıklarda köprücükkemiği körel-***

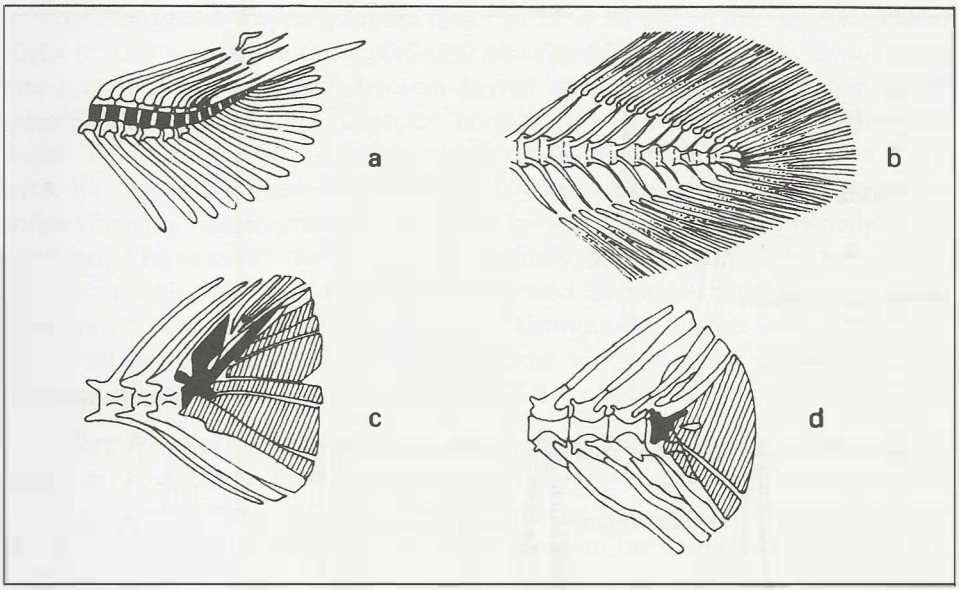


Şekil 38.7 : Kemiklibalıklarda yüzgeç ve üye iskeleti. a) Akciğerlibalıklardan *Neoceratodes*'de çift yapılı archipterygium, b) Yüzgeçliturnalardan *Polypterus*'da branchiopterygium tipinde olan göğüsyüzgecinin ve göğüskemerinin sağ tarafı, c) Yelpazelibalıkta *(Dallia pectoralis)* ichtyopterygium, d) Nil elektrikliyılanbalıklarında *(Gymnotus)* ichtyopterygium tipindeki bir göğüsyüzgecinin iç iskeleti (Ziswiler'den).

miştir. Omuzkemeri dorsalde kulak bölgesi ve kafatasının arka kısmıyla bağlantılıdır. Holostei'de bu bağlantı supracleithrum ya da posttemporale ile yapılmasına karşın, Teleostei'de bu ikisinin yanısıra cleithrum üzerinden üçüncü bir bağlantı daha yapılır.

Yüzgeçler: Çift ve tek yapılı yüzgeçler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Dorsal (sırt)-, kaudal (kuyruk)- ve analyüzgeçler (anüsyüzgeci) tek; pectoral (göğüs)- ve ventralyüzgeçler (karınyüzgeçleri) çift yapılıdır (Şekil 38.2).

A) Çift Yapılı Yüzgeçler: ***Çift yapılı yüzgeçler, balığın yönünü, özellikle aşağı ve yukarı inip çıkmasını sağlar; hızlı yüzmeler sırasında vücuda yapışırlar. Dinlenme sırasında yavaş yavaş hareket ederek solungaçlardan püskürtülen suyun itme gücünü önlerler.*** Deniz iğnelerinde bu yüzgeçlerin hareketi saniyede 15-20'ye çıkabilir. Ana hatlarıyla bilinen yüzgeç tipleri aşağıdaki gibidir:



Şekil 38.8 : Kuyrukyüzgeci tipleri. a) Kelturnada *(Amia)* hemihomoserk tip, b) *Lota* 'da difiserk tip, c) Bir ringabalığında *(Dorosoma)* homoserk tip ve d) Sivrisinekbalığında *(Gambusia)* homoserk tip (Ziswiler'den).

a) Archipterygium: Merkezi bir aksı olan yüzgeçlerdir (Şekil 38.7/a). Bu akstan, bir kuş teleğinde olduğu gibi karşılıklı dizilmiş pterygophorlar çıkar; bu pterygophorlara da yüzgeçışınları otururlar.

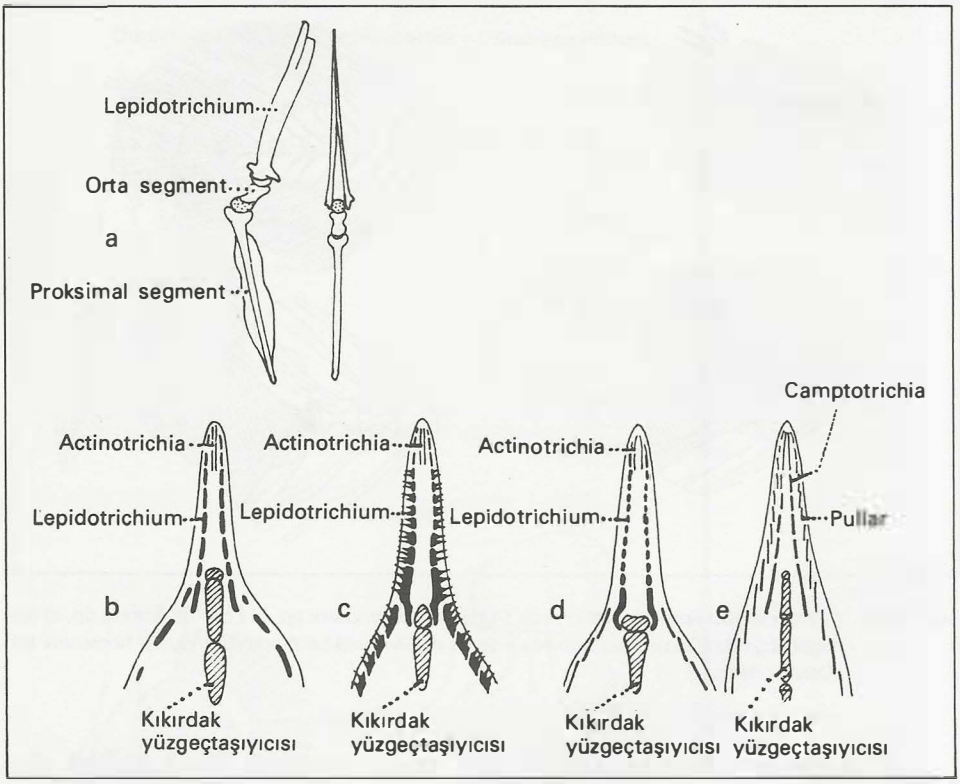
b) Branchiopterygium: Saplı yüzgeçlerdir (Şekil 38.7/b). Uç (distal) kısımları bir aya oluşturur. Bu ayanın kaideye yakın (proksimal) kısmında iki kemik çubuk ve bu çubukların arasında ise kıkırdak plaka vardır. Kıkırdak plakanın uç kısmından pterygophorlar çıkar. Bu tip yüzgeçler nadirdir; yüzgeçliturnalarda (Polypteri'de) bulunur.

c) Ichthyopterygium: Daha önce Chondrichthyes'de de gördüğümüz en yaygın yüzgeç tipidir. Bunlarda, tipik bazal elemanlardan protopterygium, mesopterygium ve metapterygium'dan ikisi, yani protopterygium ve mesopterygium, metapterygiumun lehine küçülme eğilimindedirler.

Teleostei'de bu eğilim daha da ilerlemiş ve bazal elemanlar tamamıyla körelmiştir. Pterygophorlar doğrudan doğruya üyekemerine oturur. Chondrostei ve Holostei'de pterygophorların kaidede tek bir parça halindeki bir elemana kaynaştığı durumlar da vardır (Şekil 38.7/c ve d).

B) Tek Yapılı Yüzgeçler: Üç farklı yerde bulunurlar. Kuyrukta (K), dorsalde (D) ve analda (A).

Kuyrukyüzgeci: Üç tipi vardır:



Şekil 38.9 : a) Turnabalıklarında *(Esox)* sırtyüzgecinin pterygophorlarının yandan ve önden görünüşü, b-d) Actinopterygii'de sırtyüzgeçlerinin enine kesiti. b) Mersinbalıklarında *(Acipenser),* c) Kemikliturnalarda *(Lepisosteus),* d) Bir Teleost balıkta ve f) *Eusthenopteron* (soyu tükenmiş bir Sarcopterygii)'da sırtyüzgecinin enine kesiti (Ziswiler'den).

a) Heteroserk Kuyrukyüzgeci (Şekil 35.14 ve 38.8/a): Köpekbalıklarında gördüğümüz gibi ***kuyruk asimetriktir.*** Kuyruğun esas destek elemanı, kuyrukbölgesinde yukarıya doğru kıvrılan omurgadır. Kuyrukyüzgecinin destek elemanları ise

nöral- ve hemalyayların vertikal uzantılarıdır. Yüzgeçışınlarını taşıyan pterygophorlar, bu uzantıların üzerine oturmuştur (Şekil 35.14). Kemiklibalıklardan yalnız kıkırdakpullular (Chondrostei) gerçek heteroserk yüzgece sahiptir (Şekil 35.14). Kelturnalar *(Amia)* da yapı itibariyle heteroserk kuyruğa sahip olmakla birlikte, yüzgeçışınlarının oran olarak kaymasıyla dış görünüş itibariyle homoserk görünüm (hemihomoserki) sağlanmıştır (Şekil 38.8/a).

b) Difiserk (Protoserk) Kuyrukyüzgeci (Şekil 35.14 ve 38.8/b): ***Hem iç yapısı hem dış yapısı bilateral simetrik olan kuyruk yüzgeçleridir. Esas eksen, simetrik omurgayaylarına ve yüzgeçışınlarına sahip omurgadır. Fosillerden elde edilen bilgiler, bu yüzgeç tipinin, heteroserk yüzgeçteki eğik omurganın düzelmesiyle ortaya çıktığını göstermektedir. Difiserk kuyrukyüzgeci akciğerlibalıklarda (Dipnoi) bulunur*** (Şekil 35.14 ve 38.8/b).

c) Homoserk Kuyrukyüzgeci (Şekil 35.14 ve 38.8/c ve d): Kemiklibalıkların büyük bir kısmında bulunur. ***Dış görünüşü itibariyle bilateral simetriktir. Bununla birlikte ayrıntılı araştırmalarda heteroserk kuyruk tipinden türemiş, asimetrik yapıya sahip oldukları görülür.*** Bu yüzgeçler, omurganın son omurlarının kaynaşmasıyla oluşan, heteroserk kuyrukyüzgecinin kuyruk omurlarında olduğu gibi yukarıya doğru kıvrık bir **"Urostyl"** üzerine oturmuştur. Urostylin oluşumuna katılan ve geriye doğru yönelmiş yüzgeçışınlarının büyük bir kısmına kaide oluşturan hemalyayların uzantıları, **"Hypuralia"** denen plakalar şeklinde genişlemiştir. Çok defa birçok hypuralia tek bir plaka halinde birleşmiştir. Urostyl içerisinde kaynaşmış omur sentrumlarındaki nöralyayların spinal uzantıları, **"Uroneuralia"** olarak adlandırılır. Bunlar, dorsal kuyrukköklerinin bulunduğu bölgede, yüzgecin kenar sınırlarının oluşumunda yardımcı bir rol oynar (Şekil 35.14 ve 38.8/c ve d).

Sırt (dorsal) Yüzgeçleri ve Analyüzgeçler: Çift yapılı olmayan diğer yüzgeçler, kural olarak bir ya da birçok sayıda olan sırtyüzgeci ve anüsün arkasında bulunan bir analyüzgeç, diğer bir adlandırma ile anüsyüzgecidir. ***Dengeyi sağlarlar ve dönüşlerde vücuda yapışırlar.*** Çift yapılı olmayan bu yüzgeçlerin iskeleti (Şekil 38.9) dorsomedian septum içinde oluşmuştur. Kaideleri, çok defa endochondral kökenli, üç parçadan oluşmuş, çubuk şeklindeki pterygophorları meydana getirir. Pterygophorların distal ucuna (kaidenin tersine) dermal kemik ışınlar oturur.

Yüzgeçlerdeki kemik ışınların sayısı kural olarak türlere özgüdür ve Teleost balıkların sistematiğinde önemli bir taksonomik özelliktir.

Yüzgeç isimlerinin yazım sırasındaki kısaltmaları şöyledir: **P (Pectoralyüzgeç = Göğüsyüzgeci), V (Ventralyüzgeç = Karınyüzgeci), D_1 ve D_2 (Ön ve arka dorsalyüzgeç = Ön ve arka sırtyüzgeci), A (Analyüzgeç = Anüsyüzgeci) ve C (Caudalyüzgeç = Kuyrukyüzgeci).** ***Bazen birinci ve ikinci sırtyüzgeçleri Romen rakamı ile gösterilir; örneğin ID ve IID, birinci ve ikinci dorsalyüzgeç demektir. Simgeyi, örneğin D harfini izleyen rakamlar ise ışın sayısını gösterir; örneğin IID9-10, ikinci dorsal yüzgeç 9-10 ışın taşıyor demektir. D harfinin önünde bir rakam (bazen Romen rakamı da olabilir, örneğin DI.9-10) daha varsa; örneğin IID1.9-10, bu, ikinci***

dorsalyüzgecin bir diken taşıdığını gösterir. Bazen sırtyüzgecinin numarası D harfinin önüne 1, 2 ve 3 rakamları koymakla da yapılabilir. Örneğin, 2D (ikinci dorsalyüzgeç) gibi. Bir türün yüzgeç ışın formülü verilirken genellikle bu simgelerle gösterilir. Örneğin:

Alabalık *(Salmo trutto):* P13-14, V8, $D_1$12-15, $D_2$0, A10-12, C18-19.

Ringabalığı *(Clupea harengus):* P17, V9, D18-19, A17-19, C17-19.

Kuyrukyüzgeci vücudun ileriye doğru itilmesinde, diğer tek yapılı yüzgeçler genellikle stabilizatör (dengeleyici) olarak; çift yapılı yüzgeçler ise yönlendirici olarak görev yaparlar. Bunun yanısıra yüzgeçlerin destek, yürüme, uçma ve yapışma organı olarak özelleşmiş yapılara dönüştüğü de görülür.

Yüzgeçlerin dış yapıları ve topoğrafik durumları bu nedenle çok değişiklik gösterir. ***Tek yapılı yüzgeçlerin dağılımı ve sayısı, çitf yüzgeçlerinkine göre daha çok fazla değişiklik gösterir.***

Oransal olarak az özelleşme gösteren sazan (Cyprinidae) ve ringa (Clupeidae) gibi balıklar sadece bir sırt- ve bir analyüzgeç taşırlar (Şekil 38.58-69), buna karşın alabalıkların (Salmonidae) sırt kısmında **"Yağyüzgeci"** denen küçük yumuşak bir yüzgeç daha vardır (Şekil 38.62). Yılanbalıklarında ve bazı diğer gruplarda tek yapılı yüzgeçler median kesitte bir yüzgeç bantı şeklinde birleşmiştir (Şekil 38.57). Neşterebalıklarında *(Xenomystus)* ise sırtyüzgeci tümüyle kaybolmuştur (Şekil 38.104). Sırtyüzgeci sayısında çoğalmalar olabilir. Teleost balıkların çoğunda iki (Şekil 38.119) sırtyüzgeci vardır. Öndeki genellikle dikenli yüzgeçtir. Bazı mezgitler (Gadidae) üç sırt, iki analyüzgeç (Şekil 38.96); uskumrular (Scombridae) iki sırt, bir analyüzgeç taşır (Şekil 38.145). Bu sonunculara hem anal- hem.de arka sırtyüzgecini, her biri sadece tek bir ışın taşıyan çok sayıda küçük yüzgeçler izler (Şekil 38.145). Dikencelerde *(Gasterosteus)* olduğu gibi, birinci sırtyüzgeci ikinci sırtyüzgecinin önünde tek bir diken şeklinde olabilir (Şekil 38.103). Yüzgeçliturnalarda *(Polypterus)* genç evrede sırtta bulunan yekpare yüzgeçbandının çözülmesiyle, erginlerde, birbirinden ayrı birçok (18 kadar) sırtyüzgecinin meydana gelmesi çok ilginçtir (Şekil 38.51).

Çift yüzgeçlerin sayısı daha az değişir. Sayılarının arttığını gösteren herhangi bir örnek bulunamamıştır; buna karşın, sadece göğüs- ya da karınyüzgecinin ya da her ikisinin yitirildiği durumlar vardır.

Çift yüzgeçlerin sayısı sabit olmakla birlikte, şekilleri ve yerleşimleri, özellikle özel işlev görüyorlarsa, çok değişir. Bu özel işlevlerden biri, genellikle tabanda yaşayan yayınlar (Siluridae), kayabalıkları (Gobiidae) ve denizfenerleri = denizşeytanları (Lophiidae) tarafından gerçekleştirilebilen yürüme hareketidir. ***Yürüme hareketi öncelikle göğüsyüzgeçleri tarafından yapılır.*** Bu yetenek birçok grupta birbirine bağımlı olmadan farklı şekilde gelişmiştir. İlke olarak yürüme hareketi için yapısal değişiklikler şöyle oluşmuştur: Desteği sağlayan kemik iskelet ve pterygophorlar uzamış ve kuvvetlenmiş; yüzgeçışınları kısalmış; omuzkemeri, cleithrumun büyü-

mesi ve dolgun yapı kazanmasıyla kuvvetlenmiş; pterygophorlar ve omuzkemeri arasında özel bir kaslanma meydana gelmiştir. Birkaç çeşit balık grubu, ön üyeleriyle karada yürüyebilir; öyleki çamurdazıplayanların *(Periophthalmus)* ön üyeleri, bir sap kısmından, pterygophorlardan ve bir kıvrılabilir ayakplakasından (Şekil 38.34/e) meydana gelmiştir.

Uçma hareketinde çok defa taşıyıcı yüzey olarak yüzgeçler kullanılır. ***Vatozlardaki göğüsyüzgeçlerinin genişlemesiyle öndüleli su altı yüzme hareketi, kemiklibalıklarda hemen hemen hiç yoktur.*** Örneğin pisibalıkları (Pleuronectiformes) ancak biraz genişlemiş solungaç kenarlarına sahiptir. İleri hareket tüm vücudun dalga hareketiyle sağlanır. Birçok balık türü suyun dışında planör hareketi yapabilecek durumdadır. Suyun dışına sıçrayan balık, belirli bir mesafede pasif olarak süzülerek uçar. Uçanbalıkların *(Dactylopterus)* (Şekil 38.111) kuvvetlice genişlemiş göğüsyüzgeçlerinin aktif hareketiyle uçmanın yapıldığı birçok kaynakta ileri sürülmektedir. Uçmaya en fazla özelleşmiş balıklar, uçanbalıklar (Exocoetoidei)'dir. Bunlar en fazla 72 kilometre/saat hızla sudan çıkar ve yaklaşık 100 metre kadar suyun üzerinde planör uçuşu yaparlar. Uçma yüksekliği suyun üzerinden en fazla bir metre kadardır. Uçma sırasında, esas taşıyıcı yüzey, çok fazla genişlemiş göğüsyüzgecidir. En çok özelleşmiş uçanbalıklarda ise ilave olarak karınyüzgeçleri de taşıyıcı yüzey olarak gelişmiştir. Bunlar çift kanat ilkesine göre uçarlar (Şekil 38.97). Tatlısu balıklarından ise yalnız Afrika kelebekbalığı *(Pantodon buchholzi)* planör hareketi yapar.

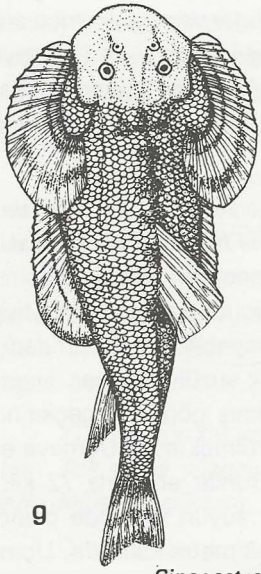
Göğüsyüzgeçlerinin aktif hareketiyle uçtuğu kesin olarak bilinen tek balık grubu, Güney Amerika'da yaşayan, vücudu yanlarda çok fazla basılmış (Şekil 38.65) baltabalıkları (Gasteropelecidae) familyasına ait balıklardır. Bunlar, göğüs bölgelerinde kuşlarınkiyle karşılaştırılabilir uçma kaslarına sahiptirler.

Bazen yüzgeçler yapışma organına dönüşmüştür. Özellikle durgun su habitatlarının kenar bölgelerinde ve kuvvetli akan sularda yaşayan balıklarda, örneğin yayıngillerde (Siluridae), kayabalıklarında (Gobiidae) ve diskkarınlılardan (Cyclopteridae) görülür. Yapışma, ya özel yapışma dikenlerinin oluşmasıyla ya da bir emme (vantuz) aygıtının oluşmasıyla olur. Çok defa göğüsyüzgeçleri ve keza kısmen karınyüzgeçleri bu organın oluşumuna katılır (Şekil 38.10).

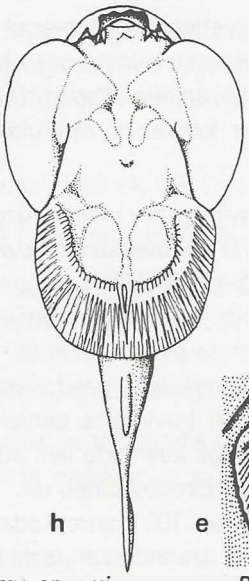
Özellikle sırt- ve göğüsyüzgeçleri koku ya da tatalma organlarını taşır; ayrıca tentaküle ya da herhangi bir yeme (avlarını kandırmak için) dönüşmüş olabilir; örneğin denizşeytanları = fenerbalıkları (Lophiidae) ve oltalıbalıklarında (Ceratiidae) bu dönüşüm çok belirgindir (Şekil 38.93 ve 94).

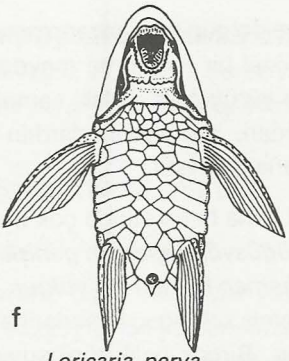
Yüzgeçler çok defa savunma için de kullanılır. Birçok Actinopterygii'de sırt- ve analyüzgeçler, bazılarında tüm yüzgeçler sivri uçlu kemik ışınlarla donatılmıştır (Şekil 38.104 ve 108). Bazen bu dikenler zehir bezleriyle bağlantılıdır. Çok özelleşmiş ve belirli bir yöne döndürülebilen diken sistemi özellikle çütrabalıkları (Balistidae) ve birkaç yayın türünde görülür.

Birçok balıkta da yüzgeçler kavuşma (kopulasyon) organına dönüşmüştür (kılıçkuyruklarda ve lepisteslerde vs. olduğu gibi).



Sinogastromyzon wui





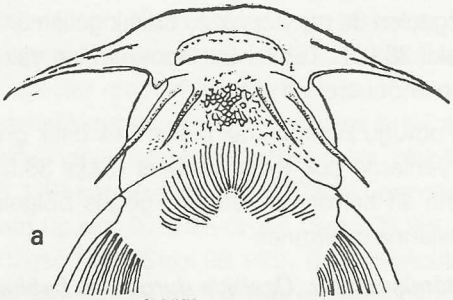
Loricaria perva



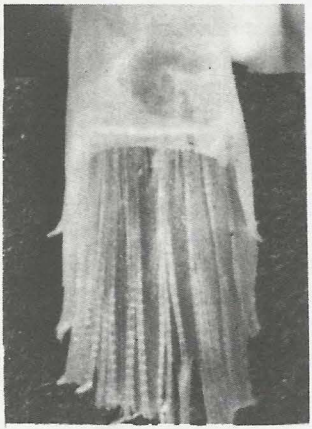
Periophthalmus chrysophilus



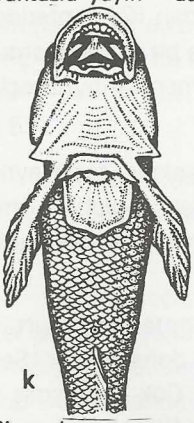
Periophthalmus barbarus



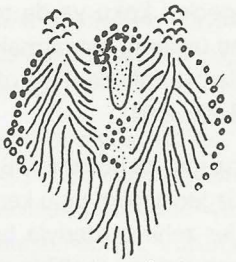
Glyptothorax fıraticus (= G. kurdistanicus)
(vantuzlu yayın = dabakperen)



Gobius fluviatilis (tatlısu kavabalığı)



Sicyophterus garra



Glyptothorax turcicus (= G. armeniacus)
(iğneliyayın = kayabalığı = sırik)



Garra rufa

Şekil 38.10 : Sisoriidae (a ve b) ve Gobiidae'de göğüsyüzgeçlerinin ve ağızın (c ve k), *Periophtalmus*'da göğüsyüzgeçlerinin (d ve e), Loricariidae (Siluriformes'de) ağızın (f), Cyprinidae (*Garra rufa*) ağzın (l) ve Homalopteridae'de (g ve h) vücudun tüm alt kısmının değişmesiyle oluşmuş yapışma organı (vantuz) (Wurmbach ve Kuru'dan).

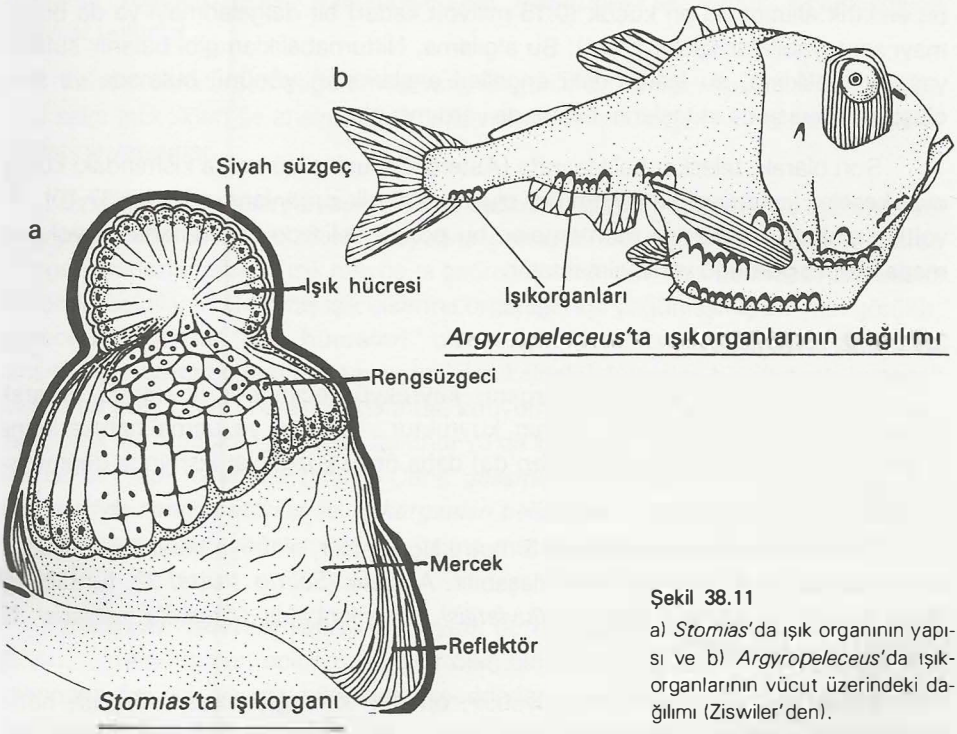
38.2.2. KAS YAPISI

Kaslanma ana hatlarıyla kıkırdaklıbalıklardaki gibidir (Şekil 35.26). En önemli fark solungaçyaylarının kaslanmasında görülür; kemiklibalıkların her altsınıfı ve üsttakımı kendine özgü solungaçyayı kaslanmasına sahiptir. Teleost balıklar çift yapılı yüzgeçlerinde de kendine özgü kaslanma gösterir.

Çok hızlı yüzen balıklarda (orkinos = tonbalıkları = *Thunnus*) bir özellik olarak yan kas demetleri deriden gelen kılcaldamarlarla çevrili olduğu için koyu kırmızı renkli görünürler. Bu harika damar ağı, birkaç tonbalığında kısa bir süre önce homoitermi ile ilgili olarak araştırılmıştır (***Isurus*** = Mako köpekbalıklarında da aynı yapı bulunmaktadır). Kılcaldamar ağı bir ısı süzgeci olarak görev yapar. Öyleki vücuttan gelen sıcak kan, solungaçlardan gelen soğuk kana yakın bir şekilde, paralel akımlar ilkesine bağlı olarak dolaştırılır. Dolayısıyla vücuttan gelen kan soğutulmaz.

38.2.2.1. *Elektrikorganları*

Birçok kemiklibalık familyasında değişik elektrikorganları (Şekil 37.10 ve 38.11) gelişmiştir. Bu organlar ya düşmanlarını korkutmak için ya avlarını hareketsiz duruma getirmek için ya da elektromanyetik dalgalar aracılığıyla elektrik alanı meydana getirmek için hizmet görür (Şekil 17.44). Elektromanyetik dalgaları meydana getiren-



Şekil 38.11
a) *Stomias*'da ışık organının yapısı ve b) *Argyropeleceus*'da ışıkorganlarının vücut üzerindeki dağılımı (Ziswiler'den).

ler, elektrik alanındaki değişimleri (bozulmaları), özel duyu organlarıyla ya da kısmen yanalorganlarıyla algılarlar. Elektrikorganları, elektriklibalıklarda = uyuşturanbalıklarda *(Torpedo)* olduğu gibi, kasların değişimiyle olur; yalnız birkaç elektrikliyayında *(Malapterurus electricus)* deribezlerinin değişmesiyle meydana gelir.

En iyi araştırılmış elektriklibalık, Güney Amerika'da yaşayan elektrikli yılanbalıkları = bıçak yılanbalıkları = neşterebalıkları alttakımından (Gymnotoidei) elektrikli yılanbalığıdır *(Electrophorus electricus)*. Bunlarda vücut uzunluğunun 5/6'i elektrikorganıyla donatılmıştır (Şekil 37.10). Elektrik boşalması sırasında yaklaşık 500 voltluk, 2 amperlik bir akım meydana gelir. Elektrikli yılanbalıkları, elektrikorganlarını öncelikle tatlısularda yaşayan balıkları ve diğer omurgasız avlarını felç etmede kullanırlar. Bıçak yılanbalıklarına (= neşterebalıkları = elektrikli yılanbalıkları) ait birçok türde bu elektrik boşalımı çok daha zayıf olduğundan, bunun sadece yön bulmada kullanıldığı varsayılmaktadır.

Afrika'da yaşayan elektrikliyayın *(Malapterurus electricus)* bugüne kadar elektrik ürettiği saptanmış tek yayın türüdür (Şekil 37.10). Elektrik boşalımının 350 volt kadar olduğu saptanmıştır. Bu organın avlanma, korunma ve yön bulmada görev yaptığı varsayılmaktadır.

Nilturnalarında (Mormyriformes) kuyruk bölgesindeki elektrik organları oldukça geniş yer kaplar (Şekil 37.10). Bu organlarda üretilen elektrik akımı bir elektrik alanının meydana gelmesine hizmet eder. Deride, özellikle başta bulunan "Nöromastlar" bu elektrik alanındaki en küçük (0.15 milivolt kadar) bir dalgalanmayı ya da bozulmayı saptayabilirler (Şekil 17.44). Bu algılama, Nilturnabalıkları gibi bulanık sularda yaşayan balıklara, su içerisindeki engelleri algılamada, yönünü bulmada ve sürü oluşturma sırasında ırktaşlarını tanımada yardımcı olur.

Son olarak, teleskopbalıklarında (Asteroscopus) gözün arka kısmındaki küçük oval keseler içinde, göz kaslarından oluşan elektrik organlarının (Şekil 37.10), 50 voltluk elektrik ürettiği ve muhtemelen bu potansiyelin de korunmada ve yol bulmada hizmet gördüğü varsayılmaktadır.

38.2.2.2. *Hareket*

Kemiklibalıkların esas itici organı, kuyrukyüzgecini her iki tarafa vurarak vücudu ileriye doğru hareket ettiren kuyruktur. Yürüme ve uçma hareketlerine (*Exocoetus, Dactylopterus, Pantodan*'da) daha önce yüzgeçler kısmında değinmiştik (Şekil 38.97).

Sombalıkları sudan dışarıya 2-3 metre sıçrayabilir; akıntıya karşı 4-6 km/saat, sakin sularda ise 40 km/saat hıza ulaşabilir. Alabalık *(Salmo trutta)* 32, turnabalığı *(Esox lucius)* ve barbus *(Barbus fluviatilis)* 18, yılanbalığı *(Anguilla vulgaris)* 12 km/saat hızla yüzebilirler.

Birkaç tür, yüzgeçleriyle yürüyebilir, örneğin kırlangıçbalıkları *(Trigla)*; hatta ağaçlara dahi tırmanabilirler *(Periophthalmus = çamurdazıplayanlar* ve *Boleophthal-*

mus), Trigla türlerinde yüzgeçlerinin üç kemiği eklemlidir; bunların yardımıyla yürüyebilirler.

38.2.3. VÜCUT ÖRTÜSÜ

Epidermis: Epidermis, bir stratum basale ve bir stratum germinativum katmanı taşıyan çok katlı (10-30 katlı) epiteldir. Epidermisin boynuzlaşması nadirdir; yaşayan hücreler yüzeye kadar ulaşır. En üstteki hücreler çok defa kutikular bir üst yüzey taşırlar. Epidermiste çok sayıda bezli yapı bulunur (Şekil 35.34). Çoğunluk, ***salgısı, balığı kaygan bir tabaka halinde örten, balığın suda kolay hareket etmesini sağlayan, deriden girebilecek mikroorganizmaları önleyecek, mukus hücreleriyle örtülmüştür.*** Bu mukus bezleri akciğerlibalıklarda çok kuvvetli olarak gelişmiştir. Özellikle kurak mevsimlerde hayvanın kalın mukus tabakasıyla örtülmesini sağlar. Bunların yanısıra dağınık durumda tek tek bulunan seröz bezler vardır. Alabalık larvalarındaki yumurta bezleri ve yayıngillerdeki bazı balıkların piston şeklindeki bezleri bu tiptir.

Çok katlı bezler kompleksi nadirdir. Çarpanbalıkların = trakonyanın (Trachinidae), iskorbitlerin = lipsozların (Scorpaenidae) ve birkaç yayının (Siluridae) zehirdikeninin kaidesinde bulunan zehirbezleri bu tiptir. Çok değişik şekillerde bulunan yoğunlaşmış (kompakt) yumurtabezleri (yumurtaörtülerini çözen salgı çıkarırlar), akciğerlibalıklardan birkaç balıkta *(Lepidosira),* üç dikenli dikencelerde = dikenlibalıklarda *(Gasterosteus)*, yılaniğnelerinde *(Nerophis)* ve birçok kayabalığında *(Gobius)* bulunur.

Teleost balıklardan çoğunun larvası, ilk günlerde yapışıcı bezlerinin (fiksasyon bezi) salgı iplikçikleri ile analarına, erginleşmiş bireylere, diğer hayvanlara ya da su bitkilerine yapışırlar.

Özellikle derin sularda yaşayan bazı balıklarda bezlerin değişikliğe uğramasıyla ışıkorganı (Şekil 37.10 ve 38.11) ***meydana gelmiştir.*** Bu organlar basit durumlarda hâlâ gerçek bezler gibidir; ışık meydana getirecek salgı, son kısımlarından, ucu kapalı bir kanala salgılanır. Gelişmiş ışık çıkarma organlarında yoğunlaşmış bir yapı görülür; böylece bu hücreler **"Işık hücreleri"** olarak adlandırılır. Işıkorganlarında genellikle yansıtıcı guanoforlar bulunur ve uçtaki (apikaldaki) hücreler bir mercek yapacak şekilde bir araya gelir. Fenerbalıklarında, koriyumdan gelmiş saydam pullar, bir mercek olarak ışıkorganının üzerinde bulunur ya da koriyum, ışıkorganının üzerinde jelatinimsi bir yapı meydana getirir. Daha ***gelişmişlerde belirli ışıkorganları özel kas demetleriyle hareket ettirilebilir. Işıkorganları belirli balık gruplarında birbirine bağımlı olmadan gelişmiştir.*** Işığın meydana gelme mekanizması için Cilt I, Kısım I, Bölüm 4'e bkz!

Koriyum: *Kuvvetli yapıdaki koriyum üç tabakadan meydana gelmiştir* (Şekil 35.34). Üstten itibaren epidermise sınır olan birinci tabaka, küçük bağdokusu hücrelerinden ve çok sayıda hücrearası maddeden yapılmıştır. Onun altındaki ikinci tabaka, gevşek bağlanmış lifler ve çok miktarda hücrearası madde içeren ve çok

sayıda kılcaldamarlarla donatılmış bir tabakadır. Üçüncü tabaka yoğunlaşmış bağdoku tabakasıdır. Yer yer kalın ve düzenli olarak dizilmiş kollajen ve elastik liflerden yapılmıştır.

Balıkların renklenmesi kısmen fiziksel olarak ışığın kırılmasıyla ve yansımasıyla, kısmen dermiste bulunan pigmentlerle meydana gelir. Bu pigmentler normal olarak renk hücrelerinde (kromatoforlarda) bulunurlar; fakat kısmen hücrearası boşluklara da geçebilirler (diffüzyonla). Balıklarda dört çeşit renk grubu saptanmıştır. Bunlar: sarıdan kırmızıya olanlar **"Carotinoidler = Karatinoyitler"**, *floresens ışıldama gösteren (bundan öncekiler göstermez) sarı rengi veren* **"Flavin"**, *kahverengi, gri ve siyah rengi veren* **"Melaninler"**, *keza metalik ışıldayan ve gümüşi renk veren* **"Guaninler"***dir. Siyah ve sarı pigmentler biraraya geldiğinde yeşil renk oluşur.*

Birçok balık, renk değiştirme yeteneğine sahiptir. Bazıları çok hızlı, bazıları oldukça yavaş renk değiştirirler. Bu yeteneği kazananlar ilk aşamada sadece koyu-açık renk değişimini yapanlardır. Koyulaşma kromatoforların içinde pigmentlerin dağılımı ile, renk açılması ise pigmentlerin bir araya toplanmasıyla olur (Şekil 11.18 ve 19.14 gibi). *Bu işleyişin düzenlenmesi oldukça ayrıntılı olarak incelenmiş ve iki düzenlenme sisteminin etkin olduğu bulunmuştur: Bunlardan birincisi sadece sinirsel, bir tanesi de sadece hormonaldır. Genel olarak, adrenalin, pigmentlerin bir araya toplanmasını, intermedin ise dağılımını sağlar.*

Sinirsel uyarı melanoforlarda ve ksantoforlarda pigmentlerin bir araya gelmesine, guanoforlarda ise yayılmasına neden olur.

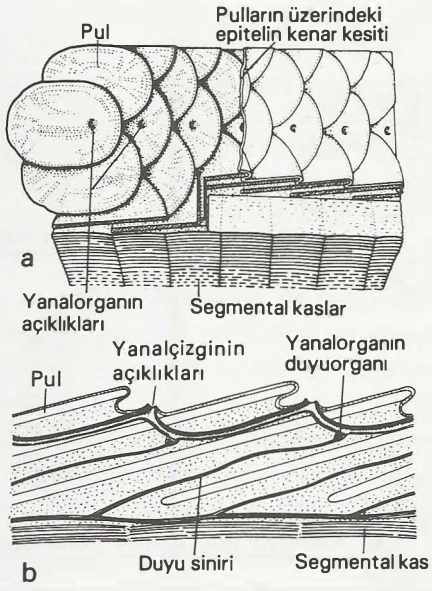
Balıklar, renk değişimi ile bir taraftan zemin rengine uyum yaparak gizlenebilirler (dilbalıklarında olduğu gibi Şekil 9.18); diğer taraftan bu renklenmelerle belirli sinyalleri (mesajları) gönderebilirler. Dilbalıklarında zemine uyumu sağlayan düzenlenmeler gözün algılamasına dayanır. Kör edilen dilbalıkları bu uyumu yapamazlar. Karanlık ortamlarda yaşayan balıklar çoğunluk saydamdır; bazen de siyahtır.

Balıkların renk ve desenlerinin çok çeşitlilik göstermesi, farklı işlevlerin yürütülmesini sağlar: süslenmeyi, uyarmayı (ikaz etmeyi), gizlenmeyi, tür ve eşey tanımayı vs. Albinismus (renksizlik) genellikle balıklarda çok azdır; çoğunluk mağara balıklarında görülür. *Kural olarak litoral bölgelerde yaşayan balıklar renkli, pelajik yaşayanlar ise genellikle gri mavi ya da gümüşümsi mavidir. Kumda ve çamurda yaşayanlar gri ya da kum rengindedir.*

38.2.3.4. *Pullar*

Evrim ve sistematik çalışmalar için en göze çarpıcı koriyum yapıları pullardır (Şekil 38.12). **Bir pulun oluşumuna aşağıdaki yapılar katılır** (Şekil 11.11 ve 12).

a) Kemik: Tabakalı ve yoğunlaşmış (kompakt) formlarda **(İsopedin)** ya da sünger şeklindeki yapılarda **(Spongiosa),** hücreler ya kendi etraflarına ya da üstlerine kemik maddesi yığarlar.



Şekil 38.12 : Teleost pulu. a) Blok diyagram, derinin üstten görünüşü (solda), bir kısmı kaldırıldıktan sonra görünüşü (sağda) ve b) Derinin enine kesiti (Storer ve Usinger'den).

b) Dentin: Odontoblastlar tarafından oluşturulan kemik benzeri bir maddedir. Bu maddeyi oluşturan hücrelerin bir uzantısı vardır ve dentin sadece bir tarafa doğru oluşur.

c) Cosmin: Dentine benzer sert bir maddedir; bu maddeyi oluşturan hücreler ağaç şeklinde dallanmıştır.

d) Ganoin: Mine benzeri, düz ve parlak yapılı bir maddedir. Pulların üzerine tabakalar şeklinde yığılır.

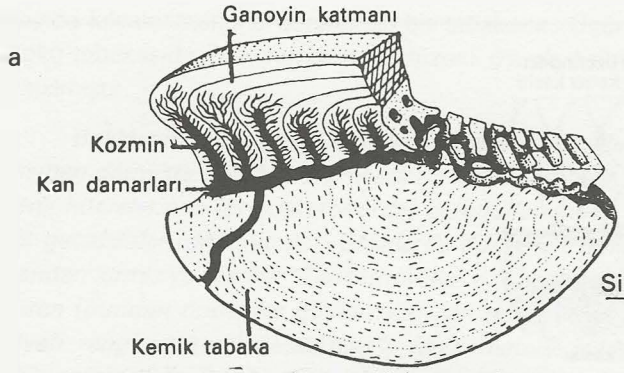
e) Vitrodentin ya da Durodentin: Koriyal kökenli mine benzeri bir örtü maddesidir. Gelişmiş dörtüyelilerdeki gerçek mine ise epidermal kökenlidir.

Yapı ve oluşumuna göre pul tipleri aşağıdaki gibidir.

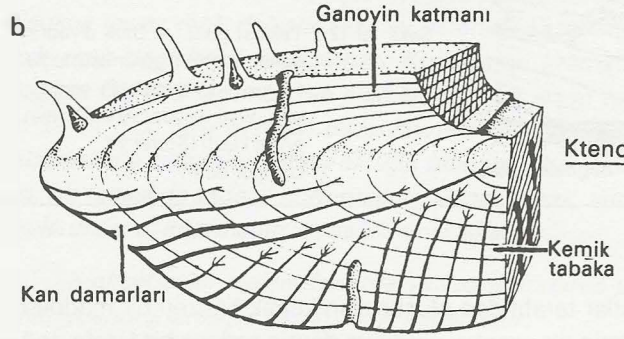
a) Placoid (Plakoyit) Pullar: Dentinden ve bir vitro dentin örtüsünden oluşmuştur. Sinkronom büyüme gösterirler. Kıkırdaklıbalıklar için tipiktir (Şekil 35.10).

b) Ganoid (Ganoyit) Pullar: Üst kısmı ganoyit tabakasından, kaide kısmı ise tabakalı kemikten oluşmuş, siklomer büyüme gösteren pullardır (Şekil 38.13/a ve b). Değişikliğe uğramış ganoid = ganoyit pullar zamanımızda yaşayan Holostei ve Chondrostei'de bulunur.

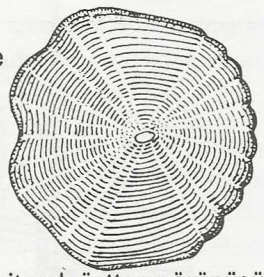
c) Cosmoid (Kosmoyit) Pullar: Ganoyit pullarda, kosmin (mevcutsa), kenar kısımlarına yığılmasına karşın, kozmoyit pullarda kozmin tabakası, tek bir parçadan oluşan bir kemik plakanın üzerindeki çok sayıda küçük deri dişçiklerinden oluşmuş-



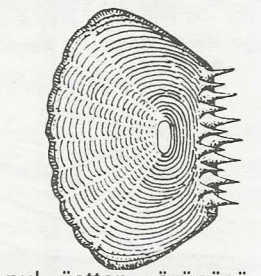
Cheirolepis'de (Devon'da) ganoyit pul



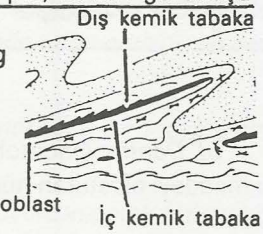
Lepisosteus'da ganoyit pul



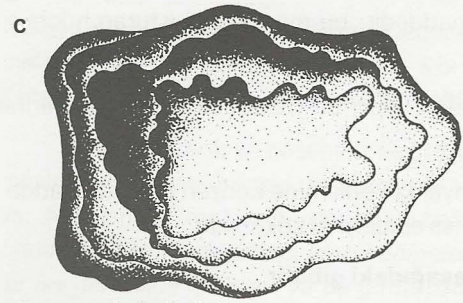
Sikloyit pul, üstten görünüşü



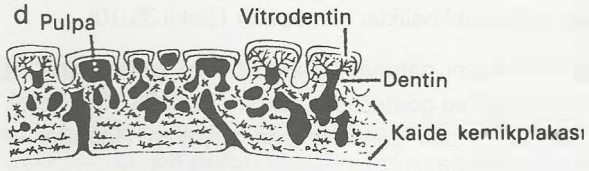
Ktenoyit pul, üstten görünüşü



Elasmoyit pul, enine kesiti



üstten görünüşü



Dipterus'ta (Devon'da) kozmin pul; enine kesit.

Bazı Kemiklibalıklarda Pul Tipleri ve Yapıları

Şekil 38.13 : Kemiklibalıklarda pul çeşitleri (Ziswiler'den).

tur. Her biri ayrı bir pulpa taşıyan ve üzeri vitrodentin maddesiyle örtülü olan bu deri dişcikleri, sonuçta parkeye penzeyen bir yüzey meydana getirirler (Şekil 38.13/c ve d). Büyüme sırasında, kenar bölgelerdeki küçük dişcikler rezorbe edilir ve onların yerine büyükleri gelir. ***Kozmoyit pullar Sarcopterygii için tipiktir.*** Tanımladığımız yapı sadece fosillerde iyi görülür. *Latimeria*'da kozmin dişcikler artık üst yüzeyi tamamen örtmez; normal olarak üst yüzeyin altında bulunan kemik yer yer üst yüzeye doğru çıkar. Zamanımızda yaşayan akciğerlibalıklarda kozmin örtü tamamiyle yitirilmiştir. Bu nedenle bu pullar kozmoyit pullardan türemiş olmasına karşın, Teleost balıklardaki ganoyit pullardan türemiş, elasmoyit pullara benzer.

d) Elasmoid (Elasmoyit) Pullar: Sadece kemik maddesinden oluşmuş, ince kemik plakçıklardır (Şekil 38.13/g). Dışa doğru meydana getirdikleri büyüme halkalarından dolayı konsantrik bir yapı gösterirler. Şekillerine göre iki tipi vardır. *1. Cycloid (Sikloyit) Pullar* (Şekil 38.13/e): ***Yuvarlak yapılıdırlar ve*** *2. Ctenoid (Ktenoyit) Pullar* (Şekil 38.13/f): ***En son oluşmuş olan yaş halkasının arka kenarı tarak şeklindedir. Elasmoyit pullar koriyumun pul kesesinde oluşur ve her zaman epidermisle örtülür. Elasmoyit pul Teleost balıkların puludur.***

***Bu pul tiplerinden sapma gösteren bir gruplandırma daha doğrusu kuram STENSIO ve ORVIG tarafından ortaya konmuştur* "Lepidomorium Kuramı".** Buna göre ilk pul tipi, köpekbalıklarının ortaya çıkmasıyla birlikte, bir kemik ayak üzerine oturmuş, içinde pulpkanalı bulunan dentin bir koniden meydana gelmiş, **"Lepidomorium"** denen küçük deri dişcikleridir. Dentin kısmı vitrodentin ile örtülüdür. Lepidomorlar bugünkü balık pullarının tüm tipleri için yapıtaşını oluşturur. Bu kuramla iki çeşit pul yapısı ve büyüme ilkesi kolayca açıklanabilir. Siklomer büyümede, ilk ve merkezi lepidomorun etrafına yeni lepidomorların dizilmesi ve bunların birbiriyle kaynaşması ile pul büyümesi sağlanır. Böyle bir pulda sürekli büyüme meydana gelebilir. Sinkronom büyümede ise birçok lepidomor aynı zamanda büyür ve oluşum sırasında iken bunlar birbiriyle kaynaşmak suretiyle büyümeyi sağlarlar (Şekil 11.11). Bu şekildeki pullarda daha sonra ilave büyümeler meydana gelmez.

Lepidomor Kurama göre bugün yaşayan balıkların pulları şu şekilde açıklanabilir:

Ganoyit pullar siklomor büyüme ilkeleri içerisinde arka arkaya meydana gelen lepidomorların birbirine eklenmesiyle meydana gelir. Jeolojik devirlerde yaşamış olan Acanthodii türlerinde, ganoin (ganoyin)'den meydana gelmiş bir üst kısma ve kozminden meydana gelmiş bir ara tabakasına sahip, çok tabakalı kemik plakaları içeren klasik ganoyit pullar hâlâ olmasına karşın, zamanımızda ancak kaşıkağızlı Mersinbalıkları (Polyodontidae), bu ilkin yapıyı gösterir; diğerlerinde ya kozmin tabakası (kemikliturnalarda = *Lepisosteus*'da) (Şekil 38.13/b) ya da kozmin ve ganoyit tabakalarının her ikisi de (kelturnalarda = *Amia*'da) yitirilmiştir.

Plakoyit pullar, önceleri, en ilkel pul olarak benimsenmişti. Kıkırdaklıbalıkların deri dişleri gerçekte çok fazla sapmalar gösterir. Bu sapmalar, paleontolojik olarak da kanıtlandığı gibi aşağıdaki aşamalardan geçmek suretiyle gerçekleşmiştir:

Lepidomorium - Ganoid Pullar: İlk oluşan köpebalıklarının taşıdıkları pullardır; ganoyit pullara benzerler, siklomor büyüme gösterirler.

Ganoid - Placoid Pullar: Siklomor büyümenin sinkronom büyümeye değiştiği evredeki pullardır. Yani lepidomorların devamlı oluşumlarının, aynı zamanda oluşuma geçiş yaptıkları evredir. Kemik plakaların körelmesi aynı zamanda olur. Böylece pul bir defada oluşur. ***Günümüzdeki plakoyit pullar sadece dentin ve vitrodentin örtülerinden meydana gelmiştir. Bu örtüler ilkin balık pullarının her iki perifer tabakasına denktir.***

Elasmoid Pullar: Plakoyit pullar gibi ganoyit pulların da ara kademeler üzerinden gelişmesiyle elasmoyit pullar meydana gelir. Yalnız bunlarda durum plakoyit pullardakinin tam tersinedir. Yani her iki periferik tabakanın yavaş yavaş körelmesi ve kaidedeki kemik plakaların kalmasıyla oluşurlar. Teleost balıkların elasmoyit pulları ilkin balık pullarının kemik kaidesine denktir.

Kozmoyit Pullar: Ganoyit pullar gibi doğrudan doğruya lepidomorlardan türemiştir. Yalnız oluşumları ve büyümeleri tamamen başka şekilde olur.

Dolgun (kompakt) bir isopedin tabakası ile onun üzerinde bulunan süngerimsi bir tabakadan meydana gelmiş kemik bir ayak üzerinde birbirleriyle ilişkili olan çok sayıda deri dişciği vardır. Kozminden meydana gelmiş ve üzerleri vitrodentin ile örtülü bu deri dişcikleri, üst kısımlarında, macun gibi örtülü olmalarına karşın bireyselliklerini yitirmemişlerdir. Burada tanımlanan şekliyle kozmoyit pullar yalnız fosil Sarcopterygii türlerinde bulunmasına karşın, bugünkü akciğerlibalıkların ve *Latimeria*'nın pulları bu ilkin tipten ayrılmış özellikler gösterir. ***Latimeria'da kozmoyit dişciklerin yüzeyde birbirleriyle olan ilişkisi kesilmiştir; tek tek (ayrı ayrı) bulunurlar; aradaki boşluklarda ise süngerimsi kemik yüzeye çıkmıştır. Zamanımızda yaşayan akciğerlibalıklarda kozmin tabakası tamamen kaybolmuştur, sadece kemik ayak kısmı kalmıştır. Akciğerlibalıklar, bu durumda, ilkin kozmoyit pullardaki perifer tabakaları yitirmek suretiyle tam bir kemik pulu geliştirmiştirler. Aynı durum Teleost balıkların elasmoyit pullarında da görülür. Ancak bunlardaki benzer körelmeler ganoyit pullarda meydana gelmiştir.***

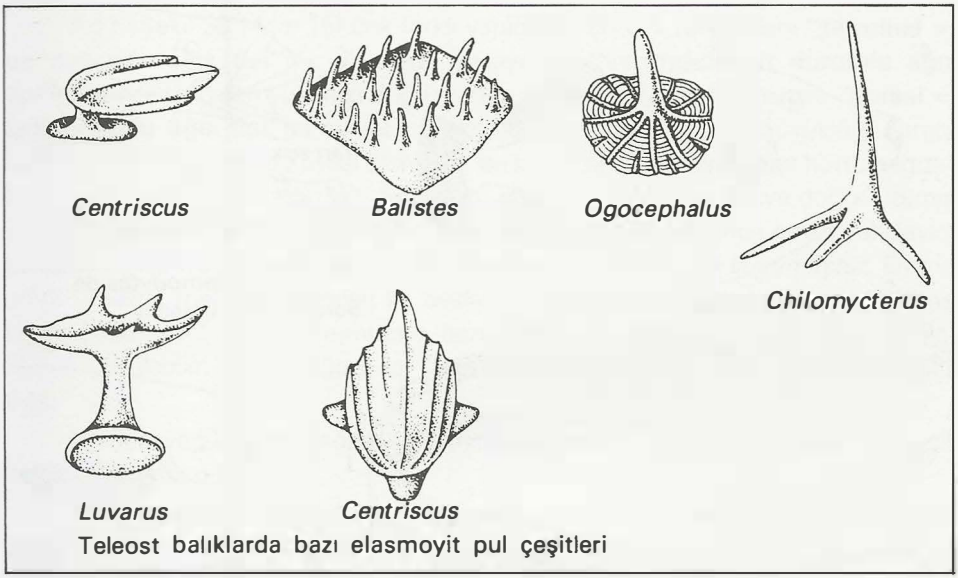
Pulların şekli, düzeni, dizilişi ve sayısı, özellikle Teleost balıkların tür tanımlanmasında önemli taksonomik özelliklerdir. Pul formülü vücudun enine ve boyuna pul sayısını içerir. Boyuna pul dizi sayısı, yanalçizginin deldiği pulların (yanalçizgide dizilmiş olan) sayılmasıyla (Şekil 38.10 ve 30), enine pul dizisi ise yanalçizgiden sırt- ve karınyüzgeçleri arasındaki alanda, pulların, üste ve alta doğru sayılmasıyla bulunur (Şekil 38.50).

Sikloyit ve ktenoyit pulların büyüme çizgileri, optimal yaşam koşulları periyotlarında meydana gelir. ***Ilıman ve soğuk bölgelerde yıllık periyotlar (ritim) belirgin olduğu için, büyüme çizgileri de birbirlerinden belirgin olarak ayrılmıştır. Büyüme çizgilerinin sayılması, bu nedenle, yaş saptaması için temel işlemdir.*** Kuşkusuz, eğer belirli bir bölgedeki bir türün yaşam koşulları ve yaşam tarzı tam olarak biliniyorsa,

ancak o zaman pullardaki büyüme çizgilerinin hangi zaman aralığına denk olduğu kesinlikle söylenebilir.

Birçok balık grubunda pullar özel yapılara dönüşmüştür. Yüzgeçli turnabalıklarında ve yüzgeçli yılanbalıklarında, keza kemikli turnabalıklarında genişlemiş ganoyit pullar kompakt bir deri zırhı yaparlar. Teleost balıklar arasında kemik plakalardan meydana gelmiş çok çeşitli zırh yapısı olan birçok tür vardır. Bu zırhların hemen hepsi, keza kafatasının deri kemikleri ve solungaçkapağı filogenetik olarak pullardan türemiştir. Böylece vücudun büyük bir kısmı ya da bir kısmı zırhla örtülüdür. Örneğin zırhlıyayınlar (Callichthyidae), pulluyayınlar (Loricariidae), denizatları (Syngnatidae), zırhlıyayınlar (Agonidae), zırhlı kırlangıçbalıkları (Peristediinae), sandıkbalıkları (Ostraciodei) ve derindeniz oltalıbalıkları (Ceratioidei).

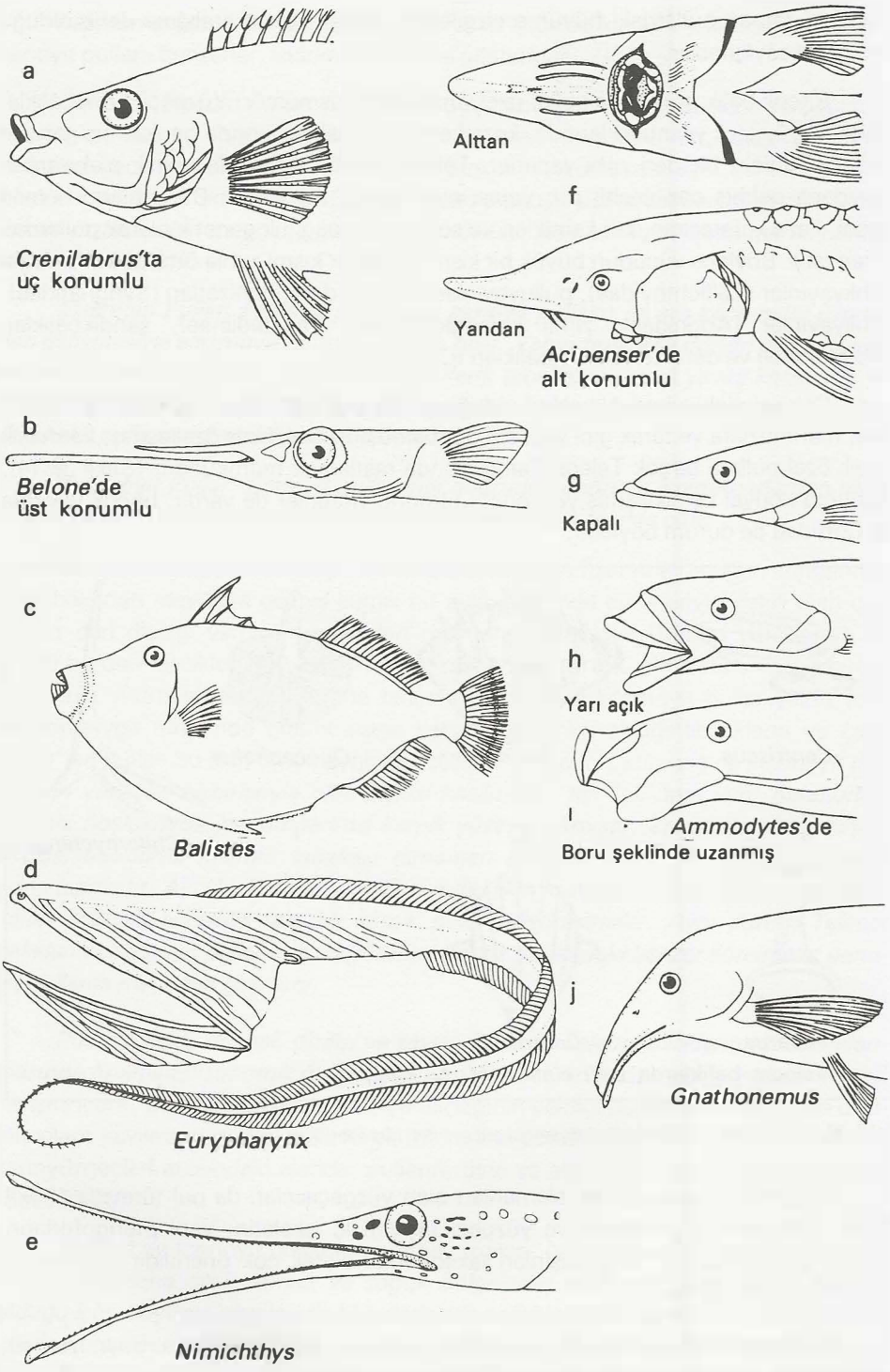
Çok sayıdaki kıkırdaklıbalıkta olduğu gibi birçok kemiklibalıkta da pullar dikenlere, mahmuzlara ve tarak gibi yapılara dönüşmüştür. Çok fazla özelleşmiş, karmaşık yapılı özel pullara birçok Teleost familyasında rastlamak mümkündür (Şekil 38.14). Sonuçta koriyal kemikleşmiş yapılarının tümünü yitirenler de vardır; birçok yayında ve Cottidae'de durum böyledir.



Şekil 38.14 : Teleost balıklarda özel elasmoid pul çeşitleri (Ziswiler'den).

Yüzgeçlerin esas destek elemanları olan yüzgeçışınları da pul türevidir (Şekil 38.9). Çok farklı yapıdadırlar ve yüzgeci taşıyan iç iskeletin, yani pterigoforların üzerine oturmuşturlar. Yüzgeçışınları taksonomik olarak çok önemlidir. Yapılarına göre gruplara ayrılırlar.

a) Ceratotrichia: Kıkırdaklıbalıkların yüzgeçlerindeki yekpare boynuzumsu çubuklardan çıkan bir iç birde dış ışın çiftleri halindedir.



Şekil 38.15 : Kemiklibalıklarda ağız tipleri (Bertin, Arambourg, Ancona, Roule ve Van Dobben'den).

b) Lepidotrichia: Çok defa segmentli, kemikleşmiş dış yüzgeçışınları şeklindedir. Sarcopterygii'de kozmoyit, Actinopterygii'de ganoyit pullardan türemişlerdir. ***Gelişmiş Teleost balıklarda sivri ve sert bir kemik çubuk yapacak şekilde kısmen kaynaşmıştırlar (bu nedenle Actinopterygii denir).***

İlkin kemiklibalıklarda lepidotrichianın pullardan türemiş segmentleri hâlâ kalıntı halinde dentin ya da vitrodentin kısımlar taşır. Crossopterygii'deki lepidotrichia ışınlar her zaman segmentlidir; bu nedenle kıvrılabilirler. *Latimeria*'da ise hâlâ çok küçük dentin dişcikler taşırlar.

Zamanımızda yaşayan akciğerlibalıklarda, kıkırdak yapılı, aynı zamanda kıvrılabilir lepidotrichia tipi ışınlar derinlere gömülmüştür. Bunlardaki yüzgeçler dıştan, ikincil, yani yeni pullarla örtülüdür. Akciğerlibalıkların bu farklı yapılı lepidotrichia ışın tipine **"Camptotrichia"** tipi ışınlar denir.

c) Actinotrichia: Actinopterygii'de Lepidotrichianın orta kısmında (medianında) bulunan, filogenetik olarak en eski boynuzumsu ipliklerdir. Bunlar, yüzgeçlerin uç kısmındaki sınırlı bir bölgede, genellikle çok ince iplikler halinde bulunurlar.

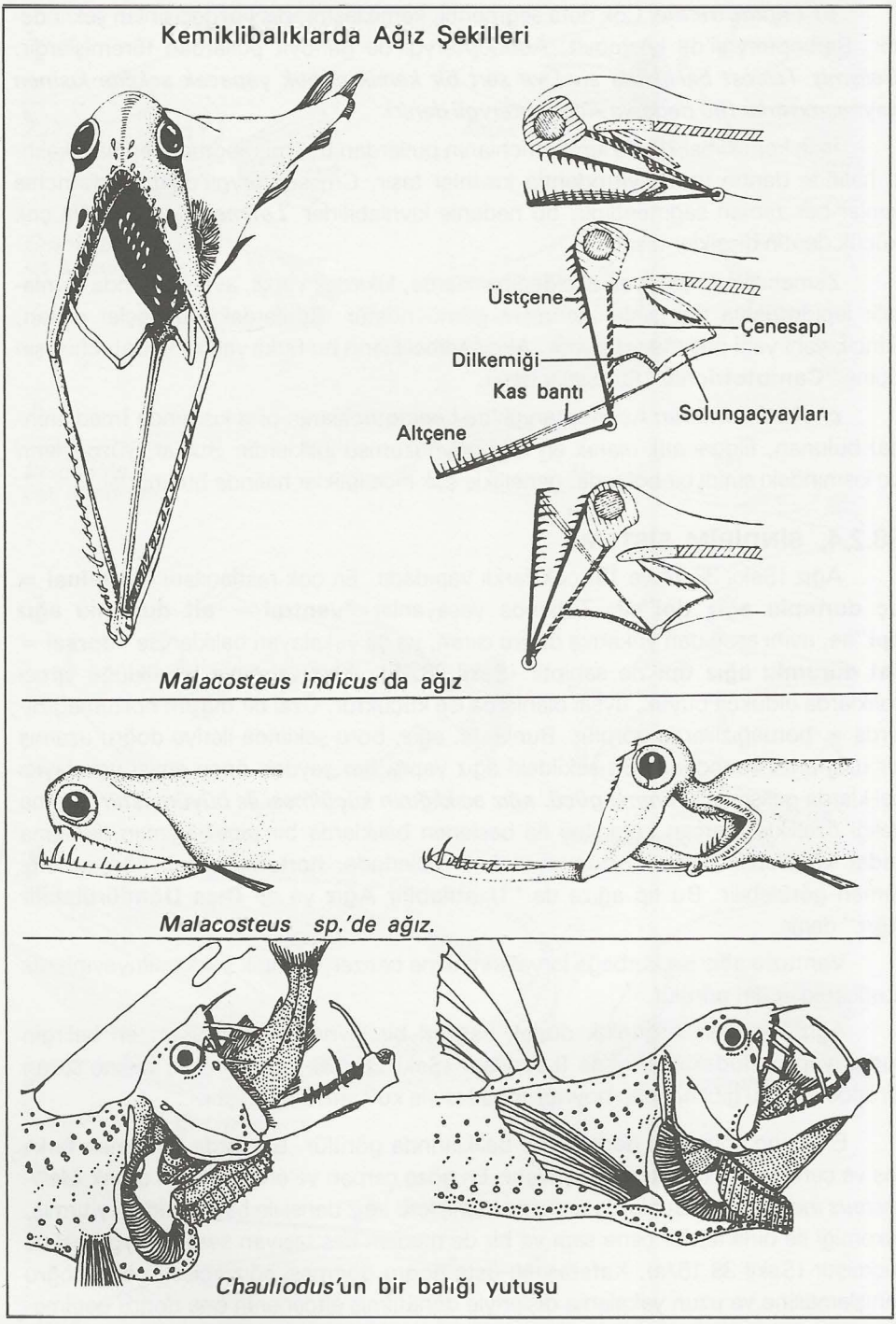
38.2.4. SİNDİRİM SİSTEMİ

Ağız (Şekil 38.14 ve 15) çok farklı yapıdadır. En çok rastlanılanı **"terminal = uç durumlu ağız tipi"**dir. Tabanda yaşayanlar **"ventral = alt durumlu ağız tipi"**ne, avını aşağıdan yukarıya doğru ısıran, ya da yakalayan balıklar ise **"dorsal = üst durumlu ağız tipi"**ne sahiptir (Şekil 38.15). Ağız yarığının büyüklüğü yırtıcı balıklarda oldukça büyük, uysal olanlarda ise küçüktür. Özel bir durum hortumağızlılarda = boruağızlılarda görülür. Bunlarda, ağız, boru şeklinde ileriye doğru uzamış bir uzantının ucundadır. Bu şekildeki ağız yapısı her şeyden önce emici yakalayıcı balıklarda gelişmiştir. ***Emme gücü, ağız açıklığının küçülmesi ile büyümüştür.*** Emme deliği özellikle mercan kolonileri ile beslenen balıklarda bir pipet ağzının darlığına kadar küçülebilir. Ağız hortumunun bazı tiplerinde, hortum, ancak ağız açıldığı zaman görülebilir. Bu tip ağıza da **"Uzatılabilir Ağız** ya da **Dışa Döndürülebilir Ağız"** denir.

Vantuzlu ağız ise kurbağa larvalarınınkine benzer; en tipik şekli pulluyayınlarda (Loricariidae'de) görülür.

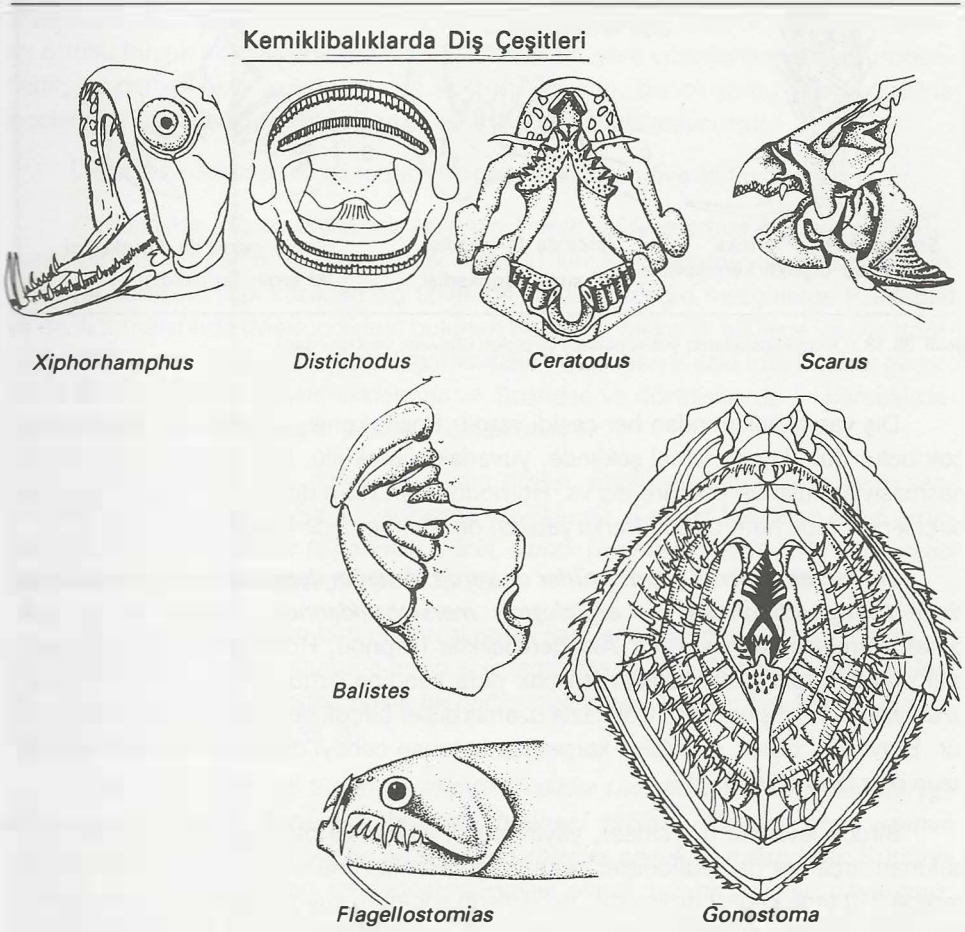
Ağız kenarları çoğunluk dudak benzeri bir kıvrımla çevrilmiştir; en belirgin dudak yapısı, dudaklıbalıklarda (Labridae) (Şekil 38.128-130) görülür; birkaç sazan türünde olduğu gibi nadiren boynuz maddesiyle kuvvetlendirilmiştir.

En ilginç ağız şekli derin deniz balıklarında görülür. Bunlarda tamamen farklı baş ve çene yapısı (kinetiği) gelişmiştir. En göze çarpan ve en iyi bilinen örnek *Malacosteus indicus*'dur. Bunlarda çenenin kemikleri, ağız derisi ile bağlantılarını yitirmiş, dilkemiği ile birlikte, bir çene sapı ve bir de median kas taşıyan serbest aygıt haline geçmiştir (Şekil 38.16/a). Kafatasının üste doğru dönmesi ağız açısının öne doğru genişlemesine ve uzun yakalama dişleriyle donatılmış altçenenin öne doğru gerilmesine neden olur ve böylece ava vurulur. Daha sonra altçene üste doğru kapanır ve av hızlı bir şekilde yutulur (Şekil 38.16/b-f).



Şekil 38.16 : Kemiklibalıklarda iki ekstrem ağız tipi (Ziswiler'den). Alttaki sırada *Chauliodus* (Stomiatoidea)'nın bir balığı yutuşu (Wurmbach'dan).

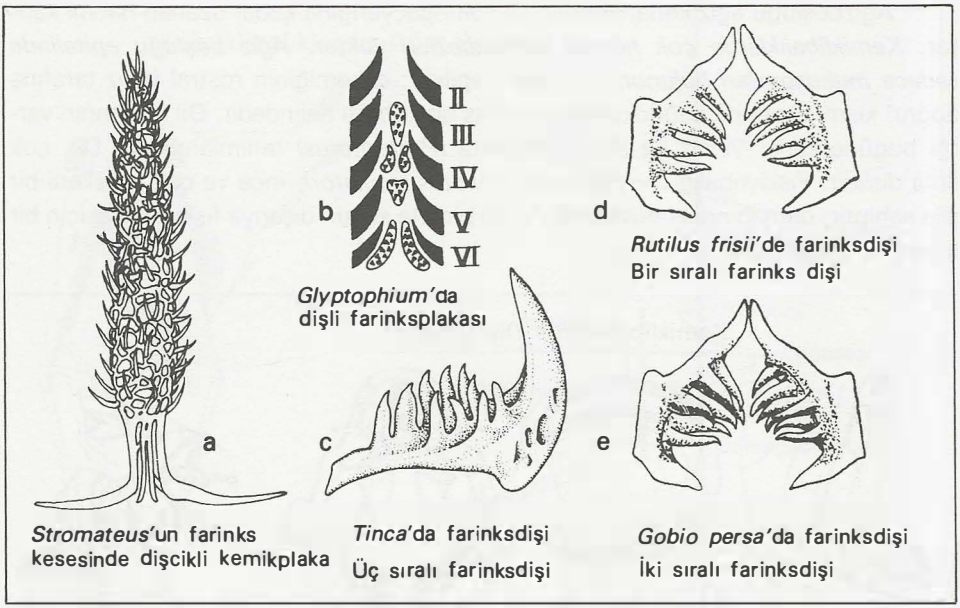
Ağızboşluğu ağız kenarlarından ilk solungaçyarığına kadar uzanan hacmi kapsar. ***Kemiklibalıklarda çok hücreli tükrükbezleri yoktur. Ağız boşluğu epitelinde sadece mukusbezleri bulunur.*** Dil basit yapılıdır; dilkemiğinin rostral (ağız tarafına doğru) kısmı üzerinde bağdokudan yapılmış bir kabartı halindedir. Dil kaslarının varlığı bugüne kadar yalnız bir akciğerlibalıkta *(Protopterus)* tanımlanmıştır. Dil, çok defa dişlidir. Fıskiyebalığı = yaybalığı *(Toxotes jaculator)*, ince ve çok hareketli bir dile sahiptir; damağındaki boyuna bir yivle birlikte suyun dışarıya fışkırtılması için bir fışkırtma oluğu yapar.



Şekil 37.17 : Kemiklibalıklarda çeşitli diş yapıları ve konumları (Ziswiler'den).

Diğer özel bir oluşum, sazangillerin (Cyprinidae) yutak (farinks) bölgesinde, arkada, yutak dişlerine karşı bulunan boynuzlaşmış bir çiğneme plakasıdır.

Dişler: Kemiklibalıklarda çok farklı yapıdadır (Şekil 38.17). Çenelerin (premaksillare, maksillare ve dentale) yanısıra, vomer, palatinum, pterygoid, dilkemiği, solungaçyayları ve yutakkemikleri de dişler taşır (Şekil 38.18).



Şekil 38.18 : Kemiklibalıklarda yutak plakası ve dişleri (Ziswiler ve Kuru'dan).

Diş yapısı bakımından her çeşidi vardır: Basit, konik, silindirik, üç kenarlı, birçok uçlu, düz, kıvrık, lamel şeklinde, yuvarlak tüberküllü, birçok diştaslağının kaynaşmasıyla oluşmuş yekpare diş vs. Homodontinin (tüm dişler aynı yapıda) yanısıra birçok durumda heterodonti (farklı yapıda) de bilinmektedir (Şekil 38.16/a-g).

Tamamen dişlerini yitirmiş türler de vardır; örneğin denizatlarında, deniziğnelerinde (Syngnathiformes) ve erginleşmiş mersinbalıklarında. Burada birkaç tipik örnek vermekle yetinilecektir. Akciğerlibalıklar (Dipnoi), Holocephali (denizkedileri) gibi plaka dişler; yırtıcı balıklar ise çok defa kendine özgü, arkaya doğru yönelik, uzun yakalama dişleri taşır. Çok fazla uzamış dişler birçok derin deniz balığında görülür. Bunlarda, dişler, genellikle karşısında bulunan çeneyi dıştan kavrayacak şekilde uzun olur (Şekil 38.16/g).

Birçok levrekte (Percidae), yayında (Siluridae) ve pullayayında (Loricariidae) bulunan fırça- ya da kadifedişler çene ve genizin üzerine sık bir şekilde (santimetre karede 210 tane kadar) dizilmiştir. Bu dişlerin solunum suyunu süzdüğü tahmin edilmektedir. Chaetodontidae, ağızdan öne doğru uzanan, eğilebilir, fırça şeklindeki dişleriyle, besinlerini mercan bloklarının derinliklerinden dışarıya alabilirler. Beslenme şekline bağımlı olarak dikkati çeken diğer bir yapısal açılım ve uygun dişlenme de ısırıcıbalıklarda (Characidae'de) görülür. Bunların bitkilerle beslenenleri, küçük ve çok defa az sayıda diş taşımasına karşın; diğerleri yani yırtıcı olanları avlarından parça koparabilmek için büyük yapıda yakalayıcı ya da delici (kesici dişlere benzer) dişler taşırlar. Denizkurtlarının *(Anarrhichas)* önde yakalayıcı, arkada öğütücü dişlere sahip olması, memelilerin diş yapısını anımsatır. Benzer şekilde karmaşık ve ekstrem

heterodont diş yapısına sahip diğer bir grup ta papağanbalıkları (Scaridae) ve dişli-sazancıklar (Cyprinodontidae)'dir (Şekil 38.7).

Kemiklibalıklar sürekli diş değiştirme (Polyphyodonti) yeteneğine sahiptir. Yeni dişler ilke olarak dil tarafına doğru meydana getirilir. Kullanılmış dişler her zaman tümüyle düşme zorunluluğunda değildir; parça parça da kopabilir. Kemiklibalıkların dişlerine yapı yönünden bakılırsa, bir pulpaya, bir dentin koniye ve bir de mine şeklinde örtüye sahip oldukları görülür. Histolojik yapı bakımından ise her şeyden önce koful (vakuol) durumuna göre 4-5 çeşit dentin ayırt edilir. Bu dentin çeşitleri balık gruplarına özgü olabilir. Ontogenez açısından bakıldığında, kemiklibalıklardaki dişlerin örtüsü büyük bir olasılıkla mezoderm kökenlidir, yani vitrodentin ya da durodentindir; epiderm kökenli gerçek mine yoktur. Özünde, diş oluşumu çok az balıkta incelendiği için, diş konusunda birçok karanlık nokta hâlâ mevcuttur.

Dişlerin bağlanmasına göre sabit ve hareketli dişler diye iki tip diş ayırt edilir.

Çoğunlukla, dişler, altlarında bulunan kemik kaideye sıkıca bağlanmıştır. Bununla birlikte bu kemik kaideye esnek (elastik) kirişlerle (ligamentlerle) bağlanmak suretiyle hareketli yapı kazanan diş tipleri de vardır. Örneğin mezgitlerde (Gadidae) ve denizturnalarında (Merlucciidae) bulunan bu dişler, mekanik etkilerle içeriye doğru eğilebilir ve daha sonra kirişlerin (ligamentlerin) çekmesiyle eski (düz) haline geçer. Nadir durumlarda (papağanbalıklarında = Scaridae ve dörtdişlilerde = kürebalıklarında = Tetradontidae) dişler alveoller içinde bulunur.

Taksonomik olarak, dişler ve onların dizilişi, özellikle aşağı kategorilerin saptanması açısından çok değerli diyagnostik özelliklerdir. ***Teleost balıkların belirli grupları için, örneğin sazanlar (Cyprinidae) için, yutak (farinks) kemiklerinin dişlenmesi önemli taksonomik özelliklerdir*** (Şekil 35.35).

Büyük temel grupları birbirinden ayırmak için, ana sistematik özellik olarak, iç burunkanallarının ağız boşluğuna açılıp açılmamasına bakılır. ***Actinopterygii (Holostei, Chondrostei ve Teleostei) böyle bir bağlantıya sahip değildir; böylece, iç burunaçıklıkları da yoktur*** (Şekil 35.35).

Fosil Crossopterygii türleri ve akciğerlibalıklar (her ikisi birlikte Sarcopterygii olarak tanımlanır), iç burunaçıklıklarına (choanea) sahiptir. Boydan boya uzanan burun-damakkanalı nedeniyle bu grup Choanichthyes olarak da adlandırılır. Bununla beraber bu burunaçıklıkları (choanea), evrimsel olarak tek bir kökene dayanmaz. Akciğerlibalıklarda (Dipnoi), burunaçıklıkları denince, ağızboşluğunun iç tarafına kaymış, arkadaki burunaçıklıkları anlaşılır; buna karşın ***eski Crossopterygii türlerinde üç burun açıklığı vardır, bunlardan biri dışa, biri göz boşluğuna biri de ağız boşluğuna açılır.*** Bununla birlikte, choanenin, arka burunaçıklıklarının geriye doğru kaymasıyla mı meydana geldiği, yoksa yeniden mi oluştuğu konusunda bir fikir birliği yoktur. Zamanımızda yaşayan Crossopterygii'de, yani *Latimeria*'da choane yoktur.

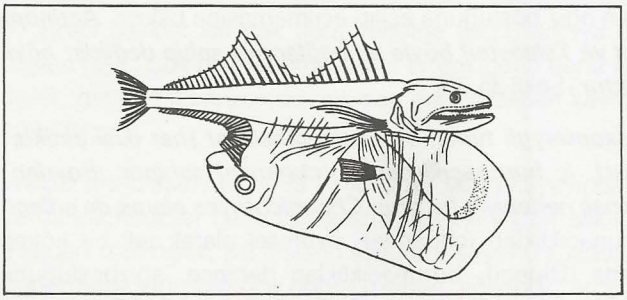
Yutağın (farinksin) beslenmeyle ilgili olan kısmı, kemiklibalıklarda, özellikle plankton yiyicilerinde, bir süzmesepetine dönüşmüştür (Reusen aygıtı); diğer form-

larda basit bir kanal halinde olmakla beraber, yine de nazik yapılı solungaçyapraklarını incitecek kaba parçacıkların süzülmesini sağlar. Süzmesepetçiği, solungaçyayları üzerindeki deri dikenciklerinden ve bağdokunun kemikleşmesiyle oluşan mahmuz şeklindeki uzantılardan oluşmuştur.

Birçok kemiklibalık grubu, besinin depo edilmesi için yutakkesesine sahiptir. Bu kese, çoğunluk, solungaçkesesinin dışarıyla bağlantısı olmayan arka kısmının spiral şekilde dışarıya doğru genişlemesiyle oluşur. Bu şekildeki oluşumlara Nil turnabalıklarında *(Heterotis),* ringabalıklarında (Clupeidae), bazı elektriklibalıklarda (Characidae), sütbalıklarında (Chanidae), kelbaşlarda (Alepocephalia) ve papağanbalıklarında (Scaridae) rastlanır. Sonunculara da geviş getirme de saptanmıştır. Öyleki, yutakkesesine depo edilmiş deniz yosunları, yemekborusuna (özofagusa) sevkedilmeden ağızboşluğuna geri getirilerek orada öğütülür. Ördekbalıklarında (Stromateidae) gırtlakkesesinin duvarları kaslıdır ve içe doğru, ağaç gibi, acaip şekilde uzamış dişler taşır. Burada, çoğunluk, medüzlerden (denizanalarından) ve salpalardan (denizfıçılarından) oluşmuş besinin, mekanik olarak sindirildiği varsayılır.

Yemekborusu (özofagus): Her zaman geniş kanallı, kısa ve düz uzanan bir borudur. Epiteli çok defa boyuna kıvrımlar yapar. Buradaki epitel hemen her zaman çok tabakalı ve genellikle titrek epiteldir; nadiren boynuzlaşmıştır. Yutağa yakın bölgede tat alma tomurcukları bulunur.

Mide: En yaygın mide tipi iğ şeklindeki mide tipidir. Bir kısmı "U" şeklinde kıvrılmıştır. Bu kıvrıma çok defa uzun bir körkese (körbağırsak) açılır. Bu şekildeki mideye tipik olarak kelturnalarda *(Amia)*, yüzgeçliturnalarda *(Polypterus)* ya da yılanbalıklarında *(Anguilla)* rastlanır. Gerektiğinde midenin onikiparmakbağırsağına (duodenuma) geçişini kapatabilen bir pylorus bulunur. Aşırı besin yutulmasında (örneğin derindenizbalıklarında) mide çok fazla genişleyebilir (Şekil 38.19).



Şekil 38.19 : *Chiasmodon* = kocamide = işkembelibalık, kendinden birkaç misli büyük bir balığı yutarak midesine indirebilir (Günther'den).

Midede Sindirim: Birçok balıkta, örneğin akciğerlibalıklarda (Dipnoi), birçok sazanda (Cyprinidae), taşyiyenlerde (Cobitidae), dişlisazanlarda (Cyprinodontidae), plakalıbalıklarda (Gobioesocidae), kayabalıklarında (Gobiidae), dudaklıbalıklarda (Labridae), papağanbalıklarında (Scaridae) vs.'de pepsinojen üretimi yoktur. Eğer

mide pepsinojen üretilen yer olarak tanımlanırsa, bu balıklar midesizdir. Midesizlik, çok defa besinin ağızda ya da yutakdişlerinde, önceden parçalanmasıyla yakından ilişkilidir.

Mekanik parçalanma keza midede de olabilir. Birkaç balık türü (ilke olarak bitki yiyen) dane yiyen kuşların kaslımidesine (kursağına) benzer şekilde kuvvetli kaslarla donatılmış, öğütücü yapılara sahip özel bir mide yapısı gösterir. Örneğin *Coregenus,* kefaller (Mugilidae), sütbalıkları *(Chanos),* yayınlar (Siluridae), Nilturnaları *(Mormyridae),* kemikdilliler (Osteoglossidae) ve mercanbalıkları *(Pagellus)* bu tip mideye sahiptir. Gerçek mideler, pepsin içeren mideözsuyu salgılarlar. Bu tip mideler, yılanlar gibi, genellikle avını tümüyle yutan balıklarda görülür. Bunlarda, mide, bir tabakalı bir epitel ve kardiyak bölgesinde çok defa mide bezleri taşırlar. Mide epiteli genellikle boyuna kıvrımlıdır. Balıkların midesinde bulunan pepsin, yüksek organizasyonlu omurgalılarınkine denktir. Mide çıkışı (pylorus) çok defa huni şeklindeki bir kıvrımla ve mideyi sifinkter şeklinde kapatan halka kasla tanınır. Bazı balıklarda, mide, hava doldurulabilecek şekilde özel bir yapı kazanmıştır. Bu tip mide ya ekstra genişleyebilir bir torba halindedir, kirpibalıklarında (Diodonidae'de) olduğu gibi (Şekil 38.152-154), ya da hava, midenin ventral kısmından dallanan özel bir hava-kesesine depo edilir, balonbalıklarında *(Spheroides)* olduğu gibi.

İncebağırsak: Teleost balıkların haricindekilerde hemen her zaman kısa ve düz; Teleost balıkların bitki yiyenlerinde uzun (vücudun uzunluğunun 15 misli kadar), diğerlerinde ise kısa (vücut uzunluğunun 0.2-2.5 misli)'dir. Uzun bağırsaklar farklı şekillerde kıvrılmış, katlanmış ve spiralleşmiştir.

Teleost olmayan balıklar (kemikliturnalar = *Lepisosteus* hariç) ***bağırsaklarında hâlâ spiral katlanmalar ya da bu spirallerin kalıntılarını taşırlar. Teleost balıklar, buna karşın, gelişmiş organizasyonlu omurgalılarda olduğu gibi, çok değişik yapılı mukoza tabakasına sahiptir (boyuna zikzak kıvrımlı, lamelli, ağ şeklinde ya da tümörlü).*** İncebağırsak epiteli basit ve silindiriktir. Kenarlı- ve çanakhücreler içerir. Duruma göre kinosilli hücreler de gözlenmiştir (akciğerlibalıklardan *Protopterus*'da); çok hücreli bağırsak bezleri vardır. Lieberkühn bezlerine benzer bezler yalnız mezgitlerde (Gadidae'de) gösterilmiştir.

Sonbağırsak: Genel olarak çapı incebağırsaktan daha küçüktür. İyi gelişmiş kaslarından dolayı, duvarları sağlam bir boru şeklindedir. İncebağırsak mukozasının aksine, buradaki epitel çok katlıdır. Sonbağırsak, incebağırsaktan, çok defa huni şeklindeki bir kıvrımla ayrılır. Akciğerlibalıklar, kıkırdaklıbalıklardakine benzer şekilde, sonbağırsakta sonlanan, parmak şeklinde bir beze sahiptir; Teleost balıklarda aynı yerde genellikle bir ya da iki körbağırsak vardır.

Kloak: *Akciğerlibalıklar geniş hacimli bir kloaka sahiptir; diğer kemiklibalıklar kloak şeklindeki bir yapıyı en fazla embriyonal olarak taşırlar; ergin evre her zaman kloaksızdır.*

Birçok kemiklibalıkta en göze çarpan yapılardan bir de incebağırsağın ön (rostral) kısmında ya tek tek borucuklar şeklinde ya da sık bir fırça şeklinde (mezgitlerde

900 kadar parmak şeklinde) bulunan **"Pylorus Çıkıntıları = Appendices Pyloricae"**dır. Epitelleri, bağırsak duvarındaki epitele benzer. Pylorus çıkıntılarının ilave sindirim odacıkları olduğu tahmin edilmektedir.

Karaciğer: Birçok balıkta genellikle büyük hacimlidir. ***Safra salgılamanın yanısıra, glikojen ve birçok balıkta yağ depolama görevi de yapar. Balıklar yağı depoladıkları yere göre, insanların beslenmesi açısından iki gruba ayrılırlar: Yağlıbalıklar, genellikle etleri daha koyu renkli olan balıklardır. Bunlarda yağ genel olarak kaslara depo edilir (ringabalıklarında ve uskumrularda olduğu gibi). Yağsızbalıklar, etleri beyaz olan balıklardır; yağ büyük miktarlarda karaciğere depo edilmiştir (mezgitlerde olduğu gibi). Özellikle yağlıbalıklarda olmak üzere, karaciğer, ayrıca A ve D vitamini de depolar.*** Çoğunluk iki parçalı (loblu) karaciğerden, iki safrakanalı (ductus hepatici) çıkarak safrakesesi kanalına (ductus cysticus) birleşir, bu da ductus choledochus ile incebağırsağın ön kısmına açılır. ***Safrakesesi çok defa vardır.***

Pankreas: ***Ya yoğunlaşmış (kompakt) bir organ halindedir ya da kandamarlarının ve mezenterin yanlarında ayrı ayrı uzandığı yuvarlak ya da çubuk şeklindeki yapılardan oluşmuş diffuz bir organdır.*** Akciğerlibalıklarda pankreas, küçük ve yoğun bir bilezik şeklinde, doğrudan doğruya ductus choledochusu çevirir. Sazanlarda ve mersinbalıklarında, pankreas, karaciğer ile kaynaşmıştır; tatlısulevreklerinde *(Perca)* bir bant şeklinde dorsal mezenteri izler; turnalarda ise çok yoğunlaşmış bir kitle oluşturur. Birçok balıkta bağırsak bezleri olmadığı için, sindirim enzimlerinin büyük bir kısmının eksokrin pankreastan çıktığı kabul edilir. Amilaz, maltaz, lipaz, tiripsin ve erepsin bu organdan çıkan başlıca enzimlerdir.

38.2.4.1. *Beslenme*

Değişken sıcaklıklı hayvanlar olmalarından dolayı ***vücut sıcaklığını sabit tutma diye bir sorunları yoktur. Bununla beraber yine de fazla besin alma gereğini duyarlar.*** Kemiklibalıklarda her çeşit beslenme görülür. Hayvanlarla beslenenler, bitkilerle beslenenler, çamur yiyenler, her şeyi yiyenler vs. Hayvan yiyenler büyük hayvanları yiyenler ve küçük hayvanları yiyenler diye ikiye ayrılır. Sonuncular plankton yiyiciler ve sediman yiyiciler diye gruplandırılabilir. Bazı ekstrem durumlarda, bazı formlar, geniş bir besin çeşidini alabilecek durumdadır; senenin mevsimlerine göre bu besinlerin bileşimi değişir. BERTIN (1957)'e göre beslenme tipleri şöyle sınıflandırılır.

a) Plankton Yiyenler: Büyük ağızlıdırlar; bazen ağızaçıklığı uzamış bir hortumun ucundadır; dişler ya yoktur ya da küçüktür; solungaçlarda çok ince parçacıkları süzebilecek şekilde farklılaşmış süzme aygıtına (Reusen aygıtına) ve kısa bir bağırsağa sahiptirler; mideleri ve pilorik çıkıntıları yoktur. Hemen hemen balık larvalarının çoğu planktonlarla beslenir.

b) Yırtıcılıkla Beslenenler: Ağızları büyük ve kuvvetli; dişleri, özellikle çene kenarlarındakileri sivri (yumuşakça = Mollusca yiyenlerde kabukları kırabilmek için yassı plaka şeklinde), süzme aygıtları (Reusen aygıtı) basit ve geniş gözenekli; mideleri geniş kanallı, bağırsakları kısa ve pilorik çıkıntılıdır.

c) Madrepor (Mercan) Yiyenler: Çeneleri kısa ve kuvvetli, çok defa kesici bir gagaya dönüşmüş; genellikle ezici plakalar şeklinde gelişmiş farinks dişlerine sahip; süzme aygıtları daha massif (sık) yapılı, böylece kalker parçacıklarının solungaçlara girmesi önlenir; çok defa mideleri yok, bağırsakları uzundur.

d) Çamur Yiyenler: Genellikle hortum şeklinde öne doğru uzatılabilen ağızlarının kenarları birçok tat alma tomurcuğuyla sıkı bir şekilde donatılmış; çok defa bıyıklı; çene kenarlarında dişleri yok ya da küçük; yutak (farinks) dişleri genellikle bir çiğneme aygıtı şeklinde gelişmiş; çok defa kaslı bir mideye sahip; çamur içindeki zararlı olabilecek parçacıkları solungaçlardan uzak tutabilmek için süzme aygıtları iyi gelişmiş; ya bağırsakları kısa, pilorik çıkıntılar büyük ya da bağırsakları uzun, pilorik çıkıntılar küçüktür.

e) Bitki Yiyenler: Dişleri kesici, yutakdişleri iyi gelişmiş, süzme aygıtları basit, mideleri yok, bağırsakları çok uzun (fitoplanktonlarla beslenenler bu özellikleri göstermez).

Avı yakalama yöntemleri çok farklıdır. Bazıları, örneğin, fıskiyebalıkları = *Toxotes jaculator* (Şekil 38.116) çok isabetli bir şekilde su püskürterek su böceklerini avlarlar; bazıları değişmiş yüzgeçlerini olta gibi (Şekil 38.20/a), bazıları dillerini (Şekil 38.20/b), bazıları ağızlarının yanındaki uzantıları (Şekil 38.20/c), bazıları küçük ışık organlarını (Şekil 38.20/d), bazıları ağızlarının üzerindeki bir çıkıntıyı (Şekil 38.20/e), avlarını çekmek için bir yem gibi kullanırlar. Bazıları da ağızlarını hızla açmak suretiyle bir emme gücü meydana getirirler.

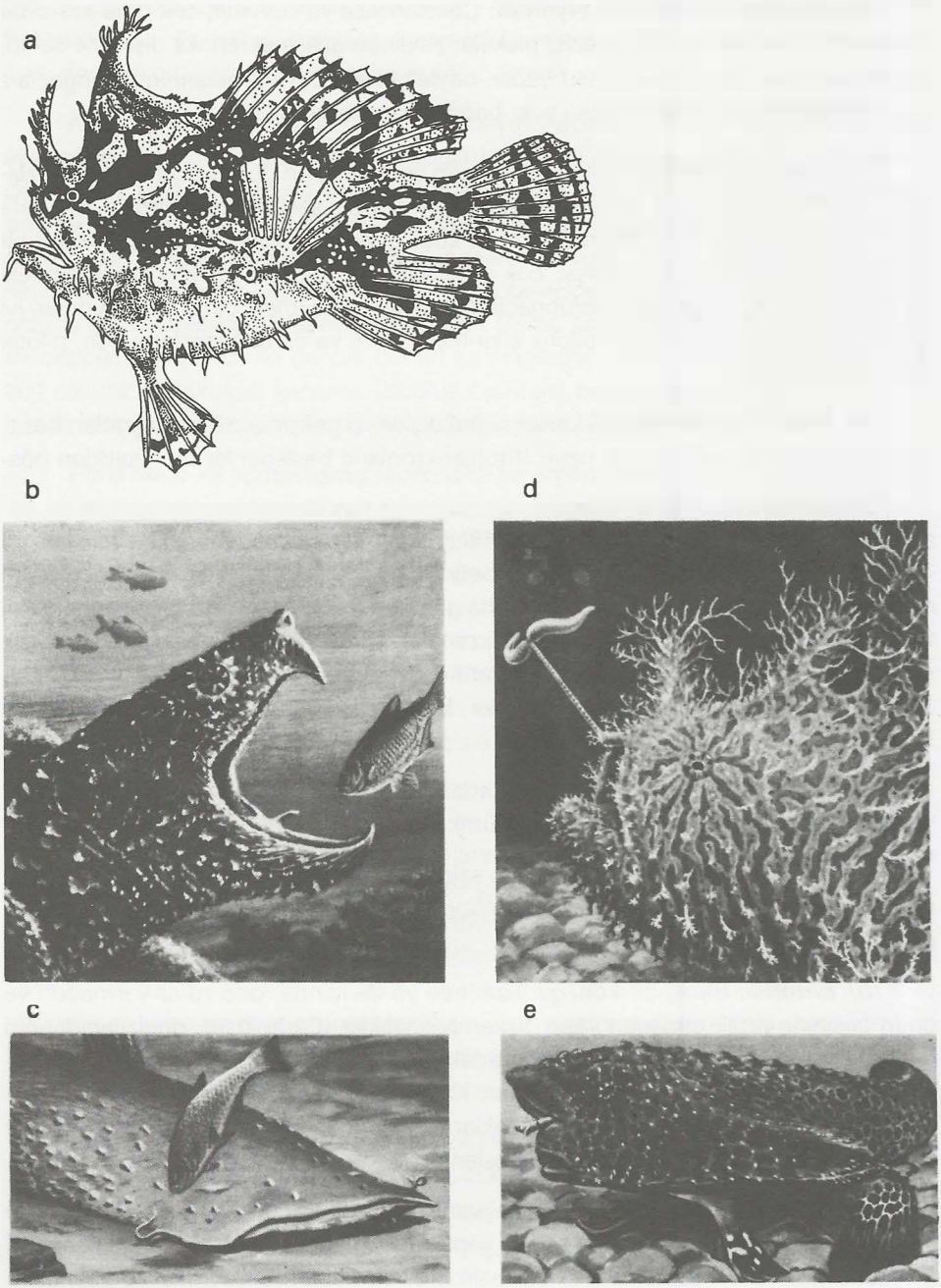
Simbiyoz ilişkiden parazit ilişkiye kadar çeşitli yaşam şekilleri görülebilir. Simbiyozisin hemen tüm çeşitlerini görmek mümkündür.

a) Parökie: Balığın diğer canlıların saldırılarından korunmak için diğer bir canlıya sığınmasıdır. Örneğin medüzbalığı *(Nomeus gronovii)* genellikle borulu denizanasının yakıcı uzantıları arasında yaşar.

b) Entökie: Balık, bir konağın üzerinde ya da içinde, ona zarar vermeden ve onun besinine ortak olmadan yaşar. İşkembelibalıklar (Carapidae), denizhıyarlarının (Holothuria) içinde yaşar; oksijenini oradaki sudan alır; fakat beslenme için denizhıyarının anüs açıklığından dışarıya çıkar. Kayabalıkları *(Gobius)*, tirsi = karagöz = mayısbalıklarının *(Alosa)* solungaçkapaklarının altında bulunur ve konağın süzme aygıtından geçen küçük parçacıklarla beslenir.

c) Phoresie: Balık, diğer bir hayvana emme (vakum) suretiyle yapışır ve onunla birlikte hareket eder. Gemiye yapışanlar (Echeneidae) sırtyüzgeçlerinden meydana gelmiş bir yapışma diskiyle balıklara, su kaplumbağalarına ve balinalara emme (vakum) yapma suretiyle yapışırlar ve böylece uzak mesafelere taşınabilirler (Şekil 20.2 ve 38.117).

d) Gerçek Simbiyozis: Balık ve konak, yaptıkları ortaklıktan aynı ölçüde yararlanırlar. Gerçek simbiyozisin olabilmesi için ilişkiler arasında belirli bir yoğunlu-



Şekil 38.20 : a) Saragossabalığı (*Antennarius histrio,* Antennarioidea), Atlantik'te saragossa yosunlarını taklit etmek ve yüzgeçlerini bir yem gibi kullanmak suretiyle avlanır, b) *Macroclemys temminckii,* dillerini, c) *Chaca chaca,* ağızlarının yanlarındaki bir çıkıntıyı, d) *Phrynelox scaber,* başlarındaki ışık organlarını ve e) *Ogocephalus,* ağızlarının üst kısmındaki ışıklı uzantıyı yem gibi kullanarak avlarını cezbederler (Wickler'den).

ğun olması gerekir. Örneğin balıkların üzerinde bulunan büyüyentaş *(Minous inerbis)* ve Hydrozoa poliplerinden *Stylactis minoi* hiçbir zaman başka bir substratın üzerinde bulunmamıştır. Aynı şekildeki yoğun ilişki belirli *Actinia* türleri ve resifbalıklarında (Pomacentridae) görülür.

e) Gerçek Paratizm: Balık, diğer bir canlının besiniyle ya da vücuduyla, onu kısa bir sürede öldürmeyecek şekilde beslenir. Bazı derin deniz oltalıbalıklarının *(Linophryne)* erkekleri, çok daha büyük olan dişilerinin üzerine yapışarak, onunla kaynaşır ve dolaşım sistemlerini dişilerininkine bağlarlar (Şekil 16.20 ve 38.94). Asalakyayınların (Trichomycteridae) bazıları (çok defa çok küçük balıklardır) diğer omurgalıhayvanlara musallat olarak onlardan kan emerler.

f) Epistitie: Balık, diğer bir hayvana musallat olarak onun vücudunu öldürünceye kadar yavaş yavaş sömürür. Bu ilişki parazitizmden yırtıcılığa geçiş kademesini oluşturur. Dokuzgözlüler, asalak yılanbalıkları (Simenchelyidae) ve yılanımsı yılanbalıkları (Ophichthyidae) diğer balıkların vücutlarında ısırmak suretiyle delik açar ve bu delikten içeriye girerek iç organlarını sömürürler.

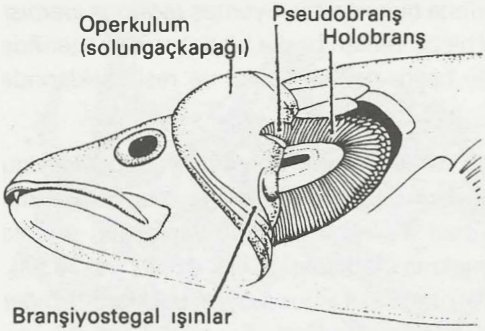
38.2.5. SOLUNUM SİSTEMİ

Pullu balıklar ilke olarak derileriyle solumazlar; buna karşın yılanbalığı (Anguilla) gibi pulları deri içine gömülmüş formlar gaz değişimin tümünü derileriyle yapabilecek durumdadır.

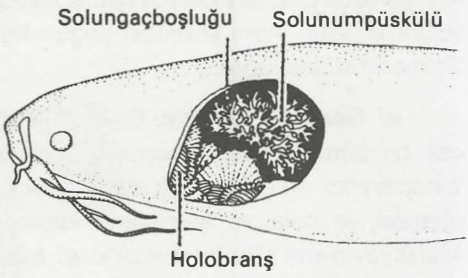
Sudaki gaz değişimini gerçekleştiren esas yapı solungaçlardır (Şekil 38.21). Kemiklibalıklarda beş solungaçyarığının bulunması ve bu yarıkların dışarıda, hyalyayın bir kıvrımından meydana gelmiş, bir dizi örtükemiği plakcıkları **(Opercularia)** ve örtüçubukçukları **(Branchiostegal Işınlar)** ile donatılmış bir solungaçkapağı **(Operculum = Operkulum)** ile örtülü olması tipiktir (Şekil 35.56/b). Solungaçdeliği **(Spiraculum = Spirakulum),** ***varlığını ancak kıkırdakpullu balıklarda (Chondrostei) sürdürür; Holostei'de yutak duvarında sadece küçük bir girinti olarak kalmıştır; Teleostei'de ve Dipnoi'de (akciğerlibalıklarda) tamamen kaybolmuştur.***

Solungaçlar, yapıları itibariyle, kıkırdaklıbalıklarınkinden derece derece farklılıklar gösterirler. Çünkü kıkırdak ya da kemikleşmiş solungaçtaşıyıcılarının proksimal kısmı birçok grupta körelmiştir; aynı şekilde, köpekbalıklarında ve vatozlarda solungaçyarıklarını ayrı ayrı örten diyafram gibi yapıların görevini, solungaçkapağı (operkulum) üstlenmiştir (Şekil 35.56/a ve b). ***Birbirine komşu solungaçyaprakları (biri sol solungaçyarığına diğeri sağ solungaçyarığına bakar) bir "Holobranchie"*** meydana getirir.

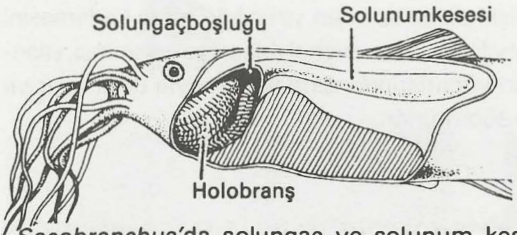
Hyalyay üzerine, sadece en öndeki solungaçyarığına ulaşan tek bir (dönük) solungaçyaprağı dizisi bağlanmıştır; bu nedenle operkul solungacı hemibranştır. Keza spirakuluma ait pseudobranş ya da spirakularbranş bir hemibranştır. En arkadaki solungaçkesesi kapalı olan kemiklibalıklarda (sindirim sistemine bkz.) 4. solungaçyayı ancak sondan bir önceki solungaçkesesine açılan bir hemibranş taşır.



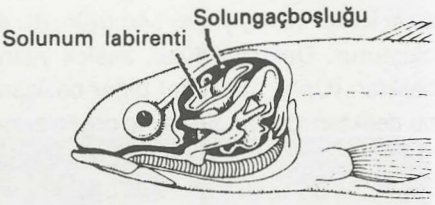
Stizostedion lucioperca'da solungaç,



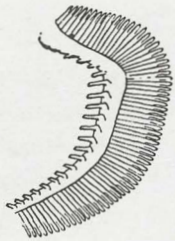
Clarias'ta püsküllü solungaç



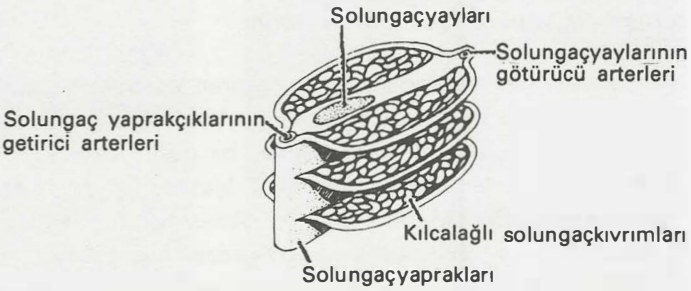
Sacobranchus'da solungaç ve solunum kesesi



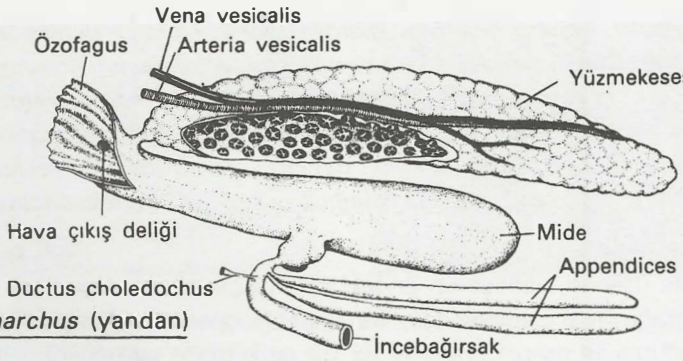
Anabas'ta solunum labirenti



Perca'da bir solungaçyayı



Teleost bir balıkta solungaçyaprakçıkları



Gymnarchus (yandan)

Şekil 38.21 : Kemiklibalıklarda solunum organları (Ziswiler'den).

Spirakular- pseudobranş birçok kemiklibalıkta hatta Teleost balıklarda mevcuttur; fakat hiçbir zaman solunumda görev almaz, sadece göze giden kanın düzenlenmesinde hatta bazen hormon üretiminde görev yaptığı varsayılır. Operkular hemibranş sadece kıkırdakpullu balıklarda (Chondrostei), kemikliturnalarda *(Lepistosteus), Latimeria*'da, akciğerlibalıklarda *(Protopterus)* ve *Neoceratodes*'de bulunur.

Teleost balıkların solungaçyaprakları solungaçtaşıyıcılarına (solungaçyaylarına) ardışık (bir ara bir sıra) bağlanmıştır. Her biri, orta çizginin bir yanında, boyuna uzanan, kemikleşmiş ya da kıkırdak bir çubukla (solungaçışınıyla) desteklenmiştir (Şekil 35.56, 57 ve 38.21).

Solungaçyapraklarının herbiri yine her iki yanda **"Solungaçyaprakcıkları"** denen, enine plakalar şeklinde dallanmıştır (Şekil 13.6; 35.56 ve 38.21). Solungaçtaşıyıcılarına paralel olarak uzanan getirici solungaçatardamarları (afferent arterler) her solungaçyaprağına bir kol verecek şekilde dallanır (Şekil 35.56/c-f ve 35.57). Bu dallar da solungaçyaprakcıklarının her bir diş kenarına bir kol verecek şekilde, getirici (affterent) solungaçyaprakcığı atardamarlarına dallanır (Şekil 13.3). Bu sonuncu dalcıklar solungaçyaprakcıklarının içinde bulunan kankeseciklerine (kan sinüslerine) bağlanmıştır. Kankeseciklerindeki oksijenlendirilmiş kan, götürücü (efferent) solungaçyaprakcığı atardamarları ile, solungaçyaprakcığının toplayıcı damarına, oradan da götürücü (efferent) solungaçyaprağı atardamarına, oradan da, proksimalde, getirici (afferent) solungaçyayı atardamarına paralel uzanan, götürücü (efferent) solungaçyayı atardamarına bağlanır. Solungaçyaprakcıklarının bizzat kendisi tipik bir histolojik yapı taşır. En dışta solunum epiteliyle örtülüdürler. Bunun altında ince bir subepitel tabaka, ortada ise etrafı sınır hücreleriyle çevrili olan kankesecikleri (sinüsleri) bulunur.

Her holobranşta birbirini ardışık (bir taraftaki iki solungaçyaprağı arasındaki boşluğa diğer tarafta bir solungaçyaprağı isabet eder) olarak izleyen solungaçyaprağı dizileri özel itici (adduktor) ve çekici (abduktor) kaslarla donatılmıştır. Ayrıca getirici (afferent) solungaçyaprakları atardamarlarının ve solungaçışınlarının arasında bulunan kaslar, kanın, damarlar aracılığıyla pompalanmasını sağlar.

Şu ana kadar değindiğimiz solungaçtipi iç solungaçtır. Dış solungaçlar bazen embriyonal ya da larval evrede bulunur. Yalnız önemli bir ayrıca olarak yüzgeçliturnaların *(Polypterus)* gençlik evrelerinde ve Hindistan'daki bir Teleost balıkta *(Acentrogobius)* bir çift dış solungaç vardır. Kıkırdaklıbalıklarda solunum olayı üç fazlı (ikisi nefes alma = inspirasyon) olmasına karşın, kemiklibalıklarda sadece iki fazlıdır. Nefes alma (inspirasyon): Ağız açılır; aynı zamanda ağız-yutakboşluğu ve solungaçkeseleri genişletilir; solungaçkapağı kapatılır; sonuçta solunum suyu emilir (Şekil 13.6 ve 35.56). Nefes verme (ekspresyon): Ağız kapatılır; ağız-yutakboşluğu, solungaçkeseleri daraltılır ve solungaçkapağı açılır; böylece su dışarıya atılır (Şekil 13.6 ve 35.56/b). Bu hareketlere her defasında visceral kaslar belirli ölçüde katılır.

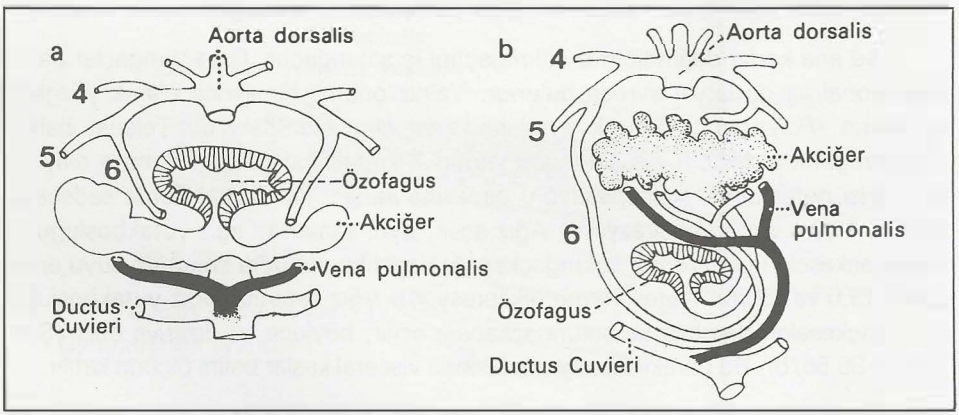
Orkinos (tonbalığı) gibi devamlı yüzen balıklarda solunum suyu akımı basit olarak kendiliğinden meydana gelir. ***Sürekli ileriye doğru hareket eden bu balıklar***

ağızlarını ve solungaçkapaklarını devamlı açık tutarlar. Böylece, su, pasif olarak ağızdan girerek, solungaçyarığından dışarıya çıkar.

Kurak bölgelerde yaşayan ve zaman zaman bulunduğu sular kuruyan, ya da zaman zaman, örneğin avlanmak için, bulunduğu suyu terkeden bazı balıklar hava solunumu yapabilmek için yardımcı organlar geliştirmiştirler (Şekil 35.27 ve 28). Akciğerlibalıkların ve yüzgeçliturnaların akciğerini gözönüne almazsak, bu hayvanlarda, farklı yapıdaki epitel, kılcaldamarlarla donatılmıştır ve bir solunum epiteli şekline dönüşmüştür.

Çamurdasıçrayanlarda *(Periophthalmus)* ve birkaç kayabalığında (Gobiidae), ağızboşluğundaki mukoztabakasının birçok kılcaldamarla donatılması, bu hayvanların ağız solunumu yapabilmelerini sağlamıştır. *Periophthalmus* ilave olarak deri solunumu da yapabilir. Hava solunumu yapabilen diğer bazı balıklar havayı iç epitele, yani ya yutaktaki ya midedeki (plakalıyayınlarda = *Ancistrus*'da) ya da sonbağırsaktaki (taşyiyenlerde = Cobitidae) mukoz tabakaya sevkedebilir ve bu epitel yüzeylerinde gaz alış-verişini sağlayabilirler. Yılanbaşlı balıklarda (Chanidae) ve solungaçyarıklı yılanbalığında *(Amphipnous cuchia)* özel olarak gelişmiş genizkeseleri solunum organları olarak görev yaparlar. Diğer bazı türlerde solungaçkeseleri içerisinde özel epitel kıvrımları daha etkin bir solunumun yapılabilmesini sağlar (Örneğin *Luciocephalus*'da = Turnabaşlıbalıkta). Bu yapının gelişmesi ile labirentlibalıklarda (Anabantoidei) özel solunum labirentleri gelişmiştir (Şekil 38.21). Yırtıcıyayınların (Clariidae) solungaçları küçülmüştür; bunların yerine solungaçyayları, hava solunumuna yarayan ağaç şeklinde dallanmış epitel çıkıntılarına sahiptir (Şekil 38.21). Torbasolungaçlılarda *(Heteropneustes fossilis)*, buna karşın, solungaçboşluğundan çıkan bir solunumkesesi, vücudun her iki tarafından geriye (kuyruk bölgesinin içine kadar) doğru uzanır.

Gerçek akciğerler, yüzgeçliturnalarda (Polypteri) ve akciğerlibalıklarda (Dipnoi), önbağırsağın ventral tarafına bağlı olarak meydana gelir (Şekil 35.27 ve 28). Palaeozoyik Crossopterygii türlerinde akciğerlibalıkların varlığı saptanmıştır.



Şekil 38.22 : Akciğer, özofagus (yutak) ve dolaşım sistemi arasındaki ilişki. 4-6 solungaçyayları. a) Yüzgeçliturnalarda *(Polypterus)* ve b) Akciğerli bir balıkta *(Neoceratodus)* (Ziswiler'den).

Yüzgeçliturnalar *(Polypterus)* en basit akciğer tipine sahiptir. Bu, çift yapılı, bağırsağın ventral kısmında bulunan, düz çeperli bir kesedir (Şekil 38.22/a). Akciğerlibalıkların akciğeri bağırsağın dorsal kısmına da uzanmakla birlikte, hemen her zaman yemekborusunun ventral kısmına bağlanırlar. Akciğer damarlarının uzandığı doğrultulara bakıldığında, akciğerlerin, evrimleşmeleri sırasında sindirim sisteminin sağ tarafına göç ettikleri anlaşılır (Şekil 38.22/b). ***Balıklardaki akciğerlerin sırt tarafında bulunmasının yararı, yüzerken bir çeşit dengeyi sağlamak içindir (çünkü akciğer bir çeşit simit gibi balığın sırt kısmını üstte tutar).*** Akciğerlibalıkların akciğerlerinin iç yüzü çok hafif olarak çentiklenmiştir (Şekil 35.28). *Lepidosiren* ve *Protopterus*'da akciğerler çift yapılıdır; bu keseler *Neoceratodes*'de tek bir kese halinde birleşmiştir (Şekil 35.28, üst sırada).

38.2.5.1. *Yüzmekesesi*

Yüzmekesesi bugün ilkin akciğerin bir türevi olarak kabul edilmektedir. ***Yüzmekesesi kemiklibalıkların sınıf özelliğidir. Ancak birincil olarak akciğerlibalıklarda ve akciğer taşıyan Polypteri türlerinde*** (Şekil 35.28, alt sıra, birinci şekil) ***yüzmekesesi yoktur. Birçok dip ve derin deniz balığında küçülmüş ya da ikincil olarak yitirilmiştir.***

Yüzmekesesi, hidrostatik organ olarak çok defa düz iç yüzeyi ile, tek yapıda olmasıyla ve dışarıya açılan kanalının (ductus pneumaticus) önbağırsağa sırt (dorsalde) ya da yan (lateral) tarafta bağlanmasıyla (Şekil 35.28, alt sıra, orta ve son şekil) ***akciğerlerden ayrılır. Tüm bu özellikler, yüzmekesesinin, köken olarak ventralde bulunan akciğerlerden türemediğini gösterirse de aynı eğilim keza akciğerlibalıklardan Neoceratodus'un akciğerlerinde de görülür.*** Yüzmekesesi kanalı açıklığının farklı kemiklibalık gruplarında, embriyonik gelişim sırasında, ventralden dorsale kaydığı görülür (rekapitulasyon).

En basit yüzmekesesi, kıkırdakpullu balıklarda (Chondrostei'de) görülür. Bunlarda yüzmekesesi düz cidarlı, geniş lümenli (içboşluğu büyük) ve kısa yapılıdır; bir yüzmekesesi kanalı (ductus pneumaticus) ile bağırsağa bağlanmıştır. Holostei'de bu kese, kıvrık, kılcaldamarlarca zengin bir epitelle astarlanmıştır; büyük bir olasılıkla solunum işlevi görür (Şekil 35.28, üst sıra, sağdaki şekil).

Teleost balıklarda yüzmekesesi hidrostatik organ olarak birçok değişikliğe uğramıştır. Yüzmekesesi bir kanal ile sindirim kanalına bağlı balıklara **"Physostom = Fizostom"** (Şekil 35.29) bağlı olmayanlara ise **"Physoclist = Fizikolist"** balıklar denir. Bu değişiklikler ana hatlarıyla şöyledir.

a) Yüzmekesesi işlevsel olarak iki kısma ayrılmıştır. Öndeki (rostral) ***"Vesica Natatoria Proporia"***, arkadaki (caudal) **"Prevesica Proporia"** diye adlandırılır (Şekil 35.29, üst sıra, sağdaki şekil).

b) Yüzmekesesi kanalının (ductus pneumaticus) körelmesinden dolayı basınç dengesini sağlayabilmek için gaz rezorbe eden ve gaz salgılayan yapıları kazanmış yüzmekesesi çeşidi (Şekil 13.14; 35.29 ve 30) oluşmuştur.

c) Yüzmekesesinin kısımları arasında ya da (ductus pneumaticus) civarında sfinkter kaslar (büzücü kaslar) gelişmiştir.

Prevesica, iç cidarında, gaz rezorbsiyonunundan sorumlu olan birçok kılcaldamar taşır. Prevesicası hâlâ bir ductus pneumaticus aracılığıyla bağırsağa bağlı olan fizostom balıkların yüzmekesesi, gerçek bir solunum işlevini yürütebilir (örneğin, nilturnalarında = *Gymnarchus* ve *Erythrinus*'da). Birçok fizikolist balıkta, prevesica, çok belirgin olarak yüzmekesesinin esas kısmından daha küçüktür. Prevesicayı esas kısma bağlayan kısım sfinkter kasları ile büzülebilir. Çok defa da yüzmekesesinin dorsalinde **"Oval = Gazbezi"** olarak bilinen dışa doğru bir çıkıntı vardır (Şekil 13.4 ve 35.29, alt sıra, ortada ve 35.30). Gazı rezorbe eden kılcaldamar ağı aorta dorsalis ve arka kardinal damarlara bağlanır (Şekil 35.30). ***Prevesica ya kese içindeki gazı rezorbe ederek ya da ductus pneumaticus (yüzmekesesi kanalı) aracılığıyla bağırsağa boşaltarak basıncı düşürme görevi yaparken, yüzmekesesinin esas kısmı, gaz çıkararak basıncın yükselmesini sağlar*** (Şekil 13.4). Gaz çıkarma zonu olarak adlandırılan yoğun kılcaldamar ağı, fizostom balıklarda **"Kırmızı Cisimcikler"**, yüzmekesesinin duvarı içine tam bir kompleks (bütün) olarak çökmüş fizikolist balıklarda ise **"Gazbezi"** olarak adlandırılır. Gazbezini donatan kılcaldamar ağına **"Harikaağ = Rete mirabile"** denir. Kan, arteria coelicadan gelir, kılcaldamar ağından geçer ve daha sonra karaciğer kapıdamarına (vena portae) akar (Şekil 35.30).

Gaz salgılanması kanın asitleştirilmesine ve geniş borudan ince boruya sıvı geçtiğinde ince boruda basıncın düşmesine bağlıdır. Asitleştirilme glikozun sütasitine (laktikasite) dönüştürülmesi ile sağlanır (13. bölümde yüzmekesesisinde gaz salgılanmasına bkz). Böylece, oksijen, oksihemoglobinden ve karbonikasit, sodyumbikarbonattan ayrılarak ilk olarak kanplazmasına oradan da yüzmekesesine geçer. İlk hamlede gazkesesine ulaşamayan gazlar, harikaağ içindeki götürücü (efferent) kılcaldamarlara geçer ve ordan tekrar getirici (afferent) kılcaldamarlara girerek gazbezinin kese içine bakan tepe kısmına ulaşır (Şekil 13.4).

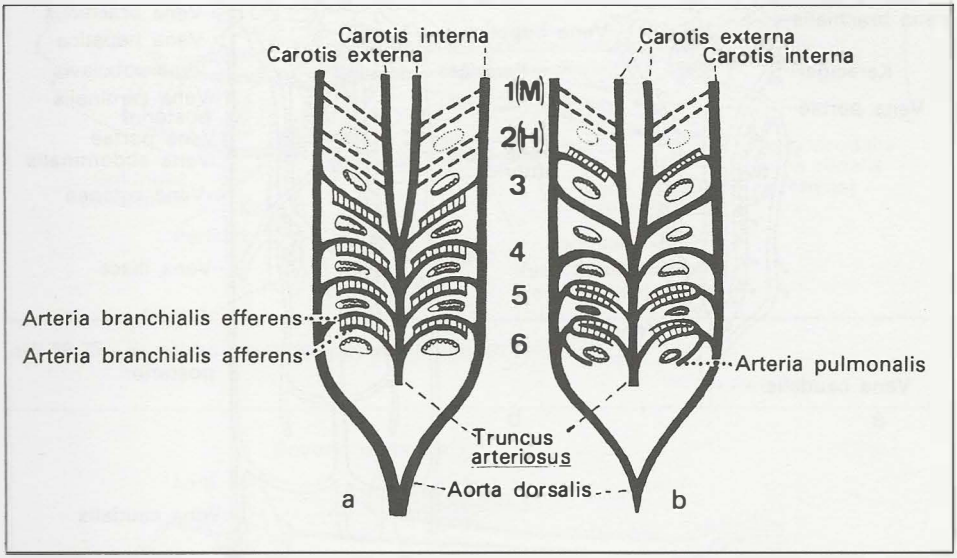
Yüzmekesesi, hidrostatik işlevinin yanısıra, birkaç balıkta hidrostatik basıncın değişimini ve ses dalgalarını (sazanlarda ve yayınlarda olduğu gibi) da algılar (Şekil 38.32). ***Bu şekildeki balıklar "Ostariophysi" olarak adlandırılır. Bunlarda esas yüzmekesesinin ön (rostral) kısmı, Weber odacağına dönüşmüş ve ses dalgalarını iletebilen, bir dizi halindeki "Weber Kemikçikleri" ile kulağın perilenfboşluğuna bağlanmıştır. Birkaç türde Weber havaodacağı ilaveten kemik bir kapsül ile çevrilmiştir*** (Şekil 38.32).

Birkaç balık türünde, yüzmekesesine tutunmuş özel kasların hareketi ile yüzmekesesinin duvarı titreştirilir ve böylece ses çıkarılır.

38.2.6. DOLAŞIM SİSTEMİ

Kemiklibalıkların dolaşım sistemi ana hatlarıyla kıkırdaklıbalıklarınkine benzer (Şekil 14.5 ve 35.59).

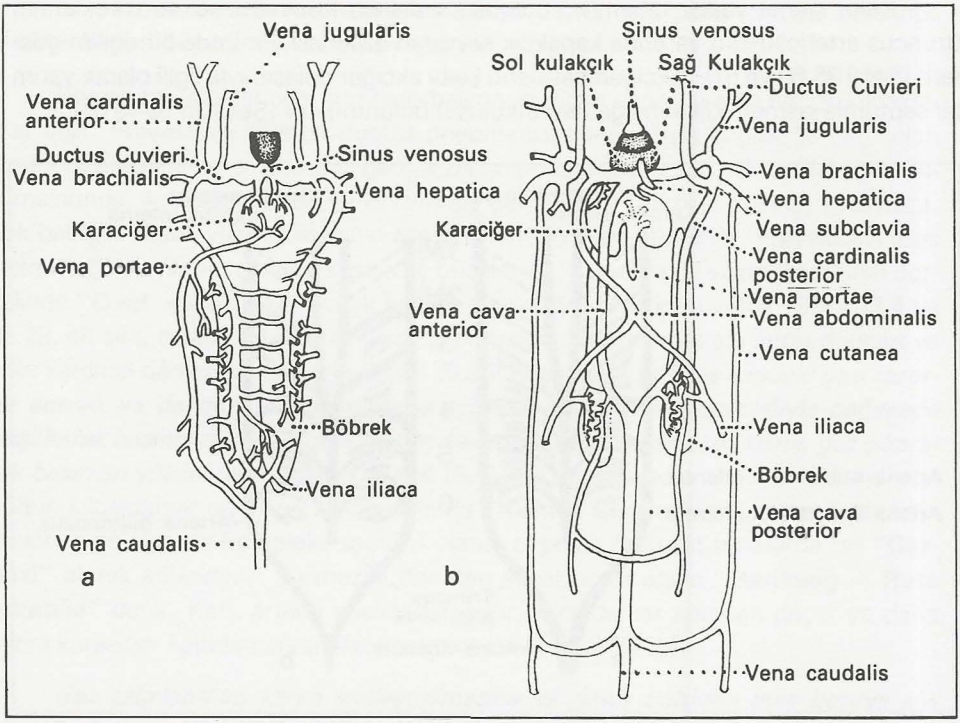
Kalp, genel yapısı itibariyle, bulbus cordisinin kısalması ve aort köklerinin (truncus arteriosusun) yararına kapakcık sayısının azalması yönünde bir eğilim gösterir (Şekil 35.60 ve 61). Akciğerlibalıkların kalbi akciğer dolaşımıyla ilgili olarak yarım bir septumla kısmen iki karıncığa (ventrikulusa) bölünmüştür (Şekil 35.60 ve 61).



Şekil 38.23 : Solungaçyayı arterleri. a) Teleost bir balıkta ve b) Akciğerli bir balıkta (*Protopterus*'da). 1(M). Birinci solungaçyayı (mandibularyay), 2(H). İkinci solungaçyayı (hyoidyay), 1-6. Solungaçyayları (Ziswiler'den).

Altsınıflara ya da üsttakımlara göre solungaçyarıkları atardamarlarının dizilişi farklıdır (Şekil 14.6 ve 38.23/a ve b). Teleost balıkların solungaçbölgesinde herbir getirici (afferent) atardamara karşı bir götürücü (efferent) atardamar uzanır (Şekil 38.23/a). Buna karşın akciğerlibalıklarda götürücü (efferent) atardamarlar en azından üçüncü ve dördüncü solungaçyayı bölgelerinde çatallaşmıştır ve bu iki çatal ile getirici (afferent) arteri sarmıştır (Şekil 38.23/b). Akciğerlibalıklarda, yüzgeçliturnalarda ve kelturnalarda 4. solungaçyayının götürücü (efferent) atardamarı bir akciğeratardamarına (aorta pulmonalise) gelişmiştir. Bu damar akciğere ya da yüzmekesesine uzanır. Akciğerlibalıklardan *Protopterus*'da akciğeratardamarı aorta dorsalisten türemiştir (Şekil 38.23/b).

Birinci solungaçyayının arteri başa doğru carotis dorsalisin içerisinde (dörtüyelilerdeki carotis interna) devam eder; buna karşın kalpten gelen aorta ventralis, ventralde, birinci solungaçyayının hizasında çatallaşarak her iki tarafta olmak üzere baş damarlarını (aorta carotides ventrales = aorta carotides externae) yapar. Birçok Teleost balıkta hyal- ve mandibularyayların solungaçdamarları körelmiştir. İlkel kemiklibalıklarda, bunlardan biri ya da her ikisi varlıklarını devam ettirirler (Şekil 38.23/b).



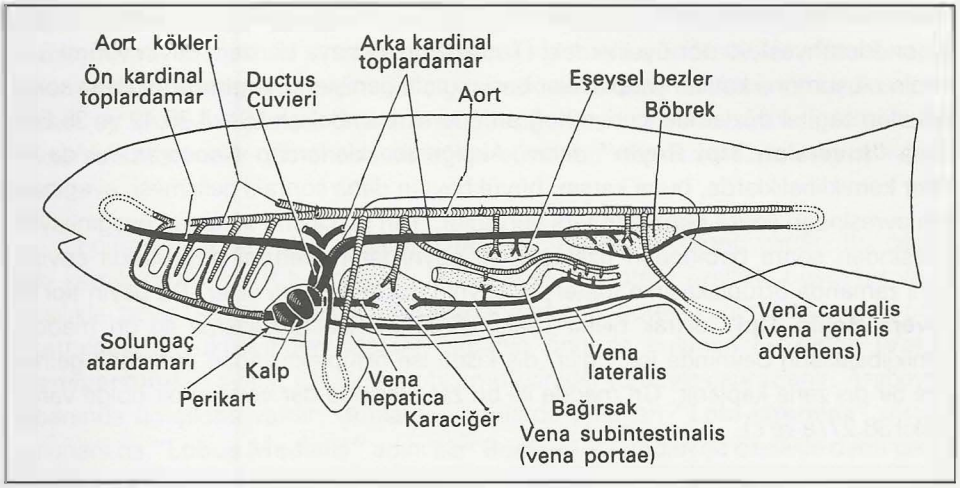
Şekil 38.24 : Ven sistemi. a) Teleost bir balıkta ve b) Akciğerli bir balıkta *(Neoceratodus)* (Ziswiler'den).

Vücuttaki toplardamarlar çok fazla değişiklik gösterir (Şekil 38.24). Birçok kemiklibalıkta arka kardinal damarlar çift yapılıdır; akciğerlibalıklarda sadece soldaki kalmış, sağdaki, arka vena cava posteriora dönüşmüştür. Arka kardinal damarlar kanı kuyruk- ve böbrekbölgesinden kalbe getirir (Şekil 38.25). Böbrek kılcaldamar sistemi kardinal damar sisteminin bir kısmını oluşturur. Teleost balıklarda böbrek getirici ve götürücü damarlarının bağlantı şekilleri çok çeşitlidir. Çünkü kuyruk bölgesinden gelen kanın en azından bir kısmı, farklı şekillerde böbrek kılcaldamar sisteminin alt tarafından (böbreğe uğramadan) doğrudan doğruya kalbe ya da en azından karaciğer kapıdamarına iletilir. Bu görevi memelilerde tamamen böbrek kapıdamarı üstlenmiştir. Vücudun arka kısmından kanı alarak böbrek kapıdamarı sisteminin yanından geçirip (uğramadan) karaciğere sevkeden bir abdominal toplardamar yalnız akciğerlibalıklarda bulunur (Şekil 38.24/b).

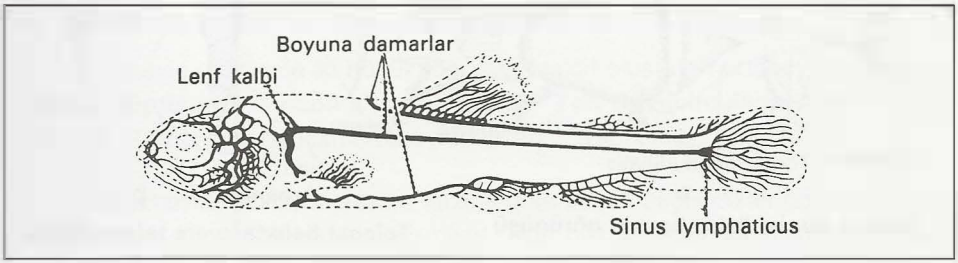
Kıkırdaklıbalıkların yanalorgan toplardamarı, akciğerlibalıkların ve amfibilerin büyük toplardamarlarına (vena cutanea magna) denktir. Vena subclaviaya açılan bu damarlar Teleost balıklarda kaybolmuştur.

38.2.6.1. *Lenfsistemi*

Kıkırdaklıbalıkların aksine kemiklibalıklar çok iyi gelişmiş lenfsistemine sahiptirler (Şekil 38.26). Bu sistem ilk olarak bir yüzey lenfsistemi bir de derin lenfsistemi



Şekil 38.25 : Bir balığın ilkin dolaşım sistemi (Portmann'dan).



Şekil 38.26 : Bir Teleost balıkta lenf sistemi (Ziswiler'den).

olarak ikiye, ayrıca bir baş ve bir de solungaçyayı lenfsistemine ayrılır. Periferik lenfsistemi için bir dorsal, bir ventral, iki lateral boyuna lenfdamarı tipiktir. Birkaç tür balıkta en arka kuyrukomuru civarında bir lenfkalbine rastlanmıştır.

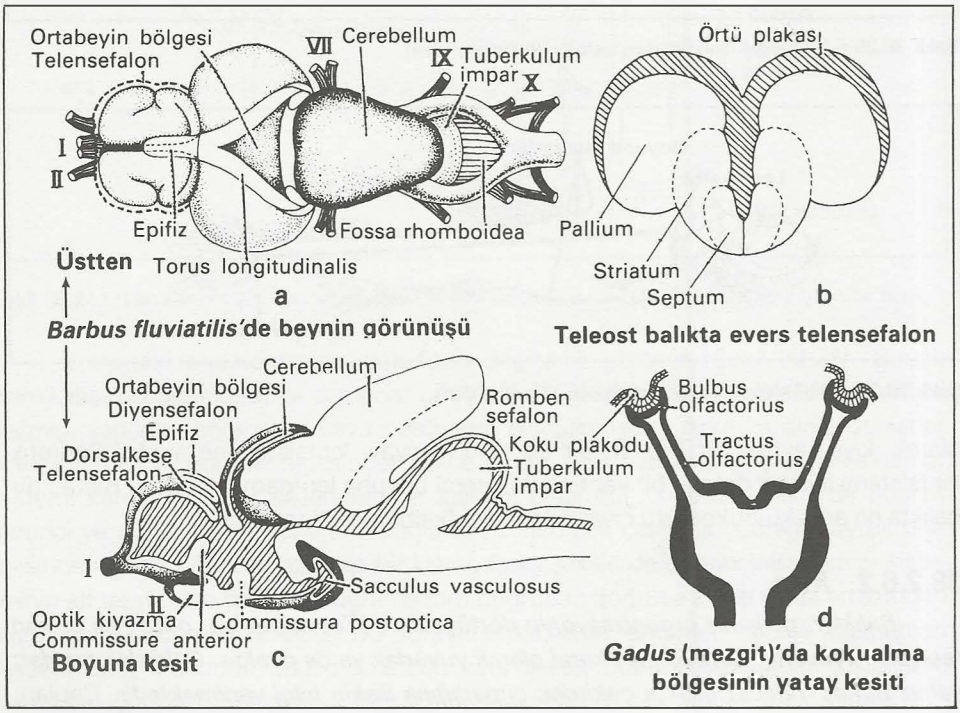
38.2.6.2. *Kan*

Balıklar, gelişmiş organizasyonlu dörtüyelilere (Tetrapoda'ya) göre çok az kan taşırlar. Alyuvarlar (eritrositler) kural olarak yuvarlak ya da ovaldir. Çekirdek taşırlar; yalnız birkaç Teleost balıkta çekirdek olmadığına ilişkin bilgi verilmektedir. Çapları, ilke olarak kıkırdaklıbalıklarınkinin yarısı kadardır. Bu nedenle yoğunlukları (sayıları) onlarınkine göre 5-8 misli daha fazladır. Akyuvarları (lökositleri) yine ilke olarak gelişmiş organizasyonlu omurgalılardaki gibidir. Bununla beraber gelişmiş organizasyonlu omurgalılarda tipik şekilli akyuvarlar olmasına karşın, balıklarda çok defa ara formlar halinde görülürler.

38.2.7. SİNİR SİSTEMİ

Beynin, özellikle büyükbeynin (telensefalonun) gelişmesi bakımından yüksek organizasyonlu kemiklibalıklar kendine özgü bir yola sahiptir (Şekil 35.50). Akciğerli-

balıklardan *Protopterus* ve *Lepidosira*'da büyükbeynin gelişimi kıkırdaklıbalıklardaki (Chondrichthyes) ve dörtüyelilerdeki (Tetrapoda) şemaya benzer: Beyin yarımkürelerinin oluşumuna katılan yanplakalar başlangıçta genişler **(Evagination)** daha sonra kenarları sagital düzlemde içeriye doğru dönerek bombeleşir (Şekil 35.49 ve 35.50). Buna **"Inversion Tipi Beyin"** denir. Akciğerlibalıklarlardan *Neoceratodes*'de ve diğer kemiklibalıklarda, buna karşın, büyükbeynin daha sonraki gelişmesi, evaginasyon evresinden sonra tamamen ters yürütülür. Yan plakaların kenarları evaginasyon evresinden sonra birbirinden uzaklaşır ve beyni latero-ventral doğrultuda çevirir. Aynı zamanda örtüplakasının materyali beynin dorsal kısmını örter. Bu beyin tipi de **"Evers Beyin Tipi"** olarak bilinir (Şekil 38.27/b). Bu farklılaşma ile gri madde, kemiklibalıkların beyninde içe yığılır, dış kısmı ise örtüplakasından meydana gelmiş ince bir dış zarla kaplanır. Gri madde ile bu zar arasında dar vertikal bir bölge vardır (Şekil 38.27/a ve c).



Şekil 38.27 : Teleost balıklarda beyin (Ziswiler'den).

Kemiklibalıkların beyni bu gelişme şekli ile kıkırdaklıbalıklarınkinden daha küçük ve daha yoğun bir yapı kazanır (Şekil 35.50). ***Normal olarak koklama çıkıntıları (lobus olfactorius, çoğulu lobi olfactorii) beyin yarım kürelerinin doğrudan çıkıntıları olarak oluşur.*** Bu çıkıntılar öne doğru genişleyerek, burunboşluğuna koklama sinirlerini gönderen *"Bulbus Olfactorius"*u yapar. Bununla beraber, bazı familyalarda, örneğin mezgitlerde (Gadidae), bulbi olfactorii burunboşluğunun hemen bitişiğinde bulunur ve bulbusların büyük beyin ile bağlantısı *Tractus Olfactorius* ile sağlanır

(Şekil 38.27/d). ***Büyükbeynin en önemli işlevi bu hayvan grubunda koku almadır.*** Arabeyin, büyükbeyin ile ortabeyin arasında derinlere gömülmüştür. Pineal organ gelişmemiştir; epifiz var olmakla birlikte, ancak derin deniz balıklarında bir kese şeklindeki uç kısmıyla kafatası tavanına ulaşmıştır. Birçok balıkta, epifizin lümeni çok miktarda katlanmalar gösterir ve bu bölge büyük bir olasılıkla bazı iç salgı işlevlerini yürütür.

Epifizin alt kısmında **"Saccus Dorsalis"** denen bir çıkıntı vardır. Bu çıkıntı, eski kemiklibalıklarda (Chondrostei, Holostei ve Polypteri) özellikle büyüktür ve bir olasılıkla beyin sıvısının basıncının ayarlanmasında görev yapar. Arabeyin, önde (rostralde), büyükbeyinden, dorsal torbanın önünde bulunan bir girinti **(Velum Transversum)** ile ayrılır. Chiasma opticumda sinirler tümüyle çaprazlanır. Arabeynin tabanında üç çıkıntı vardır. Bunlardan yanlarda bulunan **"Lobi laterales"**, ortada bulunanı da **"Lobus Medialis"** adını alır. Bunların arasından da özellikle derin deniz-balıklarında büyük yapılı olan "Sacculus Vasculosus" çıkar. Bu sonuncu çıkıntılar sığ sularda yaşayan balıklarda körelmiş olabilir. Sacculus vasculosusun işlevi çok iyi bilinememektedir. Bazı araştırıcılar bu yapıyı kan basıncını ölçen bir duyu organı olarak, diğerleri de iç salgı organı olarak kabul eder.

Ortabeyin, çok defa iki büyük lob (lobi optici) oluşturan ortabeyin tavanından **(Tectum Opticum)** ve onun altında bulunan **"Tori Semicirculares"**den meydana gelmiştir. Görme sinir bantları ortabeynin tavanında sonlanır.

Küçükbeyin, balıkların yaşam tarzına göre büyük değişiklikler gösterir. En çok hızlı ve çevik yüzen balıklarda gelişmiştir. İlkin olarak değerlendirilen kemiklibalıklarda **"Auriculae"** hâlâ oransal olarak büyük olmasına karşın, Teleost balıklarda körelmiştir. Bu sonunculara iki özel yapı gelişmiştir: Birinci yapı **Eminentia Granularis"** corpus cerebellinin kaidesinden bir yükselti olarak gelişir; tanelitabaka *(Stratum Granulosum)* bu yapının dış kısmına toplanmıştır. İkinci yapı **"Valvula Cerebelli"** ise küçükbeynin tavanının bir kabarıklığı olarak ortaya çıkar ve ortabeynin tavanının altına kayar. Valvula cerebelli hareketsiz ya da az hareketli balıklarda küçük, çevik yüzücülerde ise özellikle yan loblarının gelişmesiyle çok büyük olabilir. Nilturnalarında (Mormyriformes) valvula, diğer beyin kısımlarının tümünün toplamından daha büyüktür. Valvula her şeyden önce tatma ve denge duyusundan sorumludur. Genel olarak küçükbeyin, tatma organlarından, yarımdaire kanallarından, yanalorganlardan ve kaslardan (proprioreseptörlerden) gelen duyusal liflerin genel merkezi, ayrıca kas tonusunu, yüzme hareketi için dengeyi ve genel düzenlemeyi sağlayan motorik bir merkezdir.

Omuriliksoğanı, yapı itibariyle omurilikten şu özellikleriyle ayrılır: Merkezi kanalı genişleyerek dördüncü karıncığı meydana getirmiş; üstü ince ince kıvrılmış plexus chorioideus ile örtülmüştür; Reuten çukuru daha belirgindir; gri madde sütunu yanlarda sıkışmış durumdadır. Omuriliksoğanı, baş ve solungaçbölgesinde bulunan tüm duyu almaçları ve verilen cevaplar için sorumlu bir dizi çekirdek ve bağlantı merkezi taşır. Bunların en göze çarpanı nervus fascialisin tatma çekirdeğidir. Bu çekirdek ya

çift yapılı **"Lobi Gustatorii"** olarak ya da kaynaşmış **"Tuberculum İmpar"** olarak dördüncü karıncığın kaidesinden ileriye doğru çıkarak küçükbeynin arkasında dorsal bir kabarıklık yapar. ***Balıklarda, omurilikten gelen pek az sayıda duyusal lif, omurilik soğanına ve beyine ulaşır. Bunlarda, uyarılara cevabın büyük bir kısmı gövde- ve kuyrukbölgesinden refleks olarak verilir. Bunun tersi olarak, beyinden, ancak az sayıda motorik impuls omuriliğe geçer. Omuriliksoğanının kaidesindeki iki dev nöron* (Mauthner Hücreleri) *bir ayrıcalık göstererek, sinir liflerini tüm omurilik boyunca uzatır. Bu liflerin gövde ve kuyruktaki tüm motorik hareketleri denetlediği varsayılmaktadır.***

Beyin sinirlerinin düzenlenmesi bakımından kemiklibalıklarınki, kıkırdaklıbalıklarınkinden daha az belirgin olmaya başlamıştır. Nervus terminalis makroskopik olarak artık görülmez; ancak çok zor tanınabilen sinir iplikçiği şeklinde bulbus ve lobus olfactorius içerisinde uzanır. Koku sinirleri çok defa burunkapsülü ve bulbus olfactorius arasında uzanan, uzun bir sinir kordonundan meydana gelmiştir (Şekil 35.50 ve 38.27/a). Daha nadir olarak (mezgitlerde) çok kısadır; bunlarda bulbus, doğrudan doğruya burun kapsülünün arkasında bulunur ve uzun bir tractus olfactorius ile beyine bağlanır (Şekil 38.27/d).

Kıkırdaklıbalıkların beyin sinirlerinden farklı özellik gösteren beyin sinirleri şunlardır. Gözküresini hareket ettiren kaslarının büyük bir kısmı elektrik organına dönüşmüş teleskopbalıklarında (*Asteroscopus*'da) üçüncü beyin siniri *(nervus oculomotorius)* elektrik boşalmasını denetleyen güçlü bir kumanda sinirine dönüşmüştür. *Nervus trigeminus* (V)'un ilk esas kolu, kemiklibalıklarda artık bağımsız değildir; epibranşiyal gangliyonu, ikinci esas kolu *(nervus maxilla mandibularis)* ile birleşmiştir.

Bazı balıklarda koku alma tomurcukları baş hatta gövde derisinde (mezgitlerde ve yayınlarda) bulunur. Bu bölgeler, bu hayvanlarda VII. beyin sinirinin (*nervus facialis*'in) *ramus mandibularis internus* kolu tarafından donatılır. *Nervus trigeminus,* bu tomurcuklara artık kol vermez, sadece kafanın arkasındaki bölgelere kol uzatır. *Nervus facialis, ramus recurens* ile gövdenin arkasındaki tat tomurcuklarına dahi uzanır.

Köpekbalıklarında hâlâ tipik bir solungaçyayı siniri özelliğini koruyan IX. beyinsiniri *(nervus glossopharyngeus),* Teleost balıklarda somatosensibil dorsal kolunu yitirmekle körelme eğilimi gösterir. Gelişmiş bir durum otonom sinir sisteminde görülür. Mersinbalıklarında (Chondrostei'de) abdomen kısmındaki omurganın her iki yanında, birbirleriyle konmissurlar ve omurilik sinirleriyle *rami communicantes* aracılığıyla bağlantılı bir dizi gangliyondan oluşmuş simpatik bir kısım vardır. Parasimpatik kısım bilinmektedir; fakat çok az araştırılmıştır.

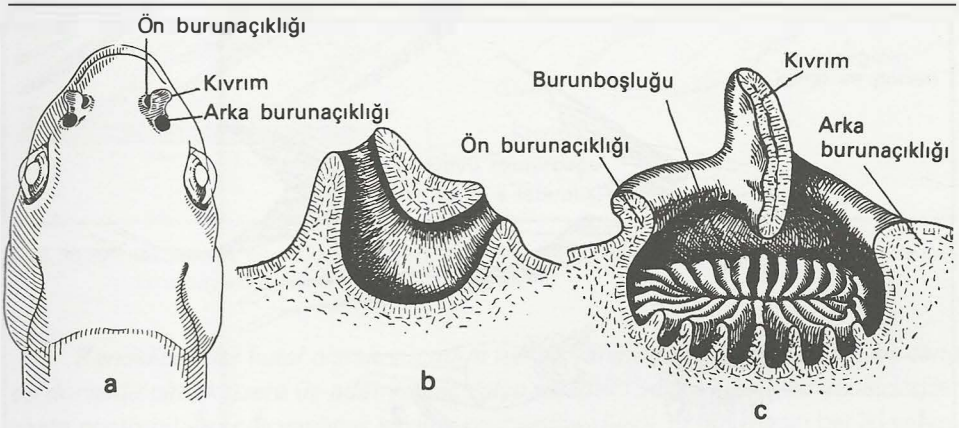
Teleost balıklarda otonom sinir sistemi dörtüyelilerinkine (Tetrapoda'nınkine) benzer. Birinci omurilik sinirinin çıktığı hizadan başlayarak kuyruk ucuna kadar dizilmiş bir çift gangliyon zincirinden meydana gelmiş bir **"Orthosympaticus"**a sahiptir. Her iki zincir, böbrekler bölgesinde kısa bir aralıkta birleşir ve hemalkanal kısmında

tekrar birbirinden ayrılır. Gangliyonlar, *rami recurrentes* (tekili ramus recurrente) denen uzantılar ile omurilik sinirlerine bağlanmıştır. Simpatikusun kraniyal gangliyonları yine V, VII, IX ve X. beyin sinirleriyle bağlantılıdır. Parasimpatik sistem bir taraftan *nervus oculomotorius* ile göz tarafına uzanan lifleri, diğer taraftan *nervus vagus*'un liflerini kapsar.

Akciğerlibalıklarda otonom sinir sistemi körelmiştir.

38.2.7.1. *Duyu Organları*

Koklamaorganları: Kemiklibalıklar ilke olarak birbirinden ayrılmış her iki tarafta önde ve arkada dışarıya açılan birer burunaçıklığı taşıyan boru şeklinde bir çift koklamaorganına sahiptir (Şekil 35.35 ve 38.28). Ön burunaçıklıkları çok defa yuvarlak olmasına karşın, arka açıklıklar atnalı şeklindedir. Genellikle ön, bazen arka ya da her iki burunaçıklığı boru şeklindeki uzantıların ucundadır (yılanbalıklarında, yayınlarda ve dişlisazanlarda); bazen iki burundeliğini ayıran köprü yitirilir ve sadece çukur şeklinde tek bir burunaçıklığı oluşur (deniziğnelerinde = Gasterosteidae ve dudaklıbalıklarda = Labridae).



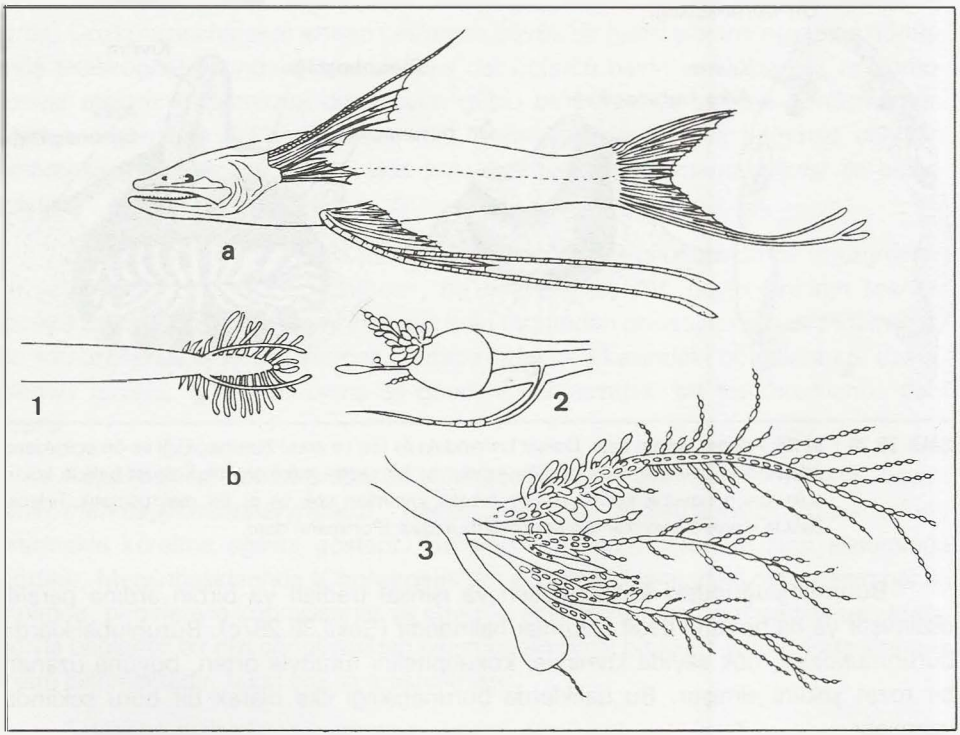
Şekil 38.28 : a) Bir Teleost balığın başı. Dorsal kısmındaki iki (ön ve arka) burunaçıklığı ve ön açıklıkların arkasındaki deri kıvrımları görülmektedir. b) Bir ekstra mikrosmatik Teleost balıkta koku-çukurunun boyuna kesiti. Mukoz tabaka kıvrımları yok ve c) Bir makrosmatik Teleost balıkta kuvvetli kıvrımlar taşıyan koku mukozası (Portmann'dan).

Burunboşluğundaki kokulamelleri ya ışınsal (radial) ya birbiri ardına paralel dizilmiştir ya da boyuna basit kıvrımlar halindedir (Şekil 38.28/c). Burunlubalıklarda burunmukozası, çok sayıda kıvrılmış, kokuepitelini tümüyle örten, boyuna uzanan bir rozet şeklini almıştır. Bu balıklarda burunaçıklığı ilke olarak bir boru şeklinde uzamıştır.

Burunboşluğundan 1-2 burunkesesi öne ya da arkaya doğru uzamıştır. Bu yardımcı keseler büyük bir olasılıkla iki işlevi birden yürütürler. Birincisi salgı işlevidir; burunboşluğunun temizlenmesine yardımcı olurlar. İkincisi pompalama işlevidir;

koku alma amacıyla alınan suyun sirkülasyonunu artırırlar. Solunum sırasında ağzın açılma ve kapanma hareketleri burunkeselerinin lümeninin daralmasını ve genişlemesini sağlayarak pasif pompalama işlevini ortaya çıkarır. Burunboşluğundaki koklama suyunun sirkülasyonu çok defa burundeliklerindeki kapakcıklarla düzenlenir. Kokuhücreleri, kıkırdaklıbalıklarınkine benzer; bununla beraber destekhücrelerinin yapısı bakımından farklar görülür. Kokuepitelindeki kokuhücrelerinin yoğunluğu ve yayılışı, balıkların yaşam tarzına göre büyük farklılıklar gösterir. Örneğin bir çeşit köpekbalığında *(Squalis cephalus)* 1 milimetrekare kokuepitelinde 46.000 kokuhücresi olmasına karşın, *Phoxinus*'da bu miktar iki mislinden fazladır.

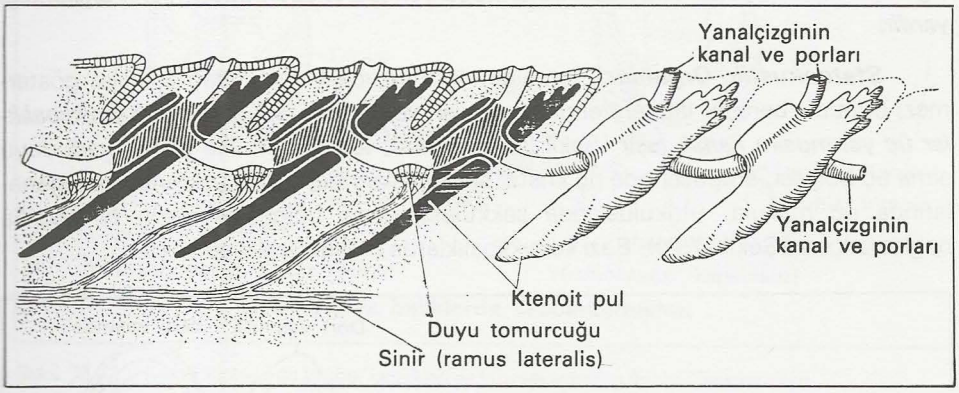
Tatalma organları: Kokualma almaçları burunboşluğunda sınırlı kalmasına karşın, ***tatalma tomurcukları, sadece, dudak, ağız ve dil de değil, keza çok defa başta, hatta gövdede de bulunabilir. Bıyıklar, sıcaklık, mekanik algılama ve tatalma almaçlarının özel taşıyıcı organlarıdır*** (Şekil 38.29). Tatalma tomurcuklarının yapısı çok defa vücutta bulunduğu yere göre değişiklik göstermekle beraber, her grupta farklı yapı gösterir. Kırlangıçbalıklarının *(Trigla)* serbest yüzgeçışınlarında farklı yapı gösteren kimyasal almaçlar, iğ şeklindeki hücrelere lokalize olmuştur. Bunlar tatalma tomurcuklarıyla homolog değildir.



Şekil 38.29 : Kemiklibalıklarda dokunma-tatma organları. a) Derin deniz balıklarından *Bathypterois*'de göğüs- ve kuyrukyüzgecinin uzamış ışınlarının değişimiyle, b) ve c) Dokunaç görev yapan bıyıkların uç kısmıyla (Melanostidae) (Roule, Regan ve Trewavas'dan).

Balıklardaki kokualma duyusu genel olarak uzaktan algılanan ve avın yerinin bulunmasına yarayan, buna karşın tatalma duyusu yakından algılanan ve besinin kontrol edilmesine yarayan bir duyu olarak kabul edilir. Her iki kimyasal algılama, balıklarda çok iyi gelişmiştir. Birçok balık, türe özgü kokuları alma yeteneğindedir. Öyleki, örneğin, *Phoxinus*, turnabalığı gibi yırtıcıbalıkları kokusundan tanıyarak, gerekli korku tepkimelerini anlamlı olarak gösterir. Sombalıkları gibi belirli bir göç davranışı gösteren balıklar gideceği bölgeyi (anavatansuyunu) kokuyla bulabilir.

Yanalorgan: Kemiklibalıklarda nöromastlar, kıkırdaklıbalıklardaki gibi hem vücut yüzünde çukurlara gömülmüş durumda, hem de yanalkanal içinde saklanmış durumda bulunur (Şekil 17.32; 35.40 ve 38.30). Bunlar hemen her zaman gangliyonları VIII., IX. ve X. beyin sinirlerinkine kaynaşmış, *nervus lateralis prooticus* ve *nervus lateralis metoticus*'un kolları ile sinirsel olarak donatılmıştır.



Şekil 38.30 : Bir *Teleost* hayvanda yanalçizgi ve pullar. Yanalorganın pulları yanal duyu organlarının kanallarıyla delinmiştir (Portmann'dan).

Kemiklibalıklar kural olarak vücudun her iki yanında birer tane ortada, bir tane de dorsalde olmak üzere üç adet yanalçizgiye sahiptir (Şekil 17.32). Bu yanalçizgiler başta postorbital kanalı yapacak şekilde kaynaşırlar (Şekil 35.40). Başın her iki yanındaki postorbital kanal yine birbiriyle supratemporal kanal aracılığıyla bağlantılıdır. Postorbital kanal da gözboşluğunun arkasında biri gözün üst yarısında (supraorbital kanal), biri de gözün alt yarısında uzanan (infraorbital kanal) iki kanala ayrılır. Ayrıca bir operkulomandibular kanal da postorbital civarında, operkulum üzerinden, altçenenin ucuna ulaşır. ***İlke olarak kuvvetli akan sularda yaşayan ya da devamlı yüzen balıklarda, yanalçizgi nörömastları, içeriye derince çökmüş gövdekanallarının içinde bulunmasına karşın, durgun sularda yaşayanlarda doğrudan doğruya vücudun üst yüzeyine oturmuştur.***

Çok yüzeysel olarak, epidermisten bir duyu tepeciği gibi çıkan ya da hafif olarak epidermise gömülmüş bulunan nöromastlar, kayabalıklarında (Gobiidae), taşyiyenlerde (Cobitidae), *Phoxinus*'da, dikencelerde *(Gasterosteus)* ve fenerbalıklarında *(Lophius)* bulunur. Nöromastları vücudun üst yüzeyi ile porlar ya da

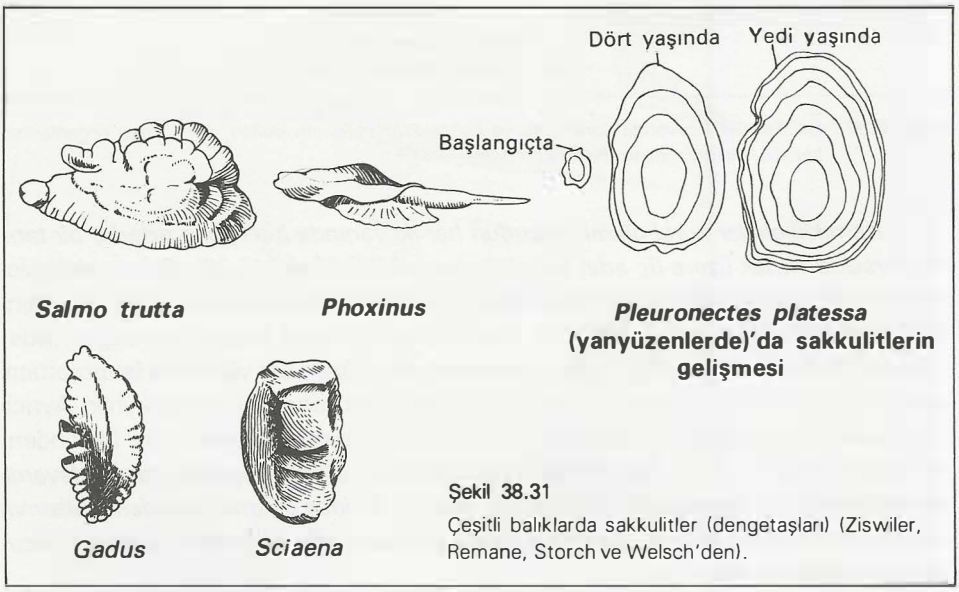
borucuklar aracılığıyla ilişkili olan; fakat pulların ve kafatasındaki örtükemiklerinin üzerinde kapalı bir boru şeklinde uzanan yanalçizgi, kaşıkağızlı mersinbalıklarında (Polyodontidae) ve cüceyayınlarda = köpekyayınlarında *(Amiurus)* bulunur.

Kanalların, pulların altında, koriyumun içinde uzandığı gruplar da vardır. Bunlarda, pullar, porlarla delinmiştir (Şekil 38.12 ve 30). Kafatasında bu kanallar, örtükemiklerinin içine gömülmüştür.

Üç kanal taşıyan akciğerlibalıklarda (*Protopterus* ve *Lepidosira*'da) gövde nöromastları yüzeydeki duyu tepeciklerinde, kafa nöromastları ise buna karşın kanallarda bulunur. *Neoceratodes*'de orta yanalçizgi bir kanaldan, dorsal ve ventral çizgiler ise yüzeysel duyu tepeciklerinden oluşmuştur.

Kemiklibalıklarda yanalorgan keza bir tarafta uzaktan algılamanın yapıldığı, diğer taraftan av ya da düşmanın bulunduğu yeri işaret eden titreşimlerin algılandığı yerdir.

Statoakustik Organlar: Temelde, kıkırdaklıbalıklarınkinden farklılık göstermez; bununla beraber labirentlerinin ayrıntıları ve oranları çok farklıdır. ***Kemiklibalıklar üç yarımdaire kanalı taşır*** (Şekil 35.42 ve 44); labirentleri ilke olarak yedi duyu alma uç bölgesi; ampullerinde üç krista; sakkuluslarında, utrikuluslarında ve lagenalarında üç makula, utrikuluslarıda sakkulusa geçiş bölgesine yakın bir papilla neglecta içerir (Şekil 17.24). Bazı kemiklibalıklarda makula lagenae yoktur.

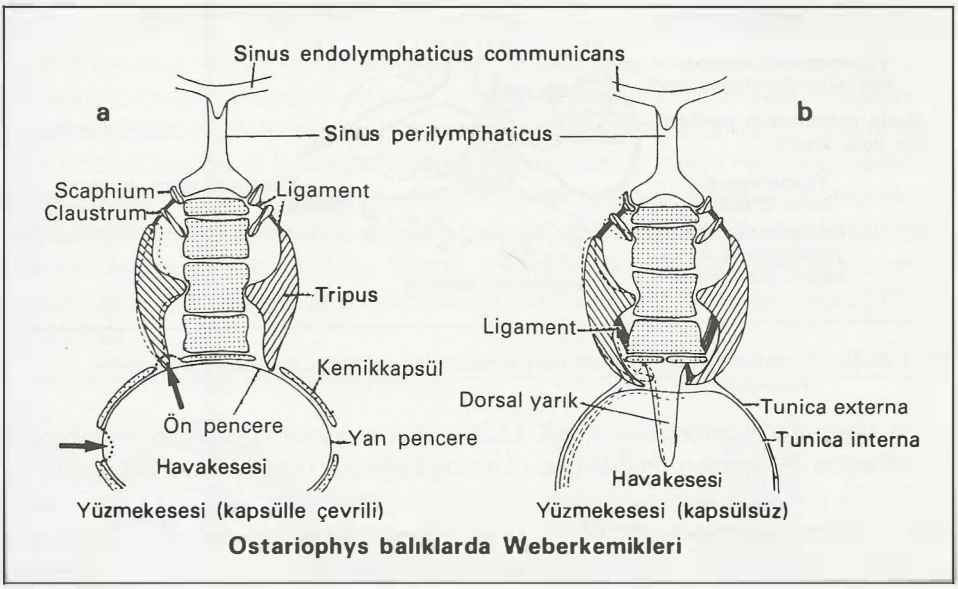


Şekil 38.31
Çeşitli balıklarda sakkulitler (dengetaşları) (Ziswiler, Remane, Storch ve Welsch'den).

Statolitler kalker taşları halindedir; çoğunluk gruplara özgü yapı gösterirler. Ait oldukları yere göre isimlendirilme eğilimi vardır. **"Utriculith, Sacculith** (Şekil 38.31) ve **Lagenith"** (Şekil 17.24) gibi. Kural olarak sakkulit en büyüğüdür; fakat yayınlarda utrikulit, sazan benzerlerinde lagenit daha büyüktür. ***Statolitlerin özel yıllık büyüme***

zonları ile yaş saptaması yapılabilir (Şekil 38.31). Fosillerde de iyi korundukları için değerli bilgiler verirler.

Birkaç Teleost balık hariç hemen her zaman bir ductus endolymphaticus vardır (Şekil 38.32). Bu kanal hiçbir zaman dışarıya açılmaz. Akciğerlibalıklardan *Protopterus*'da bu kanal beyinzarı içerisinde genişlemiş bir labirent sistemi oluşturur.

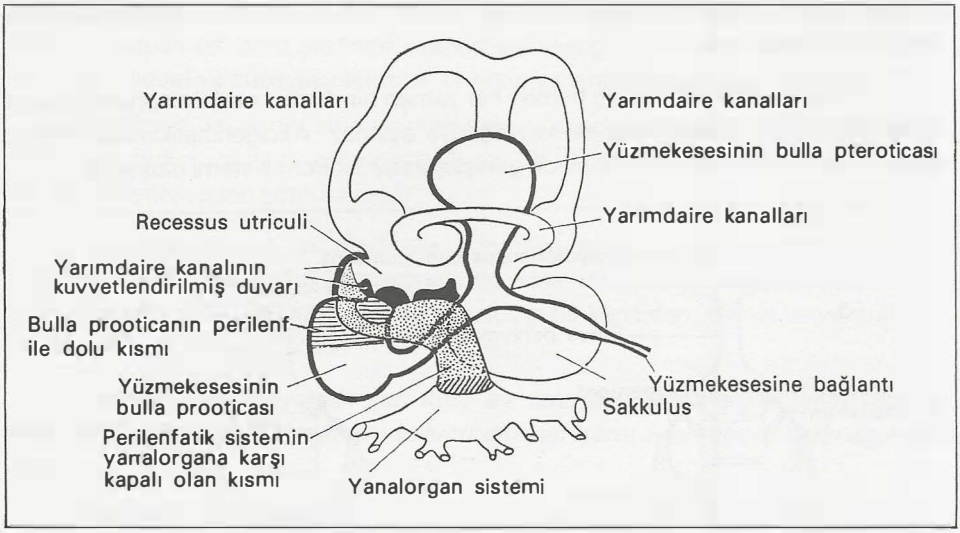


Şekil 38.32 : Kemiklibalıklarda Weber kemikleri ile yüzmekesesinin ilişkisi (Ziswiler'den).

Perilenfatik hacim, labirentin üst kısmında gevşek, alt kısmında ise yoğun bağdoku ile dolmuştur. İçinde bulunan perilenf bu nedenle ne sıvı akımını ne de titreşimleri taşır. Titreşimlerin taşınımı bu nedenle özel bir taşınım sistemi ile gerçekleştirilir. Kemiklibalıklarda bu sistem birbirine bağımlı olmadan birçok tip halinde gelişmiştir.

En basit taşıma yapısı sakkulusun hemen arkasında bulunan gazkesesidir. Labirentlibalıklarda (Anabantidae) bu kese, solunumboşluğunun dışa doğru çıkıntı yapmasıyla, Nilturnalarında (Mormyridae) ise kendine özgü gazbezi olan yüzmekesesinin boğumlanmasıyla meydana gelmiştir. Ringabalıklarında (Clupeidae) yüzmekesesinden, kıkırdak bir kılıfla çevrilmiş iki tane kese kulakbölgesine uzanır ve orda iki topuza dallanır. Bunlardan bir tanesi labirentlerin (yatay) kanalı tarafından sarılır, diğeri ise utrikulus civarında perilenf boşluğuna yaklaşır. Bu sistem, uyarıları sadece utrikulusa ileten; fakat sakkulusa iletmeyen tek taşıma sistemidir (Şekil 38.33).

En farklılaşmış taşıma sistemi (Şekil 38.32), *Ostariophys* olarak tanımlanan bazı Teleost balıklarda (sazanlarda, neştere yılanbalıklarında = Gymnotoidei, yayınlarda ve akrabalarında) görülür. Bu taşınma omurganın yanlarında birbirini izleyen bir çift dizi halindeki **"Weber Kemikleri"**nin ses dalgalarını, yüzmekesesinin özel bir kenara sahip odacığından yani **"Weber Havakesesi"**nden alarak endolenf boşlu-



Şekil 38.33 : Sardalye *(Clupea)*'de yarım daire kanalları (labyrint) ile yüzmekesesinin bağlantısı (Portmann'dan).

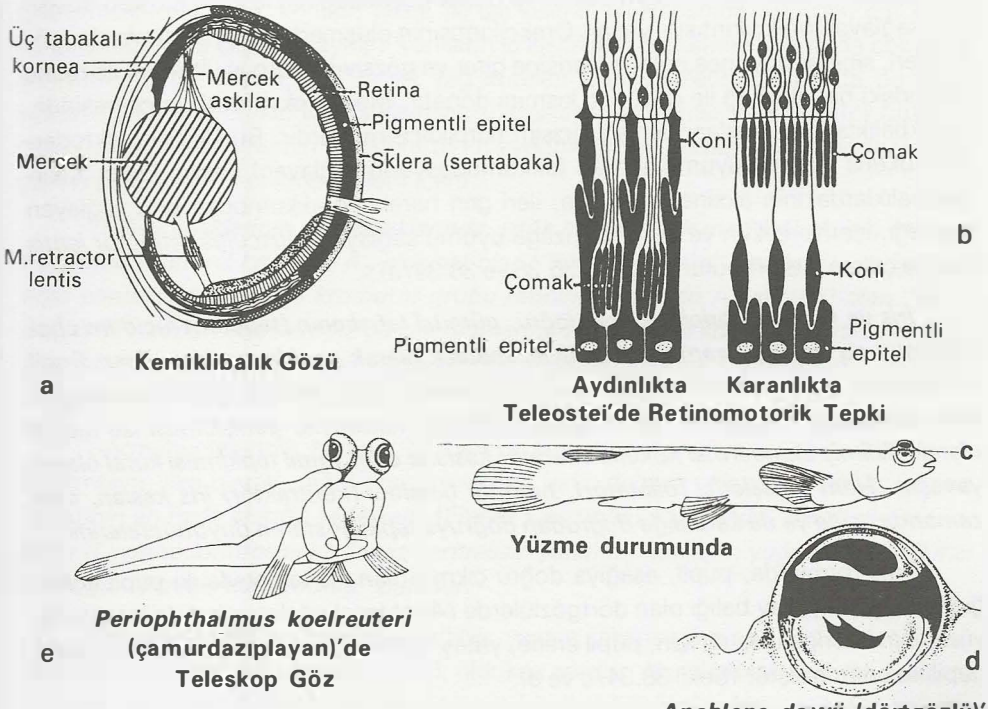
ğuna taşımasıyla gerçekleşir (Şekil 17.38). Weber kemikleri kısmen endokondral kemikleşme ile, kısmen omurlardan oluşmuş bağımsız (serbest duran) kemiklerdir. En büyük parçaları yüzmekesesine doğrudan doğruya temas eden, yarımay şeklindeki **"Tripod Kemikler"**dir. Bu kemikleri **"Intercalare, Scaphium"** ve çok defa perilenf boşluğuna sınır olan **"Clastrum"** kemikçikleri izler. En öndeki omurlar birbirleriyle hareketsiz, Weber kemikleriyle eklemli olarak bağlanarak, her zaman doğrudan doğruya Weber taşıma sisteminin oluşumuna katılırlar. Kemikçikler birbirleriyle ve omurga ile ligamentler aracılığıyla bağlanmıştır.

En öndeki kemikçikler çatallanmış olarak duran sinus perilenfatikusa dayanmıştır. Sinus perilenfatikus da yan kanallar ile (sinus endolymphaticus communicans ile) endolenfatikusa bağlanmıştır. Böylece ses dalgaları endolenfe iletilir ve utrikulustaki duyu almaçları ile algılanır (bu dalgalar sakkulusa iletilmez) (Şekil 38.33).

Weber havakesesinin rezonans sistemi iki farklı ilkeye göre çalışır. Birinci durumda bu kese kemik bir kapsül tarafından çevrilmiştir. Bu kapsül yalnız iki tanesi yanda, iki tanesi önde dört pencere (açıklık) bırakacak şekilde çevirmiştir (Şekil 38.22/a). Bu kapsül nedeniyle şekil değiştirme yeteneğini yitiren kese, yan pencereler aracılığıyla çevreden aldığı salınımları ve basınç değişikliklerini ön pencereler aracılığıyla tripodlara iletir. İkinci durumda Weber havakesesi kapsül taşımaz (Şekil 38.32/b). Bu kesenin duvarı bir iç tabakadan ve bir de iç tabakaya karşı hareketli bağdokudan oluşmuş bir dış tabakadan yapılmıştır. Bu bağdokusu, tripodların kaidesi ile bağlanmıştır ve tripodlar arasındaki bir yarıkla kesintiye uğratılmıştır (Şekil 38.32/b). Eğer havakesesine basınç yapılırsa, havakesesinin lümeni küçülür, böylece tripodların kaide kısmı (kaudal ucu) birbirlerine yanaşır ve artikular çıkıntının bulunduğu yerde bir kaldıraç hareketi meydana gelir. Böylece tripodların ön (rostral) uçları

birbirinden ayrılır ve arkaya doğru perilenf- ve endolenfsinusları üzerindeki basınç azalır. Havakesesinde basınç düşünce tripodların ön kısmı birbirine yanaşır ve lenfsinüsleri üzerindeki basınç artar. Her iki sistemin basınç iletimi birbirinin tersi olacak şekilde işlev görür. ***Weber taşıma aygıtının hem ses dalgalarını hem de basınç farklarını (derinlik ölçümleri için) taşıdığı varsayılmaktadır.***

Görme: Kemiklibalıkların gözleri (Şekil 35.38, 39 ve 38.34) çok fazla farklılaşmıştır. Kıkırdakpullu balıklar (Chondrostei) her iki yanda, oval gözbebekli, hafifçe kıvrılmış korneali, yoğun ve kuvvetli olarak kıkırdaklaşmış serttabakalı (skleralı), irisleri pigment içeren, çok küçük iki göze sahiptir. ***Uyum yetenekleri (akkomodasyon) iyi gelişmemiştir.*** Holostei'nin ve Teleostei'nin gözleri sadece ayrıntıları bakımından değil, göz büyüklüğü ve kısımlarının yapısı bakımından da büyük farklılıklar gösterir. Gözler, çoğunluk yanlarda bulunur; nadir olarak öndedir (frontal). Camgözlerin (Argentinoidei) bazı üyelerinde, gözler, dışarıya doğru uzatılabilen bir teleskopun üzerinde bulunur (Şekil 17.53). Birçok pisibalığında (Pleuronectiformes), ergin evrede, her iki göz de üstte sırt kısmına doğru kaymış vücut tarafında bulunur (Şekil 38.148-150).



Şekil 38.34 : Kemiklibalıklarda göz (Walls, Wunder ve Noble'den).

Gözkasları kural olarak ayrıcalı bir yapı göstermez; gözkapakları çok defa zayıf olarak gelişmiştir. ***Sadece hızlı yüzen balıklarda gözlerin önünde gözkapağına benzer büyük bir deri kıvrımı (yağlı gözkapağı) bulunur.***

Kornea: Çok defa düz; ancak bazı dip balıklarında kuvvetli olarak bombeleşmiştir; en altta bağdoku, ortada koriyum, en üstte de epidermis olmak üzere üç tabakadan oluşmuştur; genellikle koriyum ve subkutin bağdoku arasında lenfle dolu bir ara boşluk vardır; genellikle renksizdir; bazı formlarda koyu sarı (*Perca fluviatilis* = tatlısu levreklerinde) ya da yeşil tonlu olabilir.

Serttabaka (Sclera): Kural olarak kıkırdak ve kısmen kemik birikmiş bir bağdoku tabakasından meydana gelmiştir.

Damar ve Pigmenttabaka (Chorioidea): Dışta guanin içeren **"Tapetum Lucidum Chorioidale"** ile sınırlanmıştır. Bu tabakayı kuvvetli bir kılcaldamar tabakası izler ve en içte de ince, saydam bir tabaka bulunur. Görmesinirlerinin girdiği yerin civarında, kılcaldamarlar, görevi tam olarak bilinmeyen **"Chorioideal Cisim"** olarak adlandırılan sık yapılı **"Harika Ağ"**ı meydana getirir. Bu kısım spirakulumun pseudobranşından gelen arteriyel kanı alır. Kemiklibalıklarda açık kalan gözyarığı civarında, chorioidea, gözbebeğine doğru uzanır ve orada gözbebeğinin iç kısmının kan dolaşımını sağlayan orakçıkıntısını yapar. Orakçıkıntısının oluşmadığı bazı durumlarda, göz arterleri, sinirler boyunca bulbus içerisine girer ve gözsıvısı (corpus vitreum) ile retina arasındaki bir kılcal ağ ile gözün iç kısmını donatır. Mercekekvatorunun çevresinde, köpekbalıklarında, katlanmamış sillicisim (kirpiklicisim) vardır. Bu sillicisim ektodermal kökenli olan ve uyum yaptıran (akkomodasyonu sağlayan) kasları içerir. Kıkırdaklıbalıklardakinin aksine, bunlarda, ileri geri hareketle akkomodasyonu sağlayan merceği, içeriye çeken ve bununla uzağa uyumu sağlayan *musculus retractor lentis* (geriye çeken kaslar) bulunur (Şekil 35.38 ve 38.34/a).

İris ve Pupil: Chorioidea öne doğru, gümüşi tabakanın (tapetum lucidum chorioideale) da buraya uzaması nedeniyle, metalik olarak parıldayan irisi yapar. Pupil (gözbebeği) çoğunda yuvarlaktır; bununla beraber diğer şekilleri de bilinmektedir. ***İrisin daralması konsantrik olarak dizilmiş sfinkter kaslarıyla; genişlemesi ise radyal olarak dizilmiş ektodermal kökenli dilatatör kaslarla olur. Pupil tepkimesi kural olarak yavaştır. Hem genişletici (dilatatör), hem de daraltıcı (kontraktör) iris kasları, aynı zamanda, ışığa ya da karanlığa doğrudan doğruya tepki gösteren duyuhücreleridir.***

Bazı formlarda, pupil, aşağıya doğru çıkmış olan iris loblarıyla iki pupil açıklığına bölünür. Yüzey balığı olan dörtgözlülerde *(Anableps)* gözler çok defa kısmen su yüzeyinin üzerine ulaştığı için, pupil enine, yatay bir köprü ile bir su altı bir de su üstü pupiline bölünmüştür (Şekil 38.34/c ve d).

Mercek: Çoğunluk tamamen küre şeklinde, çok sert, pupilden periskop şeklinde dışarıya çıkan, şeklini değiştiremeyen bir yapıdır.

Retina: Melanafor, bazen guanofor içeren bir katlı pigmentli bir epiteldir. Guanoforlar, yarı karanlıkta (akşam karanlığında) aktif olan hayvanlarda, dağınık ve zayıf

gelen ışığın, çomakçık hücrelerine tekrar yansıtılmasını sağlayan **Retinales Tapetum Lucidum**"u yapar. *Pigmenthücreleri, retinanın duyu hücrelerinin, özellikle çomakçıkların arasına kollar gönderir. Göze kuvvetli ışık düştüğünde, pigmentler, bu kolların içine göç ederek, çomakçıkların dış kısmını bir çeşit örter; zayıf ışıklarda ise pigmentler geri çekilir* (Şekil 38.34/b).

Balıklar için retinamotorik ayarlanmaya sadece pigmenthücrelerinin değil, keza duyu hücrelerinin iç kısmının **(Myoide),** *ışığın düşüşüne göre genişleme ve kasılma suretiyle katılması tipiktir.* Çok fazla ışık düştüğü durumlarda çubukçukların myoide kısmı uzar ve böylece çubukçukların dış kısmı (parçası) derin olarak pigmenthücrelerinin arasına girer; zayıf ışıklarda myoide kasılır, böylece çomakçığın dış kısmı (parçası) pigmenthücrelerinden uzaklaşır (I. Cilt, II. Kısım, 17. Bölüme bkz!) (Şekil 17.70'deki gibi). Konihücreleri ise çomakçıkların tamamen tersine hareket eder (tepki gösterir).

Kemiklibalıkların görme hücreleri hem çomakçıklardan (siyah-beyazı algılar) hem de konilerden (renkleri algılar) oluşmuştur. Akciğerlibalıklardan *Lepidosiren*'de ve birçok derin deniz Teleost balığında, konilerin; *Protopterus*'da çomakçıkların yitirilmesi ikincil bir körelme olarak varsayılır. Çomakçıklar oldukça tekdüze bir yapı göstermelerine karşın, koniler, basit, iki dış kısımlı, iki ellipsoidli ikiz koni, çift koni, konjuge koni gibi çeşitlere ayrılır. Konilerin iç kısımları ilkel kemiklibalıklarda çok defa sarı filtre görevi yapan, sarı renkli yağ küreleri içerir. Teleost balıklarda bu filtre yoktur. Görme hücrelerinin dış kısımları (parçaları), proteinler ve kromofor grubları olarak adlandırılan vitamin A-aldehitten meydana gelmiş, tabakalar şeklinde yığılan görme pigmentleri (renkmaddeleri) içerir.

Tatlısu balıklarının çomakçıklarında, ışığa duyarlı renk maddesi olarak, kromofor grubu retinin-2 (vitamin A_2-aldehit) olan **"Porphyropsin"** *vardır. Deniz balıklarının çomakçıklarında ise kromofor grubu retinin-1 (vitamin A_1-aldehit) olan* **"Rhodopsin"** *bulunur. Konilerdeki görme pigmentleri benzer şekilde yapılmıştır. Bunların kromotoforları daha karmaşık yapılıdır; porfiropsinin yerine* **"Cyanopsin"**, *rodopsinin yerine ise* **"Iodopsin"** *bulunur.*

Görmehücrelerinin bulunduğu tabaka ve retina gangliyonu içerisindeki sinir bağlantıları, ilke olarak, diğer omurgalılardan farklı değildir. *Konilerin sıklığı, görme netliğinin en fazla olduğu sarılekede* **(Fovea Centralis)** *en fazladır. Belirli dişlisazanlarda (Cyprinodontiformes), fovea centralisin yanında, konilerin yoğun olduğu ikinci bir bölge* **"Fovea Temporalis"** *bulunur.*

Görmehücrelerinin sıklığı ve dağılışı, yaşam şekline göre çok büyük değişiklikler gösterir. Genel bir çerçeve vermek oldukça zordur. *Kural olarak aydınlık yerlerde yaşayan balıkların gözleri, çomakçıkları ve konileri büyüktür. Yarı aydınlık yerlerde yaşayanlarda ya da alacakaranlıkta hareketli olanlarda gözler çok büyük ya da çok küçük olabilir. Bu durumda yaşayanların büyük gözlüleri, küçük, ince; fakat sık çomakçıklı ve küçük konilidir. Küçük gözlüleri ise, büyük çomakçıklı ve küçük konilidir. Görmehücrelerinin, uyarıları ileten bipolar hücrelerle ve sinir hücreleriyle olan*

ilişkisi de çok değişiktir. Eğer çok net görme varsa, o zaman bir görmesinirine pek az ya da birkaç görmehücresi bağlanır; eğer sadece ışığa duyarlılık fazla ise o zaman bir görmesinir hücresine birçok görmehücresi bağlanır. Alacakaranlıkta yaşayanlarda görmehücrelerinin görmesinirlerine olan oranı yüksek; aydınlık yerlerde yaşayanlarda ise düşüktür. Öyleki derindenizlerin dibinde yaşayan jartiyerlibalıklarda *(Lepidopus tenuis)* oran 1880:1, dip balığı olan tatlısu gelinciğinde *(Lota lota)* 260:1, *Abramis brama*'da 42:1, aydınlıkta yaşayanbalıklar olarak, turnada *(Esox lucius)* ve dikence balığında *(Gastrerosteus aculeatus)* bu oran 4:1'dir.

Tüm hayvan sınıflarında (kuşlar hariç) olduğu gibi, kemiklibalıklarda da gözlerin körelmesine ait birçok örnek vardır. Öncelikle bu körelme mağaralarda ve derin denizlerde yaşayanlarda görülür. Sonunculara özellikle bir kural vardır: ***1000 m. civarındaki derinliklerde yaşayanlarda, yüzeyden gelen çok az miktardaki ışık quantlarından yararlanabilmek için, çok defa, ışığa çok duyarlı büyük gözler vardır; daha derinlerde yaşayanlarda ise gittikçe artan göz körelmeleri ortaya çıkar.***

38.2.8. ENDOKRİN SİSTEM

Tiroit Bezi: Solungaçkesesinin altında, aorta ventralise doğrudan doğruya dayanmış, çok defa diffuz, iki ya da çok sayıda parçadan meydana gelmiş bir yapıdır. Kıkırdaklıbalıklardaki gibi yoğun yapılı tiroit bezi, kelturnalarda *(Amia)*, büyük Nilturnasında *(Gymnarchus)*, kılıçbalıklarında ***(Xiphias)***, çamurbalıklarında *(Salarias)*, papağanbalıklarında *(Scarus, Pseudoscarus* ve *Sparisoma)* ve çamurdazıplayanlarda *(Periophthalmus)* görülür. İşlevi dörtüyelilerdekine (Tetrapoda'dakine) benzer.

Paratiroit Bezi: Kemiklibalıklarda yoktur; buna karşın I.-IV. solungaçkeselerinin herbirinin ön kısmında, kan yapıcı işlevinin yanısıra, büyüme işlevlerini denetleyen salgıları çıkaran timüs bezleri bulunur (Şekil 35.58).

Ultimobranchial Cisim: Teleost balıklarda yoktur; bununla beraber kıkırdakpullu balıklarda (Chondrostei) yaşam boyu, Holostei'de gençlik evresinde bulunur (Şekil 35.58). İşlevi kıkırdaklıbalıklardaki gibi tam araştırılmamıştır.

Adrenal Organlar: Kemiklibalıklarda, tamamen ayrılmış **"İnterrenal Organ"** ile **"Chromaffin Doku"** *(Adrenal Organ)* arasındaki tüm geçişler görülür. Bu, birbirinden ayrılmış yapılardan, birbirinin içine girmiş yapılara kadar değişir. Alabalıklarda (Salmonidae) ve turnabalıklarında (Esocidae) adrenal sistemin kromaffin hücreleri, arka kardinal toplardamarların ön kısmındaki (kraniyal) duvarı içerisine yığılmıştır; buna karşın, interrenaldoku, böbreklerde lokalize olmuştur. Ringabalıklarında (Clupeidae) ve levreklerde (Percidae) her iki doku da yan yana bulunur; bununla beraber kromaffin doku, arka kardinal toplardamarın endoteli ile dar bir şekilde kontağını sürdürür. *Cottus*'da iki doku karmakarışıktır; deniz yılanbalıklarında *(Conger)* ise adrenal ve interrenal sistem amfibilerdeki gibi sıkı bir adrenal kapsül oluştururlar. Akciğerlibalıklarda (Dipnoi) ve kıkırdakpullularda (Chondrostei) her iki sistemin düzenlenmesi daha önce değindiğimiz kıkırdaklıbalıklarınkine (Chondrichthyes) benzer.

Stannius Cisimcikleri: Holostei ve Teleostei'de böbreğin orta kısmından arka kısmına kadar, küremsi, açık renkli cisimcikler vardır. Teleost balıklar bu cisimciklerden genellikle 2, Holostei ise 50 kadar bulundurur.

Adrenalinin Etkisi: Kromaffin dokudan çıkan adrenalin, kemiklibalıklarda kalp çarpma frekansının yükselmesine, solungaçdamarlarının genişlemesine ve diğer kandamarlarının daralmasına; keza yılanbalıklarında, ilaveten, irisin daralmasına ve bağırsak kaslarının istirahate geçmesine (uyuşmasına) neden olur. Bu salgının ayrıca poliuriye, renk değişimine ve oksijen gereksiniminin azalmasına neden olduğu varsayılmaktadır.

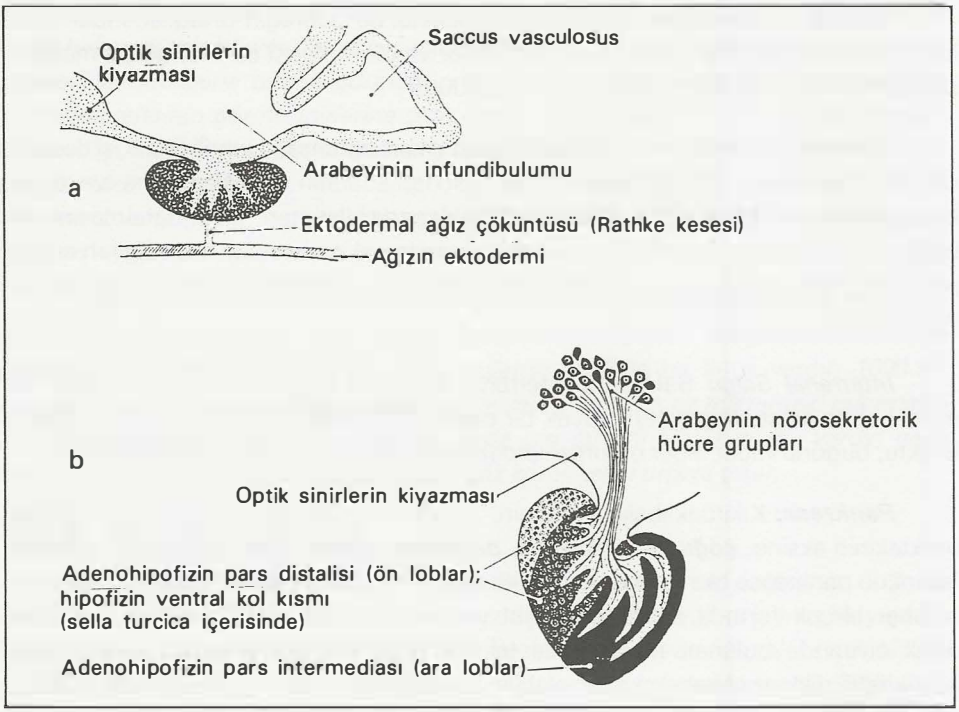
İnterrenal Salgı: Balıklarda interrenal dokudan çıkan hormonların çeşidi ve etkisi henüz araştırılmamıştır. Büyük bir olasılıkla düzenleyici salgı görevi yapmakla birlikte, bugüne kadar diğer omurgalılardakine paralel bir işlevi bulunamamıştır.

Pankreas: Kıkırdaklıbalıklardakinin, akciğerlibalıklardakinin ve pek az Teleost balıktakinin aksine, ***çoğu kemiklibalıkta, pankreas dağınık yapılı (diffuz) bir organdır*** (eksokrin pankreasa bkz!). Endokrin doku adalar halinde bir araya gelmiştir; bununla beraber birçok formda safrakesesininin ya da karaciğer kapıdamarının yanındaki dalak civarında bulunan mezenterde tek bir ada halinde bulunabilir. Bu adanın büyüklüğü dikkati çekecek kadar olabilir (fenerbalıklarında = *Lophius*'da 14 mm. çapında). Diğer formlarda 2, 3 ya da daha fazla ana adanın yanısıra küçük adacıklar da görülür. Bunların tümü eksokrin pankreasla birlikte karaciğer içine dahi girebilir. Endokrin doku yoğunlaşmış bir ada halinde olmayabilir de; bu durumda eksokrin pankreastan lifli bir bağdoku tabakası ile ayrılarak, gevşek hücre zincirleri halinde eksokrin doku içerisini doldurur.

Balıklardaki ada organlarından yüksek oranlarda insülin salgılanır. Pankreastan çıkan hormonların etkisi, gelişmiş omurgalı hayvanlardaki şeker düzenlenmesinin aynısıdır.

Hipofiz (Şekil 38.35): Kemiklibalıklardaki hipofizin yapısı (akciğerlibalıklardaki hariç) kıkırdaklıbalıklarınkine benzer. Pars tuberalisin ve pars distalisin integrasyonu ile yoğun bir organ halini almıştır; buna karşın kıkırdaklıbalıklarda ventral kesecikler yoktur. Kıkırdaklıbalıklardaki gibi, nörohipofiz, saccus vasculosus tarafından örtülür. Akciğerlibalıkların hipofizi dörtüyelilerinkine (Tetrapoda'dakine) daha çok benzer. Pars distalis ve pars tuberalis, pars intermedin ve nörohipofiz civarındaki bir boşlukla birbirinden ayrılır. İlkin durumu yüzgeçliturnalarda *(Polypterus)* ve *Latimeria*'da hâlâ görülür. Birincisinde, adenohipofiz, yaşam boyunca Rathke kesesinin lümenine denk olan bir kanal ile ağızboşluğuna bağlanmıştır (Şekil 38.35). *Latimeria*'da ise hemen her zaman ağız tavanına bağlanan kör bir uzantı vardır.

Hipofiz hormonlarının etkisi balıklarda çok iyi araştırılmamıştır. Bununla birlikte, hipofiz hormonlarının en azından chromatophorotrop (renk değiştirilmesini uyaran), thyreotrop ve gonadotrop etkisi olduğu bilinmektedir.



Şekil 38.35 : Teleost hayvanlarda hipofizin yapısı ve hipofiz bölgelerinin gelişimi (Portmann'dan).

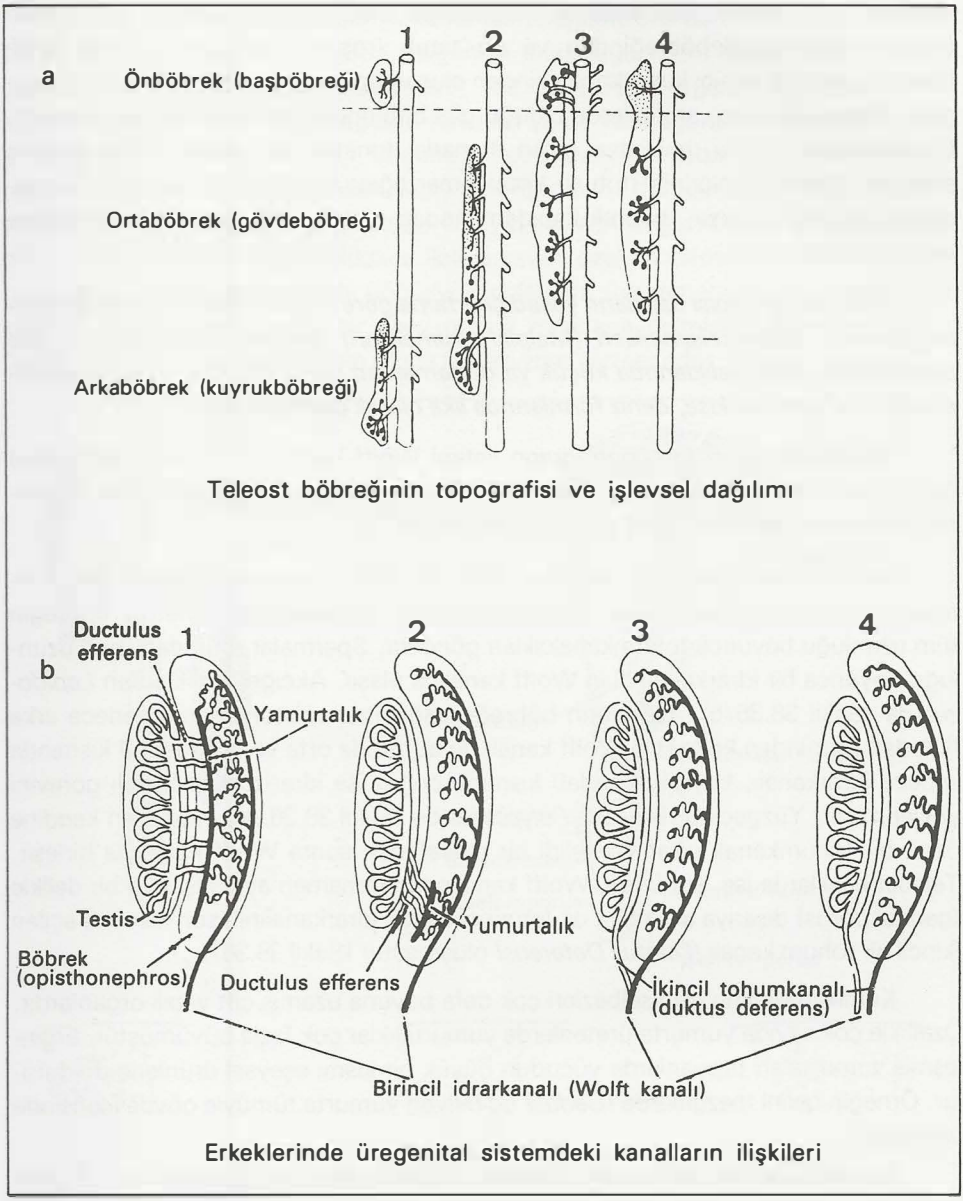
38.2.9. ÜROGENİTAL SİSTEM

Böbreğin oluşumu çok değişiktir. Kıkırdakpullu balıklar (Chondrostei) tatlısu Teleost balıklarındakine benzer, kapalı nefronlar taşıyan mezonefridiyal bir gövdeböbreğine sahiptir. Yüzgeçliturnalar (Polypteri) vücutboşluğunun tüm boyunca uzanan, çok uzun bir mezonefridyum taşır. Bu sonuncusunun yapısı, kapalı nefron taşıyan Teleost balıkların böbreklerine denktir. Holostei'den kemikliturnalar *(Lepisosteus)* bir gövdeböbreği, buna karşın kelturnalar *(Amia)* bir gövde- bir de kuyrukböbreği taşır. Keza bunların nefronları da tatlısu Teleost balıklarınkine benzer. Akciğerlibalıkların böbrekleri tamamen mezonefridiyaldir; kan yapıcı bir dokuyla kalın bir şekilde çevrilmiştir.

Böbrek yapısının en fazla değişiklik gösterdiği grup Teleost balıklardır. Bu hayvan grubunda böbreklerin ortak olan tek tarafı kapalı nefron taşımalarıdır. Böbrekler, işlevsel olarak iki çeşit doku taşır. Bunlar salgı ve kan yapıcı dokulardır. Sonuncularında nefronların glomerulusları yoktur (Şekil 15.15 ve 35.66).

İşlevsel olarak farklı her iki dokunun kapsadığı alanın büyüklüğü ve dağılışı bakımından birçok kombinasyon görülür (Şekil 38.36/a). Örneğin;

a) *Hemopoietik Başböbreği:* Salgı meydana getiren bir gövdeböbreği tarafından izlenir (*Barbus*'da olduğu gibi); kuyrukböbreği yoktur.



Şekil 38.36 : Kemiklibalıklarda ürogenital sistem, a) Teleost balık böbreğinin topografisi ve işlevsel dağılımı, b) Erkek Teleost balıkların ürogenital sisteminin çıkış kanalları arasındaki ilişkiler (Ziswiler'den).

b) *Salgı Meydana Getiren Baş ve Gövdeböbreği:* Sadece salgı meydana getirirler; kuyrukböbrekleri yoktur (*Fundulus* = Altıngözlerde olduğu gibi).

c) *Opisthonephros:* Gövde- kuyrukböbreğidir. Ön tarafı (kraniyal tarafı), kan yapan (hemopoietik kısım), arka tarafı (kaudal tarafı) ise salgı meydana getiren

kısımları içerir (yılanbalıklarında = *Anguilla*'da olduğu gibi). Sadece kan yapan (hemopoietik) gövdeböbreğinden ve ön tarafı (rostral) kan yapıcı, arka tarafı (kaudal) ise salgı yapıcı kuyrukbölgesinden oluşan tipler de vardır (*Cepola*'da olduğu gibi). Nefronlara kan, amfibilerde olduğu gibi birbirinden ayrı iki sistemle ulaştırılır. Glomeruluslar arteria renalisten gelen damarla donatılır; götürücü damar (arteria efferens) böbrek tüplerinin (tubuli) kılcaldamar ağına katılmaz. Bu sonuncu kılcaldamar ağı, buna karşın, böbrek kapıdamarından (vena portae renis) gelen sadece venöz kanı alır.

Nefronların yapısı balıkların yaşadığı ortama göre oransal olarak büyük farklılıklar gösterir. Böbrekcisimcikleri (Malpiki cisimcikleri) tatlısuda yaşayanlarda orta büyüklükte, deniz balıklarında küçük ya da tamamen kaybolmuştur. Tatlısu balıklarında tubuli contorti kısa, deniz formlarında ilke olarak daha uzundur.

Kemiklibalıkların tümünde idrarın iletimi Wolff kanalı (= birincil idrarkanalı) üzerinden olmasına karşın, idrar iletim sisteminin erkek gonat sistemi ile olan bağlantısı bakımından farklı eğilimler görülür (Şekil 38.36/b).

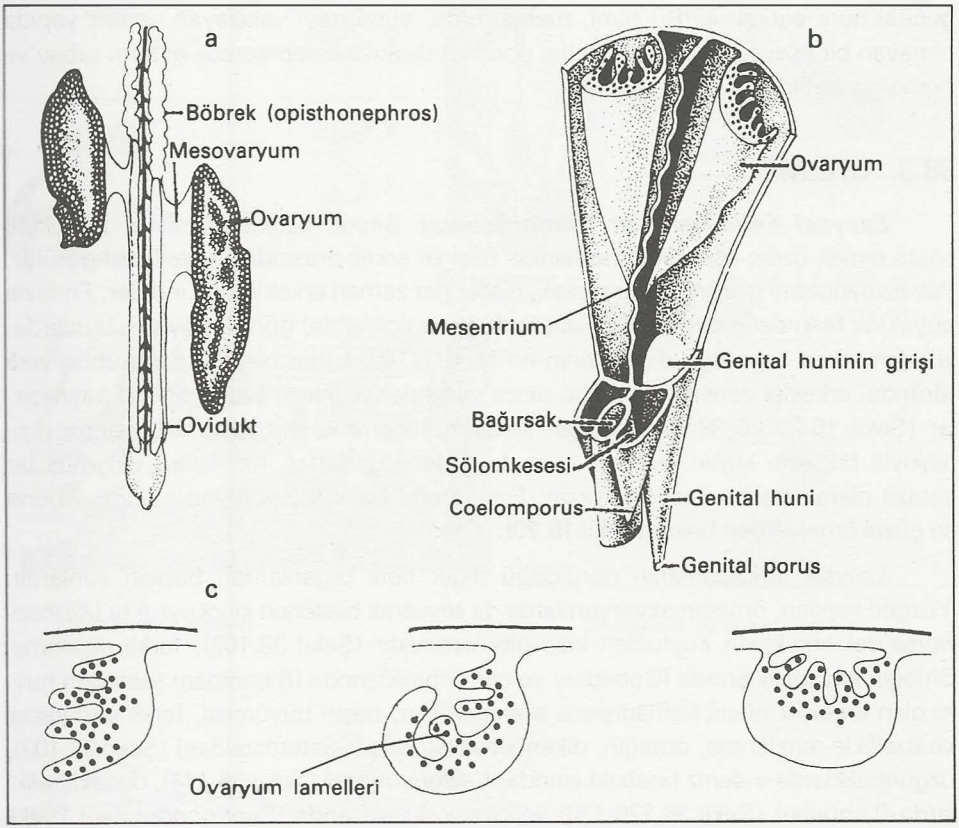
Mersinbalıklarında (Chondrostei) (Şekil 38.36/b_1), kemikliturnalarda (*Lepisosteus*'da) ve akciğerlibalıklardan *Neoceratodus*'da, testisler, opistonefroz böbreğin tüm uzunluğu boyunca tohumkanalcıkları gönderir. Spermalar, buradan, tüm uzunluğu boyunca bir idrarkanalı olan Wolff kanalına ulaşır. Akciğerlibalıklardan *Lepidosira*'da (Şekil 38.36/b_2) testislerin böbreğe bağlantısı opistonefrozun sadece arka (kaudal) kısmından kalmıştır. Wolff kanalı bu durumda orta ve ön (rostral) kısmında sadece idrarkanalı, kuyruk (kaudal) kısmına doğru ise idrar-tohum kanalı görevini yüklenmiştir. Yüzgeçliturnalardan *Polypterus*'da (Şekil 38.36/b_3), testisten kendine özgü bir tohumkanalı çıkar ve belirli bir mesafeden sonra Wolff kanalıyla birleşir. Teleost balıklarda ise, sonunda, Wolff kanalından tamamen ayrılmış, ayrı bir delikle (genital porus) dışarıya açılan ya da terminal olarak idrarkanalının son kısmına açılan ikincil bir tohum kanalı *(Ductus Deferens)* oluşmuştur (Şekil 38.36/b_4).

Kemiklibalıkların eşeyselbezleri çok defa boyuna uzamış çift yapılı organlardır. Özellikle çok sayıda yumurta üretenlerde yumurtalıklar çok fazla büyümüştür. Erginleşmiş yumurtaları taşıyanlarda vücudun büyük bir kısmı eşeysel ürünlerle doldurulur. Örneğin belirli mezgitlerde *(Gadus)* üç milyon yumurta tümüyle gövde içerisinde taşınabilir.

Kemiklibalıklarda iki eşeylilik (hermafroditizm) yaygındır. Testisler ve yumurtalıklar aynı balıkta yan yana oluşabilmekle beraber, bazen kombine eşeysel bezler (ovotestes) halinde de olabilir.

Bu iki eşemlilik durumlarında, ilk olarak erkek, daha sonra dişi eşeysel ürünleri üreten **"Protandri"** (altıngöz mercan = *Sparus auratus*'da) görüldüğü gibi, öncelikle yumurta üreten **"Protogyne"** (kırmızıgöz mercan = *Pagellus erythrinus*'da) de görülebilir. Keza aynı zamanda yumurta ve spermayı birlikte üretenler de vardır (hanibalıkları = Serranidae'de). ***Aynı zamanda birbiriyle döllenebilen eşeyhücresi (yani hem sperma hem de yumurta) meydana getiren balık yoktur.***

Erkek eşey sisteminin dışarıya kadar olan bağlantısına daha önce değinmiştik. Bu açıklık, bazı Teleost balıklarda, çoğunluk analyüzgecin ön (kraniyal) kısmından oluşmuş dış eşeysel organlarda sonlanır. Bu dış eşeysel organlar (kopulasyon = kavuşma organları) özellikle doğuran (vivipar) ya da yarıdoğuran (ovovivipar) formlarda vardır. Kavuşma organları, çoğunluk, spermatoforun iletimi sırasında eşeylerin birbirine kilitlenmesini sağlayacak yapışma organlarına dönüşmüştür. Canlı doğum yapan birçok lepisteste (Poeciliidae), analyüzgeçlerin değişmesiyle oluşan ve çok defa göğüsbölgesine doğru oldukça ileriye kayan özel bir çiftleşme borusu (Gonopod) vardır. *Phallostethidae*'de göğüsyüzgeçlerinin, üyekemerinin, kaburgaların ve kasların değişmesiyle acaip bir eşey organı meydana gelmiştir. Bu organ başın üzerinden hayvanı aşarak dişinin sıkıca tutulmasına hizmet eder.



Şekil 38.37 : a) Kemiklibalıklarda (*Lepisosteus*'da) yumurtalıklar ve yumurtakanalları, b) Teleost balıklarda, yumurtalık (ovaryum) tarafından oluşturulan yumurtakanalının (oviduktun) değişik şekillerdeki kıvrımları (baştaki, bant şeklindeki ilkin evre; yarı kıvrılmış —entovariales— evre; tamamen kıvrılmış —parovariales— evre), c) Alabalıklarda yumurtakanalı.

Dişinin yumurtakanalı ve eşeyaçıklığı değişik şekillerde yapılmıştır (Şekil 38.37). Akciğerlibalıklarınki (Dipnoi) ve saçakyüzgeçlilerinki (Crossopterygii) büyük ölçüde köpekbalıklarınkine benzer. Boyuna uzamış Müller kanalları bir delikle

(Ostium) kloakta sonlanır. Yüzgeçliturnalarda *(Polypterus)*, kıkırdakpullularda (Chondrostei) ve kelturnalarda *(Amia)* yumurta, vücutboşluğuna düşer ve daha sonra ürogenital sinusa açılan çok kısa bir yumurtaborusunun (oviduct) geniş bir açıklığıyla (ostiumu ile) alınır. Kemikliturnalarda ve Teleost balıklarda bununla beraber bir Müller kanalı yoktur. Bunlarda, bant şeklindeki yumurtalıklar bir rulo şeklinde kıvrılmış ve yalnız başlarına ya da sölom duvarı ile birlikte, her biri yumurtalıkta oluşan yumurtayı alan bir boru oluşturmuştur (Şekil 38.37/c). Yumurtakanalına benzeyen bu her iki boru, arka (kaudal) kısımda birbiriyle ilişkiye geçer ve bir genital porusa açılır. Bu yumurtalıkboruları Müller kanalları ile homolog değildir.

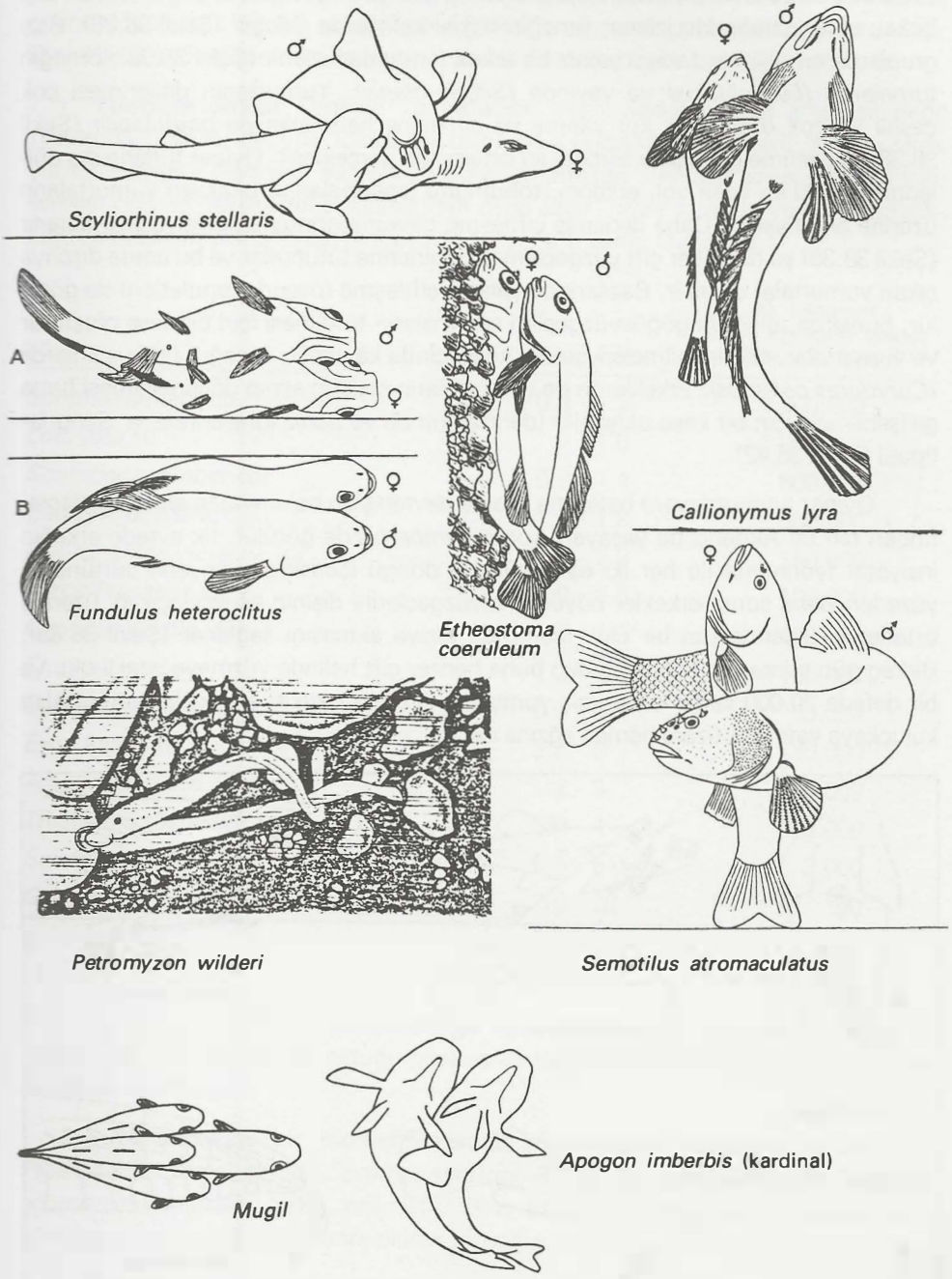
Alabalıklarda (Salmonidae) yumurtalıkboruları, arkada (kaudalde) tamamen kapanmadığından, yumurtalar karınboşluğuna düşer. Sölomduvarı daha arkada bir genital huni oluşturur. Bu huni, memelilerde, yumurtayı yakalayan ve çift yapıda olmayan bir eşeysel açıklıkla (genital porusla) dışarıya ileten gerçek ostium tubae'ye homolog değildir.

38.3. ÜREME

Eşeysel Farklılaşmalar (Dimorfismus): Birçok balıkta, özellikle büyüklük başta olmak üzere eşeysel dimorfismus (dişi ile erkek arasındaki yapı farkı) görülür. Pek az ayrıcasını gözönüne almazsak, dişiler her zaman erkeklerden iridirler. En fazla büyüklük farkı derin deniz oltabalıklarında (Ceratioidei'de) görülür; öyleki, bunlarda, erkeğin vücut uzunluğu dişininkinin en fazla 1/14'ü kadar olabilir. Bu grubun yedi türünde, erkekler çeneleri ile dişiye sıkıca yapışırlar ve ikincil olarak onlarla kaynaşırlar (Şekil 16.20 ve 38.94). Erkeğin sindirim sistemi körelir, dolaşım sistemi dişininkiyle bağlantı kurar ve erkek vücudu sadece gonattan (testisten) oluşmuş bir parazit olarak dişinin üzerinde yaşar. Fenerli oltalıbalık *(Linophryne arborifer)* buna en güzel örneklerden biridir (Şekil 16.20).

Eşeysel farklılaşmanın görüldüğü diğer tipik organlardan bazıları şunlardır: Yüzgeç yapıları, örneğin akvaryumlarda da sevilerek beslenen kılıçkuyrukta (*Xiphophorus*'da) erkeklerin kuyrukları kılıç gibi uzamıştır (Şekil 38.102); farklı dişlenme, örneğin kayabalıklarında (Gobiidae) ve çamurbalıklarında (Blennidae) saldırgan huylu olan erkekler güçlü kamadişlerle silahlanmıştır; başın büyümesi, farklı deri yapısı ve özellikle renklenme, örneğin, dikencebalıklarında (Gasterosteidae) (Şekil 38.103), üzgünbalıklarda = deniz farebalıklarında (Callionymidae) (Şekil 38.144), dudaklıbalıklarda (Labridae) (Şekil 38.128-130) ve birçok dişlisazanda (Cyprinodontidae) (Şekil 38.99 ve 100) görülür. Bu değişim sırasında böbrekler, idrarkesesi ya da testisin özel türevleri eşeylere özgü maddeler üretirler (yuva yapım salgıları, koku maddeleri, spermayı koruyucu maddeler vs.).

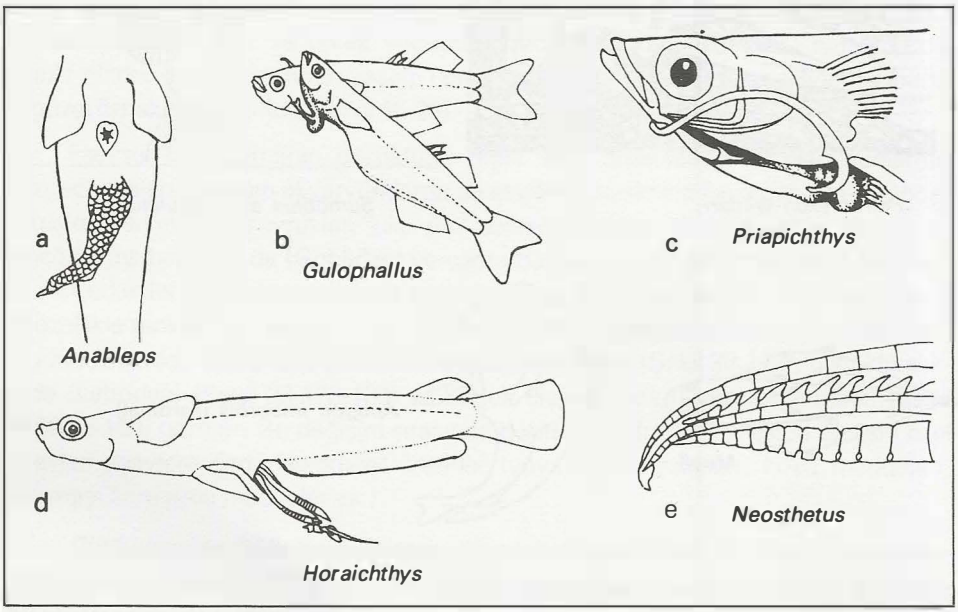
Çiftleşme ve Döllenme: *Üreme, birçok balıkta periyodiktir. Yıllık üreme periyodu genel bir ilkedir denebilir. Birçoğu ilkbaharda ve yazın başlangıcında ürer. Alabalıklar sonbaharda ve kışın ürerler. Birçoğu bir kere döl verir; bir kısmı da birkaç kere (Gambusia'da 6 kere).* Çiftleşmek için, eşeyler, yumurta bırakılabilecek belirli



Şekil 38.38 : Balıklarda ve yuvarlakağızlılarda çiftleşme davranışları (Breder, Reighard, Garnaud, Rudger, Regan ve Trewavas ve Ziswiler'den).

yerlerde çok defa sürü şeklinde bulunurlar. Erginliğe ulaşıldığında, çoğunluk, bir dişi birkaç erkek tarafından izlenir; örneğin hakiki kefallerde *(Mugil)* (Şekil 38.38). Bazı gruplarda bir dişi her zaman yalnız bir erkek tarafından izlenir (Şekil 38.38); örneğin turnalarda *(Esox lucius)* ve yayında *(Siluris glanis)*. Yumurtanın döllenmesi çok çeşitli ve çok özelleşmiş kur yapma ve çiftleşme hareketleriyle başarılabilir (Şekil 38.38). Döllenme genellikle serbest su ortamında gerçekleşir. Ovipar türlerin dış döllenmesindeki en basit yol, erkeğin, tohumunu (spermalarını) bırakılan yumurtaların üzerine akıtmasıdır. Daha ilerlemiş çiftleşme davranışlarında erkekler dişiye dolanır (Şekil 38.38) ya da çiftler çift yüzgeçleriyle birbirlerine tutunurlar ve bu arada dışarıya çıkan yumurtalar döllenir. Bazılarında yalancı çiftleşme (pseudokopulation) de görülür; bunlarda, dişilerin göğüsyüzgeçleri spermaların tutulması için bir kese oluşturur ve yumurtalar, döllenebilmeleri için bu kese içinde kaydırılır; örneğin zırhlıyayınlarda *(Corydoras paleatus)*. Erkeklerde de yumurtaların dişiden alınıp döllenebilmesi hatta gelişebilmesi için bir kese oluşabilir (denizatlarında ve deniz iğnelerinde = Syngnatidae) (Şekil 38.42).

Ovipar (yumurtlayan) balıkların üreme davranışları bakımından en farklı olanlarından biri de Akdeniz'de yaşayan *Apogon imberbis*'de görülür. İlk evrede erkeğin insiyatifi (yönetimi) ile her iki eş küçük bir döngü içerisinde yanyana sürtünerek yüzerler; daha sonra erkekler büyük analyüzgeçlerini dişinin eşeyselaçıklığı üzerine örterler ve spermaların bir oluk içerisinde dişiye akmasını sağlarlar (Şekil 38.38). Birkaç gün sonra dişi kendiliğinden buna benzer çift halinde yüzmeye istekli olur ve bir defada 20.000 kadar döllenmiş yumurtayı ortama bırakır; erkek, bu yumurtaları kuluçkaya yatırmak üzere hemen ağzına alır.



Şekil 38.39 : Kemiklibalıklarda kopulasyon (kavuşma) organları (Ziswiler'den).

Vivipar formlarda iç döllenme zorunlu olduğu için kopulasyonun bir kızana gelme döneminde olması zorunlu hale geçer ve ayrıca kopulasyon organları gelişir (Şekil 38.39). Bu dönem ve davranışlar ise türden türe büyük farklılıkları gösterir.

Yumurta Sayısı: Üretilen yumurtaların sayısı sadece türler arasında değil (Tablo 38.1) keza, aynı tür içerisinde bile büyük değişiklikler gösterir. Kural olarak yumurta bakımı olanlarda ya da kuluçkaya yatanlarda yumurta sayısı, yumurtasını serbest ortama gelişigüzel bırakanlardan daha azdır. Diğer taraftan yumurta büyüklüğü ile bırakılan yumurta sayısı arasında ters orantı vardır (Tablo 38.1).

Tür	Yumurta çapı	Bir kilogram vücut ağırlığına düşen yumurta sayısı
Scophthalmus maximus (d)	0.9 - 1.2	1.200.000
Lota lota (t)	1 - 1.5	1.000.000
Scomber scomber (d)	0.9 - 1.4	800.000
Gadus morhua (d)	1.2 - 1.8	500.000
Pleuronectes platessa (d)	1.6 - 2.2	150.000
Perca fluviatilis (t)	2 - 2.5	100.000
Cyprinus carpio (t)	1.2 - 1.5	100.000
Clupea harengus (d)	1.2 - 1.5	100.000
Osmerus eperlanus (t)	0.9 - 1	50.000
Esox lucius (t)	2.5 - 3	30.000
Acipenser sturio (d ve t)	2 - 3	25.000
Thymallus thymallus (t)	3.2 - 4	8.000
Salmo salar (d ve t)	5.5 - 6	2.000
Glaeichthys felis (t)	19 - 22	50

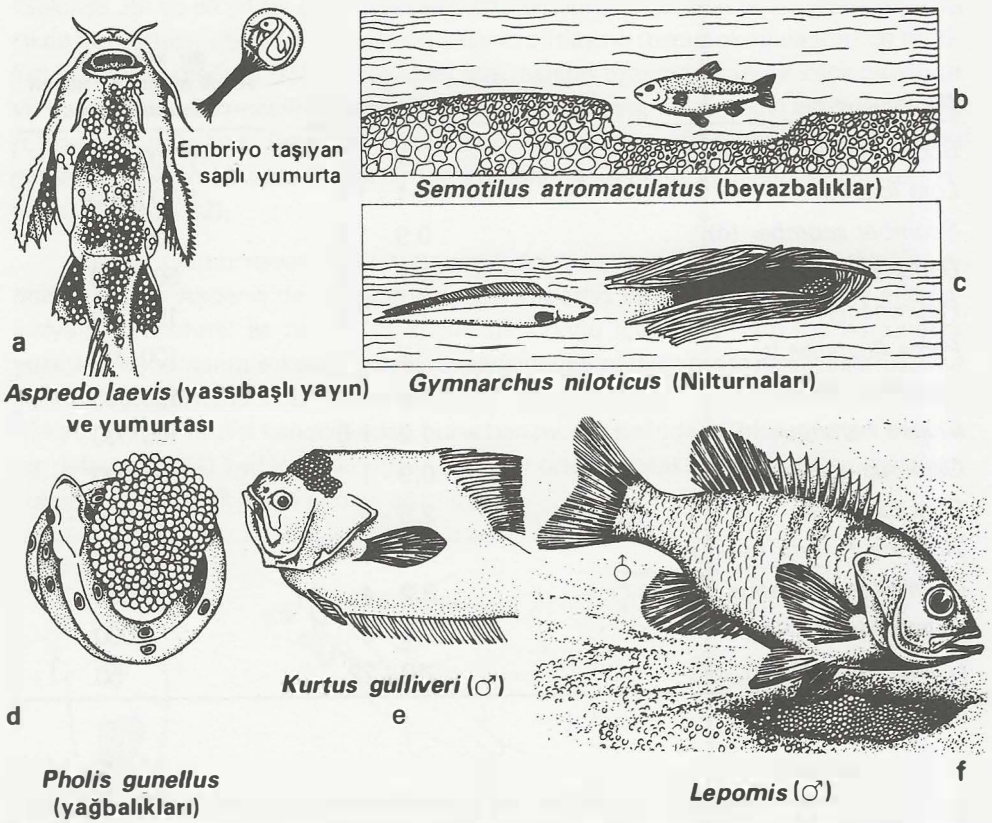
d = denizel, t = tatlısu

Su içerisine bırakılan yumurtalar ya yüzerler (bazı açık deniz balıklarının saydam küçük yumurtalarında olduğu gibi) ya da tabana çökerler (birçok kıyı ve tatlısu balığında olduğu gibi).

Kuzeydenizinde bir kilometre karede yüzen, 1000 *Limanda limanda,* 576 *Pleuronectes platessa,* 433 *Sprattus sprattus,* 377 *Gadus morhua* ve 153 *Scomber scombrus* yumurtası tesbit edilmiştir. Bazı balıklar yaşamları boyunca bir defa yumurta bırakırlar ve daha sonra ölürler (örneğin *Conger*).

Yumurtaların Bırakılışı: Yumurtalar ya tek tek (ringa, mezgit, pisi, uskumru, levrek, kırlangıç balıklarında) ya da bir tespih dizisi gibi ya da bir yığın halinde vücuttan dışarıya atılırlar. Fenerbalıklarında *(Lophius oscatorius)* tespih gibi 12 m. kadar uzunluğunda bir yumurta dizisi ortama verilir.

Tabana çöken yumurtalar da ya tek tek (alabalıklarda = Salmonidae) ya da toplu halde bırakılır. Tatlısu levrekleri 2-3 m. boyunda, şişmiş durumda 2-3 cm. çapında bir yumurta kordonu bırakır. Çok defa, tabana çöken yumurtalar tutunmayı sağlayan yapılarla çevrilmiştir; örneğin, bir yapışkan zarla (turnalarda = Esocidae, sazan benzerlerinde = Cyprinoidei ve mersinbalıklarında = Chondrostei) ya da iplikciklerle (Şekil 38.43/b) olur (kayabalıklarında = Gobiidae ve salyalıbalıklarda = *Salarias*). Bu yumurtalar su bitkilerine ya da taşlara yapışabilirler.



Şekil 38.40 : Ülkemizde yaşamayan bazı balıkların yuva yapma ve yumurtalarını koruma davranışları. Erkeklerin yanına o işareti konmuştur (Ziswiler ve Maitland'dan).

Yuva Yapımı, Yumurta ve Yavru Bakımı (Şekil 38.40): Birçok balık çeşidi herhangi bir şekilde yavrularına bakar. Yuva kullanımı ya da yuva yapımı bu gruba girer. En çok kullanılan ve en çok aranan yuva yeri, doğal oyuklar, mağaralar, taşların arasındaki çatlaklar, taşlar altındaki boşluklar, boş midye ve salyangoz kabukları ya da dibe batmış boş konserve kutusu, kutu, vs. gibi şeylerin içidir. Çok defa bu boşlukların içi balık(lar) tarafından temizlenir ve bazı durumlarda, su bitkileri gibi yuva materyali ile süslenir ya da kuluçka yatağı hazırlanır. Türlerin davranışına göre

bir yuva birçok ya da sadece bir birey tarafından kullanılabilir. Çok defa kuluçkaya yatırılmış döllenmiş yumurtalar bir ya da her iki eşey tarafından korunur.

Çukur Yuva Yapımı: En basit yuva şekli, balığın, kumda, çakıltaşlarında ya da diğer maddelerden örneğin çöplerde yapılmış zeminlerde bizzat açtığı hamurteknesi şeklindeki çukurlardır. Akan sularda özellikle akıntıya karşı özel bir koruma duvarı yapılır. Bazı türlerde yumurta bırakılmış bu çukurlar tekrar örtülür; bazı türlerde de atabalık (erkek ya da dişi) yuvadaki yumurtaların üzerine otararak onlara yüzgeçleriyle taze solunum suyu yelpazeler (Şekil 38.40/b).

Akciğerlibalıklardan *Protopterus,* ayrıca kelturnalar *(Amia)* ve birçok Teleost balık, kuluçka çukurlarını çöp ve bitkisel kalıntılar içinde açarlar ve bu çukurun ya da oyuğun içini gevşek bitkisel materyalle doldurarak, aralarına yumurtalarını bırakırlar. Yuvanın hazırlanmasında ve çöplerin kaldırılmasında genellikle ağız kullanılır. Akciğerlibalıklardan *Lepidosiren*'de ve solungaçlarıyarık yılanbalıklarında *(Synbranchus)*, yapılan yuva, suyun tabanına yerleştirilir ve çok defa da ataları tarafından korunur.

Örme Yuvalar: Dikencebalıkları (Gasterosteidae) tarafından örülerek ya da yapıştırılarak imal edilen yuvalar daha gelişmiş yuva şekilleridir. Çok defa bitki parçalarından, erkeğin böbreğinden çıkan bir sıvı ile yapıştırılarak yapılan sanat dolu yuvalardır. Bu yuvalar ya tabandaki su bitkilerinin üzerine ya da zemine yapıştırılır (Şekil 16.37). Erkek balık bu yuvadaki yumurtalara ve yavrulara bekçilik eder.

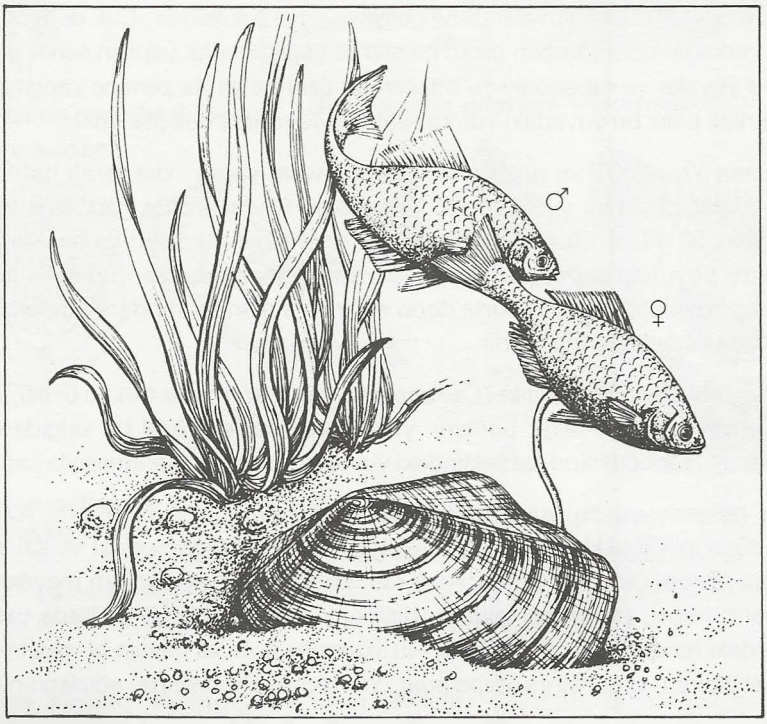
Yüzen Yuvalar: Bazı gruplarda yüzen yuvalar yapılır. Üst tarafı hafifce sudan dışarıya çıkmış böyle bir yüzen yuva, Nilturnaları *(Gymnarchus niloticus)* tarafından yapılır (Şekil 38.40/c). Bunun için belirli su gramineleri, kökleri ile birlikte bağlanarak, 1.5 m. boyunda sal yapılır. Girişi su yüzeyinin altında olan bu salın içine, binlerce, kiraz büyüklüğünde yumurta depo edilir ve ataları tarafından, günlerce, yavrular çıkıncaya kadar dikkatle izlenir.

Bazı zırhlıyayın cinslerinin *(Callichtys* ve *Hoplosternum)* birkaç üyesi, Nilturnaları gibi yuva yaparlar; fakat bunların yüzme yetenekleri, özel bir salgıdan oluşan, büyük köpük baloncukların sal şeklindeki yuvanın altına yapıştırılmasıyla sağlanır.

En gelişmiş yüzen yuvalar, gurami *(Helostoma)*, büyükgurami *(Osphronemidae),* cüce ipliklibalıklar *(Colisa),* büyükyüzgeçliler *(Macropodus)* ve savaşcıbalıklar = beta *(Betta)* gibi bazı Güney Asya labirentli balıkları tarafından meydana getirilir. Bunların hepsi, oksijence fakir su birikintilerinde ve küçük göllerde yaşarlar ve atmosferdeki havayı soluyabilmek için su yüzeyine gelir ve havayı bir çeşit yudumlayarak özel labirent organlarına depolarlar. Yuva yapımı sırasında, ağızlarının üzerinde yapışkan bir salgı ile köpük baloncuklar yapar ve daha sonra bitki parçacıkları ile birlikte bir sal oluştururlar. Yumurtalar, erkeğin ağzı ile yuvanın içine taşınır. Cüce ipliklibalıklarda *(Colisa),* erkek, soldaki bazı balonları patlatmak suretiyle yuvanın dalma derinliğini de düzenleyebilir.

Üremede Simbiyosis: Balıklar içinde en ilginç üreme davranışı ilikbalıkları = acıbalıklar = gördekbalıkları (Acheilognathinae)'de görülür. Bunlar, yumurtalarını

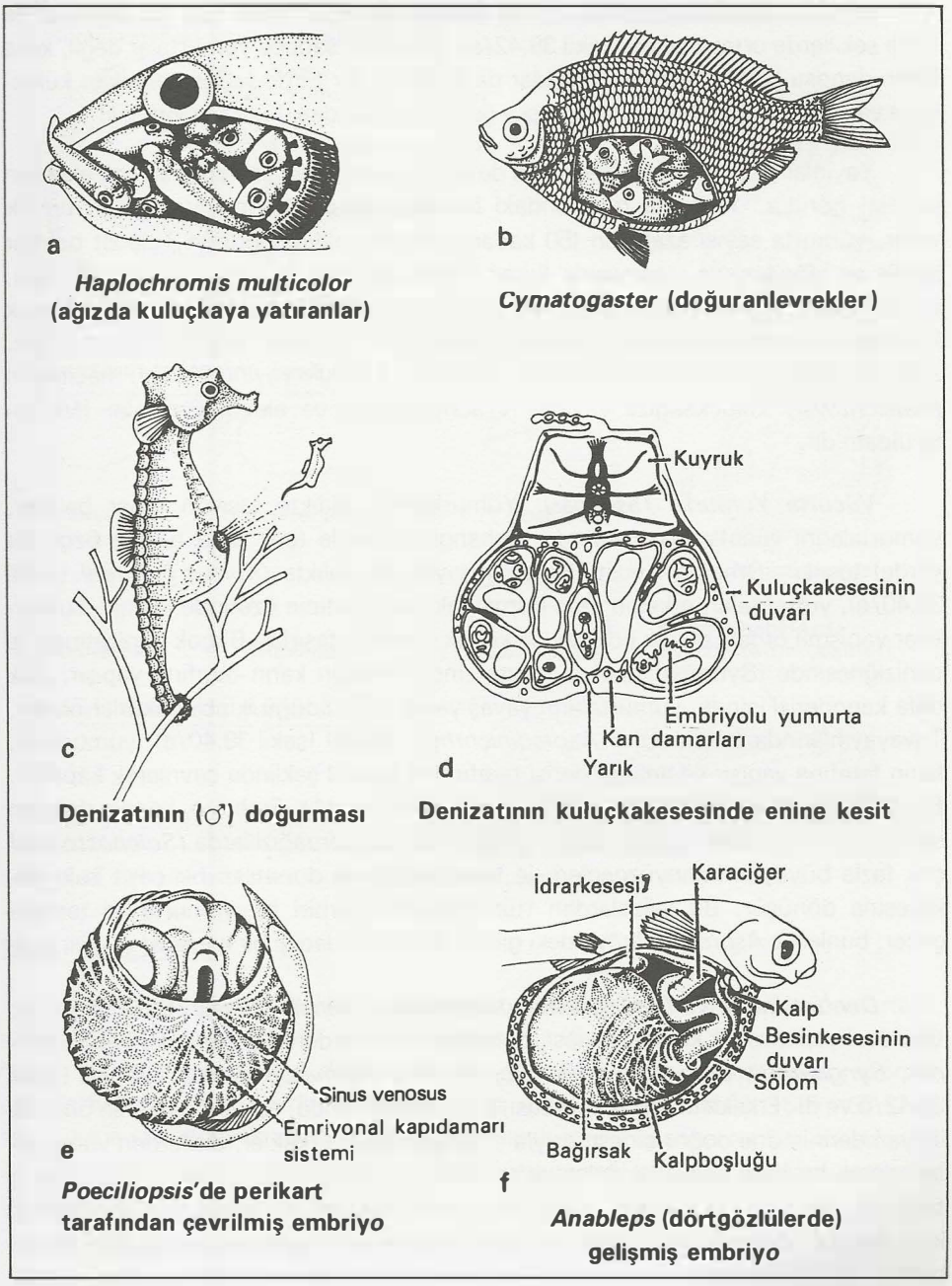
tatlısu midyelerinin içine bırakırlar. Balık ile midye arasında gerçek bir karşılıklı yararlanma (simbiyozis) vardır. Bu midyelerin larvaları, ilikbalıklarının ya da diğer sazanların (Cyprinidae) solungaçodacıklarında gelişir. Avrupa'da ve ülkemizde yaşayan ilikbalığı *(Rhodeus sericus amarus),* kuluçka olarak *Unio* ve *Anodonta* cinsine bağlı tatlısu midyelerini kullanır (Şekil 38.41). Üreme döneminde, dişide, vücudunun uzunluğunun iki misline kadar ulaşabilen uzun bir yumurtakoyma borusu oluşur. Uç kısmında iki yumurta bulunan yumurtakoyma borusu bir midyenin solunumboşluğuna sokulur ve bu sırada solunumboşluğu kapatıldığı için her iki yumurta da sıyrılarak solunumboşluğuna düşer. Bu sırada, erkekler, spermaları solunumboşluğu civarına dökerler. Solunum suyu ile içeriye giren spermalar, yumurtaları orada döllerler. Tüm bu olaylar yaklaşık 80 yumurtanın solunumboşluğuna bırakılması sırasında tekrar edilir. Yumurtadan yeni çıkan yavrular vücutlarından çıkan bazı uzantıları ile midyelerin solungaçyaprakçıklarına sıkıca yapışırlar ve besin depoları bitinceye kadar da orada yapışık kalırlar. İlikbalıklarındaki diğer ilginç bir üreme davranışı ise, erkeğin üreme zamanında çekici renklerle süslenmesi ve yumurtaborusunun oluşumuna midyeden çıkan bir uyarıcının etki etmesidir.



Şekil 38.41 : *Rhodeus*'da yumurta bırakma davranışı (Maitland'dan).

Yumurtaların Vücut Tarafından Taşınması: En gelişmiş yavru bakımlarından biri de yumurtaların farklı şekilde, eşeylerden biri ya da her ikisi tarafından, eşeysel organların dışında, vücudun herhangi bir yerinde taşınmasıdır.

Yumurtaların Ağızda Taşınması: Bunların en göze çarpanları yumurtaları ağızda kuluçkaya yatıranlardır. Ağıza ya da yutakkesesine alınan yumurtalar, açılıncaya ya da daha sonraki evrelere kadar burada kalırlar, hatta ileri evrelerde bazı türlerde, yavruların tehlike sırasında kaçabileceği barınak görevini dahi yapabilir.



Haplochromis multicolor **(ağızda kuluçkaya yatıranlar)**

Cymatogaster **(doğuranlevrekler)**

Denizatının (♂) doğurması

Denizatının kuluçkakesesinde enine kesit

Poeciliopsis'**de perikart tarafından çevrilmiş embriyo**

Anableps **(dörtgözlülerde) gelişmiş embriyo**

Şekil 38.42 : Bazı balıklarda yavru bakımı (Ziswiler'den).

Kuluçkalık (= folluk) olarak ağızın kullanıldığı kardinal levreklerinde (Apogonidae), babanın ağzında taşınan yumurtalar, yumurta açılmadan önce serbest bırakılır, yavrular ise buraya tekrar dönmez.

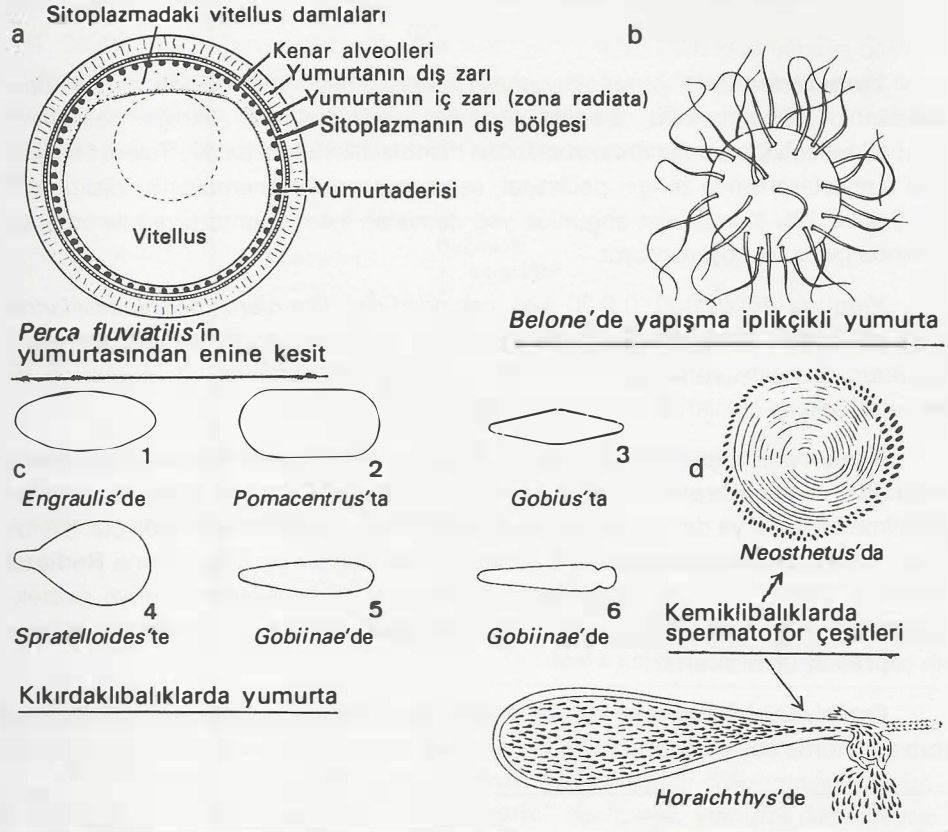
Ağızda kuluçkaya yatırma, renkli levreklerde (Cichlidae) çok sık rastlanır ve farklı şekillerde ortaya çıkar (Şekil 38.42/a). Bunlarda sadece yumurtalar değil, keza besin deposu bitinceye kadar yavrular da kalabilir. Bir türde sadece erkekler kuluçkaya yatarken, bir diğerinde her iki eşey de aynı zamanda kuluçkaya yatabilir.

Yayınlar (Siluriformes) içerisinde de ağızda kuluçkaya yatırılmanın çok ekstrem şekilleri görülür. Yumurta bakımındaki bu ekstrem durumun yarattığı en büyük yarar, yumurta sayısı azalırken (50 kadar) yumurta büyüklüğünün Teleost balıklar içinde en büyük çapa ulaşmasıdır (kiraz büyüklüğünde). Bu tip yayınların birçoğu, ağzının içiyle, keza yavrulara uzun süre barınak görevi de yapar. Ağızını folluk olarak kullanan bu erkeklerin yeme içgüdüsü bloke edilir ve hiçbir suretle besin alınmaz. Ağız kuluçkasına yatan önemli yayın grupları, kanduli yayını *(Arius),* haçlıyayın *(Galeichthys),* kuluçkaağızlı yayınlar (Tachysuridae) ve elektrikliyayınlar (Malapteruidae)'dır.

Vücutta Yumurta Taşınması: Yumurtalarını birlikte taşıyan diğer balıklar, yumurtalarını vücutlarının üzerinde herhangi bir yerde (çok defa türlere özgü bir yerde) taşırlar. Örneğin Avustralya'da yaşayan bir balıkta *(Kurtus gulliveri)* (Şekil 38.40/e), yumurtalar, erkeğin tepe kısmındaki bir çıkıntının üzerinde taşınır. Yumurtalar yapışma organı olarak çok sayıda küçük çıkıntılar taşırlar. Birçok denizatında ve deniziğnesinde (Syngnathidae) yumurta zinciri erkeğin karın tarafına yapışır. Çok defa karınderisi içinde, yumurtaların yavaş yavaş gömüldüğü ikincil çukurlar oluşur. Tavayayınlarında *(Aspredo = Aspredinichthys tibicen)* (şekil 38.40/a), yumurtalar, karın tarafına yapışır ve ananın derisi tarafından kapsül şeklinde çevrilerek kapatılır. Bu kapsülün içerisi kılcaldamarlarla sık bir şekilde donatılır. Embriyo, ananın dolaşım sisteminden desteklenmek suretiyle, gittikçe büyür. Boruağızlılarda *(Solenostomus)* çok fazla büyüyen karınyüzgeçleri, iç tarafı villuslarla donatılan bir çeşit kuluçkakesesine dönüşür. Bu villuslardan (tümürlerden) herbiri bir yumurta ile temasa geçer; bunlarda *Aspredinichthys*'deki gibi bu kuluçkaodacığı bir kapsülle çevrilir.

Denizatlarında ve Deniziğnelerinde Erkeklerin Hamile Olması (Şekil 38.42/c): Çok özel yapılmış bir kuluçkakesesi, denizatlarında ve deniziğnelerinde *(Hippocampus, Syngnathus, Siphostoma, Penetopteryx* ve *Stigmatophora*'da) görülür (Şekil 38.42/c ve d). Erkeklerin kuluçkakesesi, kuyrukbölgesinde, eşeysel plakanın önünde iki yan derinin öne doğru birleşmesiyle meydana gelir. Erkekler, dişilerden yumurtaları alarak bu kese içerisine yerleştirirler. Daha sonra kese yavaş yavaş büyür ve iç tarafı bir dörtüyeli (Tetrapoda), hatta bir memeli (Mamalia) uterusu gibi, süngerimsi kan dokuyla donatılmaya başlar ve yavaş yavaş her yumurta ile ayrı ayrı alveol benzeri şekilde kaynaşır. Yumurta ve keseduvarı arasında, embriyoya besin ve oksijen sağlama açısından, plasenta benzeri ilişki (temas) vardır.

Yavrular yeterince gelişince, kuluçkakesesinde bir açıklık oluşur ve yavrular birbiri ardına baba tarafından doğurulur (Şekil 38.42/c). ***Erkeğin bir çeşit hamile olması hayvanlar aleminde en iyi (belki de en gelişmiş) bunlarda görülür.***



Şekil 38.43 : Kemiklibalıklarda yumurta ve spermatofor çeşitleri (Ziswiler'den).

38.4. GELİŞME

Spermalar: Kemiklibalıkların spermaları çok değişik şekillerdedir. Yumurtaya ulaştırılmaları birçok yardımcı yapıyla kolaylaştırılır (Şekil 38.39). Bu yapıların başında karın- ya da analyüzgecin değişmesinden meydana gelen tohumoluğu, sperma paketlerinin bir zarla çevrilmesiyle meydana gelen spermatoforlar (Şekil 38.43/d ve e), zarla çevrilmemiş sperma yığınlarının oluşturduğu sperma topları, erkekler ya da dişiler tarafından spermaların sudan korunmasını sağlayan bazı sıvıların üretilmesi vs.'dir.

Spermatofor Oluşumu: En ilginç spermatofor üretimi Hint camsazanlarında görülür. Erkekler, birkaç yüz tane, sivri kısmına doğru ince bir uzantı taşıyan, armut şeklinde spermatofor meydana getirir (Şekil 38.43/e) ve bunları dişinin eşeyselaçık-

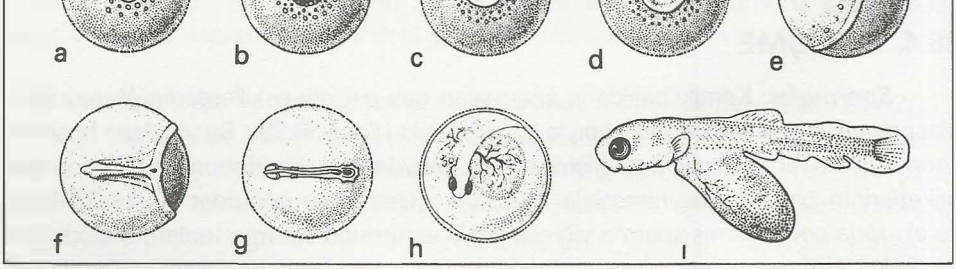
lığına karşı gelecek şekilde kopulasyon organının ortasına yerleştirir. Daha sonra spermatoforun sivri ucunda balonlar oluşur ve bu balonların patlamasıyla spermalar dışarıya çıkar. Sperma topları doğuran (vivipar) dişlisazanlarda (Poecilidae) bulunur. Spermalar, bunlarda, küre şeklinde dizilirler. Öyleki, spermaların başları kürenin dış yüzeyinde epitele benzer bir tabaka meydana getirirken, kuyrukları kürenin iç kısmında kıvrılmış durumda bulunur (Şekil 38.43/d).

Yumurtalar: Balık yumurtası genellikle telolesitaldir (Şekil 38.43/a). Kıkırdakpullularınki (Chondrostei), kemikpullularınki (Holostei) ve akciğerlibalıklarınki (Dipnoi) mezolesital; segmentasyonları ise holoblastik ve inekualdir. Teleost balıklarınki yumurtasarısınca zengin polilesital, segmentasyonları meroblastik, diskoyidaldir (Şekil 6.17). Yumurtalar çoğunluk yağ damlaları içerir. Yumurtazarı ile embriyo arasında geniş bir boşluk oluşur.

Yumurta Büyüklüğü: 0.6-20 mm. çapındadırlar. ***İlke olarak pelajik balıklarınki (açık denizlerde yaşayanların) kıyılarda ya da tatlısuda yaşayanlarınkinden daha küçüktür.*** Genelde yumurtalar yuvarlak, bununla beraber oval, iğ, çubuk ya da asimetrik şekilde olanlar da vardır (Şekil 38.43/b ve c).

Yumurtanın Yapısı (Şekil 38.43/a): Üç zarla **(Membrana Villosa, Membrana Pellucida** ve **Membrana Vitellina)** çevrilmiştir. Bu zarlar kural olarak spermanın girebilmesi için bir ya da birçok mikropille delinmiştir. Membran pellucida çok sayıda radyal (ışınsal) dizilmiş kanalcıklarla donatıldığı için ışınsal bir bölge **(Zona Radiata)** meydana getirir. Yumurta bırakıldıktan sonra, su, bu kanallardan içeriye girerek, zona radiyata ve yumurtasarısı arasında bir su tabakası oluşturur, böylece yumurtanın çapı en az üç misli artar.

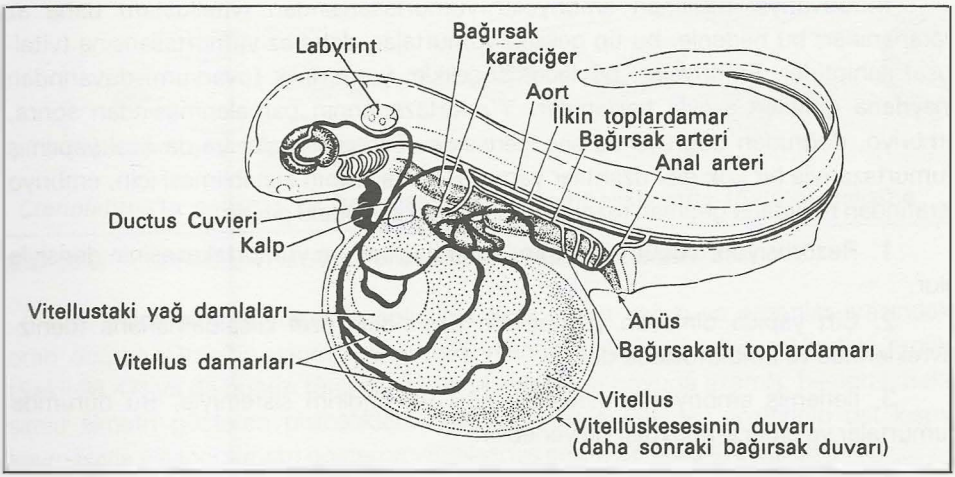
Embriyonal Gelişmeleri (Şekil 38.44): Bu süre sadece türlere göre değişmez, keza aynı türde çevre koşullarına (su sıcaklığına, tuz derişimine vs.'ye) bağımlı olarak



Şekil 38.44 : Bir kemiklibalığın (alabalıkta) embriyonik gelişimi. a) Germinal disk (beyaz) döllenmeden sonra yoğunlaşmaya ve belirginleşmeye başlar, b) Meroblastik segmentasyon, c ve d) Gastrula; blastodisk ileride embriyonun eksenini yapacak doğrultuda boyuna uzuyor, e) İlkinçubuk (primitif çubuk) oluşuyor, f) Nöralboru oluşuyor, g) Görme ve işitme organları oluşuyor, h) İri gözlü embriyo ortaya çıkıyor; kan damarları besin kesesini iyice donatıyor ve ı) Yavru yumurtadan çıkıyor (Storer'den).

büyük değişiklikler gösterir. Gelişme süresi, örneğin alabalıkta 3°C'de 137 gün, 5°C'de 82 gün, 10°C'de 41 gündür.

Burada embriyonik gelişmenin ayrıntıları verilmeyecektir (daha geniş bilgi için Cilt I, Kısım I, Bölüm 6'ya bkz!). Erken evrelerde embriyonik gelişme olayları ve şekli, kıkırdaklıbalıklarda ve meroblastik kemiklibalıklarda aynı olmakla beraber (Şekil 6.30 ve 31; 38.44), gastrulasyondan sonra birbirlerinden önemli ölçüde ayrılmaya başlarlar (Şekil 6.29 ve 38.45). Gastrulasyon ve nörulasyon, kıkırdaklıbalıklarda, amfibilerdeki gibi, birbirinden bağımsız iki ayrı olay şeklinde yürütülmesine karşın, Teleost balıklarda aynı zamanda ve karşılıklı olarak birbirine etki eden karışık bir gelişim sürecidir.



Şekil 38.45 : Bir Teleost balığın besinkeseli embriyosu (Portmann'dan).

Kemiklibalıkların büyük bir kısmı ovipardır; yumurtalarını döllenmeden bırakırlar. Yumurta bırakmanın bu çeşidine "Ovuliparie" denir; eğer yumurta döllendikten sonra bırakılmışsa (kuşlarda olduğu gibi) buna da "Oviparie" denir.

Kemiklibalıkların bazı familyalarından pek az bir grup, vivipardır, yani doğururlar. Bu familyalar: Sazanlar (Cyprinidae), yarıgagalılar (Hemirhamphidae), arasazancıklar (Goodeidae), canlıdoğuran dişlisazanlar (Poeciliidae), çizgilisazancıklar (Jenynsiidae), kayışbalıkları (Ophidiidae), İskorbitler (Scorpaenidae) ve dereiskorbitleri (Cottidae)'dir.

Doğuran kemiklibalıklarda özel bir plasenta oluşumu yoktur; bununla beraber, embriyonun, besin deposundan ilaveten beslenebilmesi için birçok olanak geliştirilmiştir. Bu beslenme mekanizmaları, intrafolliküler ve intraovariyal diye iki çeşide ayrılır.

İntrafolliküler beslenmede, yumurtasarısı önemli bir rol oynar; ana tarafından sürekli ek besin sevkedilir. İntrafolliküler beslenmenin her çeşidinde, follikül duvarı her zaman ovaryum arterlerinin kılcaldamar ağıyla sık bir şekilde donatılmıştır ve

böylece, embriyo, besin maddelerince zengin intrafolliküler bir sıvı içerisinde yüzer. Bu durumdaki yumurtazarları ince ve geçirgendir. Çok defa besinkesesi özel emme yeteneği olan rezerpsiyon organı oluşturur (Şekil 38.45). Diğer formlarda perikart, bir rezerpsiyon organı yapar. Bu amaç için embriyonun başı torba şeklinde örtülür (Şekil 38.42/e). Perikardın kandamarlarından yoksun iç tabakası, böylece, bir pseudo-amnion, kılcaldamarlarla donatılmış dış tabakası ise bir pseudo-chorion gibi etki gösterir (Şekil 38.42/f). Follikülduvarının içteki tabakası ise çıkıntılar (villuslar) ile rezorbsiyon yüzeyini büyültür. Diğer taraftan besinkesesi de, follikülduvarının çıkıntılarıyla (villusları) sıkı temas kuran dış yüzündeki çıkıntıları (villuslar) ile rezerbsiyon görevi yapar. Bu yapısıyla bir çeşit yalancı plesenta oluşturur **(Pseudoplasenta).**

İntraovariyel beslenen embriyolar yumurtasarısından (vitellustan) daha az yararlanırlar; bu nedenle, bu tip gelişen yumurtalar, daha az yumurtasarısına (vitellusa) sahiptirler. Embriyolar, böylece, öncelikle, yumurtalık (ovaryum) duvarından meydana getirilen sıvıyla beslenirler. Yumurtazarlarının parçalanmasından sonra, embriyo, doğrudan doğruya bu sıvı içerisinde yüzmeye başlar ya da özel yapılmış yumurtazarıyla bir kök gibi uzantılar yapar. Besin sıvısının alınabilmesi için, embriyo tarafından meydana getirilen rezorbsiyon yapıları aşağıdaki gibidir.

1. Rezorbsiyon, vücut yüzeyinin, solungaçların ve yumurtakesesinin derisiyle olur.

2. Çift yapıda olmayan yüzgeçlerin üzerindeki özel kılcaldamarlarla (denizlevreklerinde ve Embiotocidae'de).

3. İlerlemiş embriyonik evrelerde ağız ve sindirim sistemiyle. Bu durumda yumurtalar ve diğer embriyolar da yenebilir.

4. Kayışbalıklarında (Ophidiidae) ve arasazanlarda (Goodeidae) bağırsak çıkıntılarıyla **(Trophotaeni).**

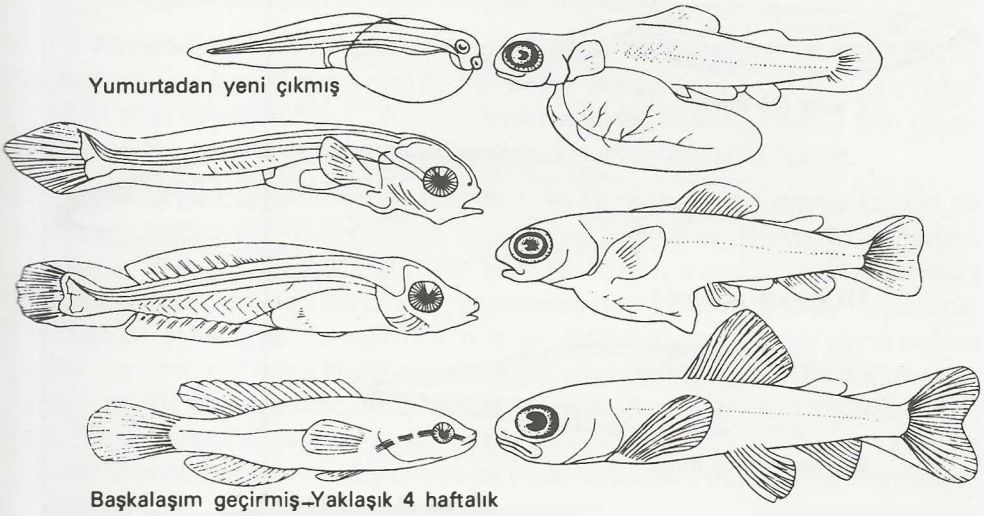
5. İntrafolliküler beslenmede olduğu gibi özelleşmiş bir perikartkesesiyle. Örneğin çizgilisazanlarda (Jenynsiidae) ve arasazanlarda (Goodeidae).

6. Dişlisazanlarda (Poecilidae) ve denizlevreklerinde (Embiotocidae) olduğu gibi, embriyonun solungaçlarına giren yumurtalıkduvarının çıkıntılardan (villuslardan).

Metamorfoz (Başkalaşım): *Çok sayıda balık embriyosu, özellikle ovipar balıklarınki, yumurtazarından çıkar çıkmaz larva özellikleri gösterir ve metamorfozla yavaş yavaş ergine dönüşür. Böceklerdekinin tersine bu metamorfoz hemen her zaman progressif (ilerleyen), yani hemimetaboldur (gittikçe ergine benzer).* Metamorfoz aşağıdaki evreleri kapsar (Şekil 38.46 ve 47).

1. Larval ve transitor (geçişle ilgili) organlar kaybolur. Örneğin birçok larvada çok belirgin olarak bulunan besinkesesi ya da özel yapışma organları ortadan kalkar.

2. Belirli larval organlar, ergin organı haline dönüşür; örneğin, larvalarda çok defa asılıcı ve tutunucu organ olarak bulunan değişikliğe uğramış yüzgeçler, erginlerdeki yüzgeçlere dönüşür; bazen ağız parçaları değişikliğe uğrar.



Şekil 38.46 : *Ctenolabrus* (a) ve *Salmo* (b)'da gelişme ve başkalaşım (Ziswiler'den).

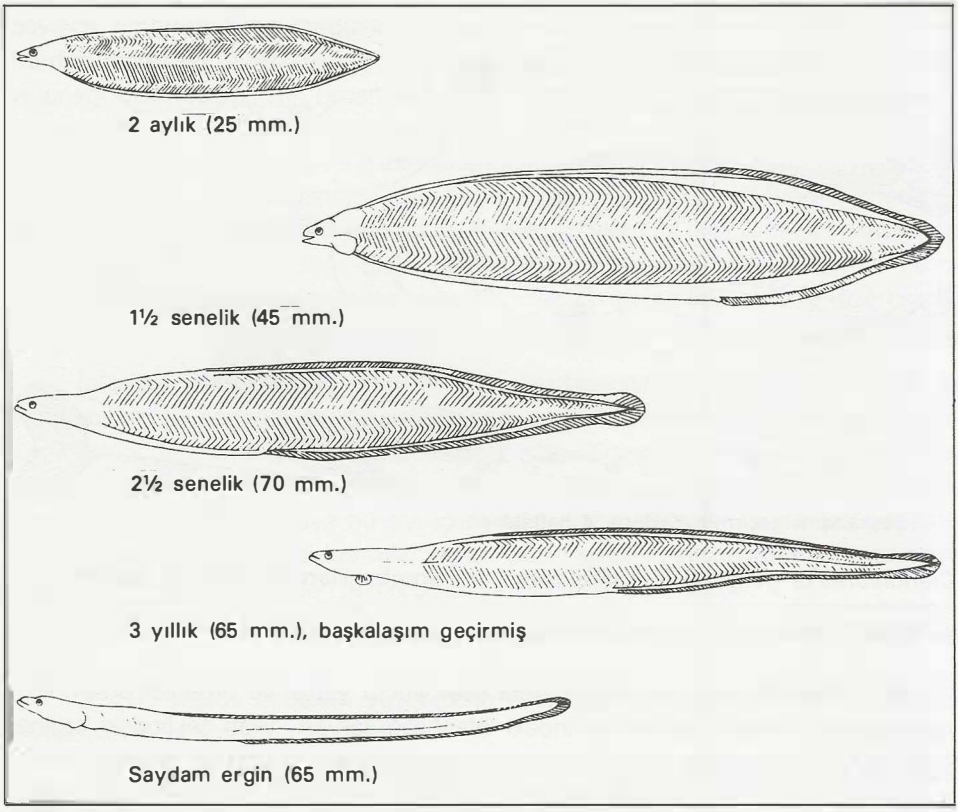
3. Allometrik büyüme ile çok defa esas vücut yapısı ve organlar arasındaki oran değişir. Örneğin yaprak şeklindeki yılanbalığı larvası, yılan şeklindeki ergine (Şekil 38.47) ya da bunun tersi olarak larva evresinde boyuna uzamış, bileteral (bakışımlı) simetri gösteren pisibalıkları, daha sonraki evrelerde, gözlerinin üst kısma kaymasıyla yalancı simetri gösteren yassılaşmış erginlere gelişir (Şekil 38.149).

4. Ergin organları gelişir; örneğin, çiftleşme organları (kopulasyon organları) ya da başka türlü işlev gören yeni dişler meydana gelir.

Yaşam Uzunlukları: Pek az balık türü sadece bir yıl yaşar (bazı Gobiidae türlerinde olduğu gibi). İlke olarak ilk yılın sonunda eşeysel olgunluğa ulaşırlar. Ortalama ömürleri 5-10 yıldır; bazıları 20-30 (pisibalıkları ve mezgitler), hatta 50-60 yıl (bazı yayınlar) yaşayabilirler. ***Sıcak denizlerde, hatta Akdeniz'de yaşayanlarda, pullardaki ve otolitlerdeki yaş halkalarını saptamak oldukça zordur. Soğuk sularda yaşayanlarda bu halkalar çok daha belirgindir. Çünkü sıcak denizlerde büyüme daha süreklidir.*** Balıklar ilke olarak yaşamları boyunca büyürler. Büyüme hızı ilk yıllarda hızlı, daha sonra yavaştır.

38.5. GÖÇLERİ

Birçok kemiklibalıkta besin arama, üreme ya da her ikisi için göçetme davranışı görülür. Özellikle ülkemizde Karadeniz'deki balıkların bir kısmı (uskumru, palamut, lüfer vs.) beslenmek ve üremek için Karadeniz'den Marmara'ya göç ederler. ***Üremek için denizlerden nehirlere geçen balıklara "Anadrom" balıklar denir (mersinbalıkları ve sombalıkları gibi); aynı amaç için nehirlerden denizlere geçen balıklara da "Katad-***



Şekil 38.47 : Yılanbalığında *(Anguilla)* gelişme ve başkalaşım (Ziswiler'den).

rom" ***balıklar denir (yılanbalıkları gibi).*** İki kelimeden oluşan bu terminoloji, esasında, bu davranışları tam olarak verememektedir. Örneğin yukarıda değindiğimiz balıkların yavruları tam ters bir davranış gösterir; genç sombalıkları yumurtadan çıktıktan hemen sonra denize (bu halde katadrom davranış göstermektedir), yavru yılanbalıkları da nehirlere çıkarlar (bu halde anadrom davranış göstermektedirler).

Daha açık bir sınıflandırma FAGE ve FONTAINE tarafından yapılmıştır. Bu sınıflandırmada göçler ilk olarak ikiye ayrılmıştır. Birincisi ***aynı çeşit suda göç edenler, örneğin sadece denizde ya da sadece tatlısuda*** **(Holobiont);** ***ikincisi ise bir çeşit sudan diğer çeşit suya göç edenler, örneğin tatlısudan denize ya da denizden tatlısuya*** **(Amphibiont).** ***Ringabalıkları gibi sadece denizde göç edenler*** **"Thalassobiont"** ***sadece nehirde ya da duruma göre göllerde göç edenlere de*** **"Potamobiont"** ***balıklar denir.*** Amfibiyontlarda ilk olarak göçün nedenine göre ayrım yapılır. Örneğin ***yumurta bırakılacak yer bulmak için göç ediliyorsa*** **"Gamodrom"**, ***diğer amaçlar için göç ediliyorsa*** **"Agamodrom"** ***balıklar denir. Gamadrom balıklarda yumurtasını nehirlere ya da tatlısuya bırakmak için göç edenlere (sombalıklarında ve mersinbalıklarında olduğu gibi)*** **"Potamotok"** ***denizlere bırakmak için göç edenlere*** **"Thalassotok"** ***balıklar denir.***

Balık göçlerine ilişkin üç örnek vermekle yetineceğiz.

Ringabalıklarının (Clupea harengus) Göçü: Tüm Kuzey Atlantik'te 12°C'lik izoterm zonuna kadar yaygın olan bu tür, birçok ırka ayrılmıştır. Bu ırklar ana hatlarıyla iki grup halinde toplanır: Yumurta bırakma yerleri Atlantik Platosu olan Okyanus ringaları, yumurta bırakma yerleri karaların kenarları olan kıyı ringaları.

Her ringa populasyonunun göç davranışını kısmen besin arama kısmen de üreme güdüsü uyarır. Örneğin Norveç ringaları, ilkbaharda, Norveç'in Güneybatı kıyılarının önünde, yaklaşık 100 m.'de yumurta bırakır. Yavrular, besin depolarını bitirdikten sonra ilk olarak diatomeler, yumuşakça (Mollusca) ve kabuklu (Crustacea) larvaları ile, daha sonra, yaklaşık 12 mm. boya ulaştıktan sonra da aktif olarak sadece belirli Copepoda türleriyle beslenirler. Dört santim olduktan sonra da büyük kabuklularla, özellikle kürekayaklılar (Amphipoda) ile beslenirler. Birinci yılın sonunda yaklaşık 11 cm. uzunluğa ulaşırlar. Birinci yıl boyunca Atlantikakımı (Golfistrim akımı) ile Kuzey İskandinav kıyılarına ulaşır ve yavaş yavaş batı kesimi boyunca tüm kıyı bölgelerine yerleşirler. İkinci yılı besin aramakla geçirirler. Üçüncü yıl, güneybatıya doğru Atlantik'te açık denize göçerler ve özellikle planktonca zengin bölgeleri ararlar. Kışın, dördüncü yaşlarına ulaşmadan, İskoç Adaları'nın kuzey kısmında bir araya toplanırlar ve üreme olgunluğuna ulaşanlar yumurta bırakmak için Güney-Batı İskandinav kıyılarına göç ederler. Yumurtalarını bıraktıktan sonra, ergin ringalar yeni bir göçe başlarlar. Bu göç, ilk olarak yaklaşık 2500 km. kuzeydeki sivrikaya sahillerinin önüne kadar sürer. Oradan, yeniden, batıya ve güneye dönerek, gelecek yılın başlangıcında, meydana geldikleri, yumurtadan çıktıkları yere tekrar gelirler.

Benzer göç, ringa balıklarıyla beslenen, Orta Norveç mezgitlerinin ringabalıklarının sürüsünü izlemesiyle ortaya çıkar. Buna karşın Güney Norveç mezgitleri Norveç-İzlanda-Grönland bölgesine göç eder.

Yılanbalıklarının Göçü: Avrupa yılanbalıklarının (*Anguilla anguilla*) ve Kuzey Amerika yılanbalıklarının *(Anguilla rostrata)* kuluçka yeri Bermuda Adaları ve Antiller arasında bulunan Sargasso Denizidir. Yılanbalıkları, Avrupa ve Kuzey Amerika kıtasından 5000 km. uzakta olan bu bölgede, mart ve nisan aylarında yaklaşık 300-500 m. derinlikte yumurta bırakırlar. Yılanbalıkları bir defa ürerler ve daha sonra ölürler.

Yaprak şeklindeki larvaları (**Leptocephalus** larvaları), planktonları yakalayabilmek için uzun dişlere sahiptir. Golfistrim akımıyla yavaş yavaş doğuya doğru sürüklenirler. Denizdeki, yaklaşık 2.5 yıllık bu göçleri sırasında gittikçe büyürler ve vücutları gittikçe daha ince uzun olmaya başlar (Şekil 38.47). Sonbaharda, dördüncü yaşlarına ulaşmadan, yaklaşık 7 cm. iken Avrupa kıyılarında yüzeye çıkarlar. Burada, saydam camsı forma; vücutları da erginlerinkine benzeyecek şekle dönüşür; sivri larva dişleri yerlerini küçük dişlere bırakırlar. Bu saydam formlar nehir ağızlarına girerler ve geceleri nehrin yukarı kısımlarına doğru, küçük derelere ve küçük su akıntılarına ulaşıncaya kadar göçlerine devam ederler. Taş yılanbalıkları olarak adlandırılan bu son evrede, deri, yavaş yavaş pigmentlere sahip olmaya başlar ve sarımsı kahverengine döner (sarı yılanbalıkları). Genç yılanbalıkları, başlangıçta solucan,

salyangoz ve midye gibi omurgasızlarla, daha sonra balıklarla beslenirler. ***Erkekler beşinci yaşlarına girince (yaklaşık 50 cm. boya ulaşınca) büyümeleri durur ve nehrin alt kısımlarına göç etmeye başlarlar. Dişiler ise bu sırada nehirler aracılığıyla karaların iç kısmına girmeye başlarlar ve nehirlerin üst kısımlarına ulaşırlar.*** Bu sırada dişiler yaklaşık 1.5 m. uzunluğa ulaşırlar.

Özellikle omurgasızlarda ya da balıklarla beslenmelerine göre yaşlı yılanbalıklarında farklı görünümler ortaya çıkar. Birinciler sivri kafalı yılanbalıkları, ikincileri ise geniş kafalı yılanbalıkları olarak adlandırılırlar. Yaşları 10-15'e ulaşınca vücutları yağla dolar ve beslenme durur. Renkleri üst kısımda siyah, alt kısımda ise gümüşi olur (parlak yılanbalıkları). Yazın sonunda ve sonbaharda, tekrar, geceleri nehrin aşağı kısmına doğru inmeye başlarlar ve yaklaşık 18 ay sürecek ve Sargasso denizinde sonlanacak büyük kuluçka gezilerine çıkarlar. ***İlke olarak gerçek yılanbalıklarına (Anguillidae) ait 16 türün hepsi bu gamodrom, thalassotok göç davranışını gösterir.***

Sombalıklarında Göç: Yukarıda anlattığımız göç yönünün tersine davranırlar, yani potamotokturlar. Yayılma alanı, tüm Kuzey Atlantik'i kapsayan Atlantik sombalıkları *(Salmo salar)*, 1-3 yılını, yaklaşık 12 cm. uzunluktaki yavru halinden, yaklaşık 1 m.'lik ergin boyuna ulaşıncaya kadar denizlerde geçirirler. Daha sonra nehirlerin ağzına göç ederler. Buradan da, koku duyuları ile, yumurtadan çıktıkları yeri buluncaya kadar göçlerine devam ederler. Bununla beraber eşeysel bezleri henüz gelişmemiş, göç esnasında kışlayan bir sonbahar formu (ilk olarak bir yıl sonra kuluçka yerine gelirler), bir de eşeysel bezleri gelişmiş olarak hızla nehrin üst kısımlarına çıkan ve aynı yılın sonbaharında kuluçka yerine ulaşan yaz formları belirgin olarak birbirinden ayırt edilir. Ren sombalıklarının göçleri sırasında, Hollanda'dan İsviçre'deki nehirlerin yukarı kısımlarına ulaşması için 45-60 gün geçer. İskoç sombalıkları göç sırasında günde 50 km. yol alacak güçtedir. Yumurta bırakma zamanları sonbahar; yumurta bırakma yerleri her zaman temiz, hızlı akan, oksijence zengin sulardır. Dişiler, gövde ve kuyruk hareketleriyle bir kuluçka çukuru açar, yumurtaları bırakır ve üstünü örterler. Daha sonra, aynı dişiler nehrin yukarısına doğru yeni çukurlar açarlar ve yumurtayla doldururlar. Genç sombalıkları ilk olarak böcek larvaları ve kabuklular ile, daha sonra küçük balıklarla beslenirler. Bir iki yıl içinde, 10-20 cm.'e ulaştıktan sonra, tekrar denizlere giderler. Birçok sombalığı türü keza okyanus sombalıkları *(Oncorhynchus)* bu şekilde anadrom göç davranışı gösterirler.

38.6. YAYILIŞLARI

Kemiklibalıkların yayılışları jeolojik devirlerdeki olaylar dizisiyle yakından ilgilidir. ***İlk jeolojik devirlerde (I. zamanın başında) tatlısular, kemiklibalıklardan olan akciğerlibalıklar (Dipnoi) ve saçakyüzgeçliler (Crossopterygii), denizler ise köpekbalıkları (Elasmobranchii) tarafından işgal edilmiştir.***

Deniz yüzeyinin karalar lehine küçüldüğü ***Triyas'ta, ilk kıkırdakpullular (Chondrostei) ve ilkin Holostei (Prepolostei) türleri, dünyadaki tüm tatlısularda ve denizlerde ortaya çıkmıştır. Üst Triyas'ta kıkırdakpullular (Chondrostei) gittikçe azalmasına***

karşın, Holostei yaygınlaşmaya ve başat duruma geçmeye başlamış; Crossopterygii bugün sadece derin denizlerde yaşayan Coelacanthier grubu hariç tamamen yok olmuştur. Akciğerlibalıklar ise bugün torunları güneydeki kıtaların kurak bölgelerinde yaşayan, birkaç dağınık formla temsil edilmektedir.

Jura'nın sonuna doğru ilk Teleost balıklar ortaya çıkmaya başlamış ve Kretase'nin başında Holostei ve Teleostei eşit yaygınlıkta temsil edilmiştir. Üst Kretase'de denge fizostom Teleost balıkların lehine bozulurken Holostei ve Chondrostei zamanımızda birbirinden ayrı, seyrek ve dağınık birkaç tür kalacak şekilde gerilemiştir. Eosen'den sonra fizoklist balıklar yaygınlaşmaya başlamış; Teleost balıklar Tersiyer'deki tüm su ortamlarında en yaygın ve başat grup olmuştur.

Kemiklibalıkların yayılmasını öncelikle suyun tuzluluğu, sıcaklığı ve tatlısularda ise ayrıca suyun hareketi (dinamiği) yani akışı ya da durgunluğu etkiler. Belirli bir suda, örneğin denizlerde yaşayan birçok balık, ilke olarak, sadece belirli bölgelerde (zonlarda) yaşayabilir; örneğin kıyı bölgesinde (litoral), dipte (bentik), serbest yüzerek (pelajik) ya da derinlerde (abyssal).

Birkaç ayrıcasını (tuzlu- ve acısu formlarını, yılanbalıklarını, sombalıklarını ve mersinbalıklarını) gözönüne almazsak, suyun tuzluluğu, hem deniz hem de tatlısu balıklarının yayılışı için çok etkin sınırlayıcı rol oynar. Gerçek bir tatlısu balığının denizi geçerek diğer bir adaya ya da anakaraya ulaşması pratik olarak olanaksızdır. ***Deniz, tatlısu balıklarının yayılışını, kara omurgalılarının yayılışını engellemesinden çok daha etkili bir şekilde önler.*** Çünkü kara omurgalıları sal ya da benzeri aracılarla bir yerden diğer bir yere taşınabilirler.

Birçok balık için, suyun sıcaklığı, yayılmayı sınırlayan etkili bir faktördür. Bu nedenle birçok deniz balığının yayılma alanı, eğer su akımlarıyla bozulmuyorsa, izoterm (sıcaklık farklarının ayrıldığı bölgeler) çizgilerine aşağı yukarı paralel uzanır. Ringabalıklarının (Clupeidae) farklı şekildeki yayılışı bir örnek olarak daha önce verilmiştir. Esas ringabalıkları ve çaçabalıkları kuzey yarımkürenin soğuk sularında güneye doğru 12° izoterme kadar yayılmasına karşın, sardalyeler *(Sardinia)* Ekvator'un güneyinde ve kuzeyinde 12°-20° izoterm çizgileri arasındaki bir bantta yaşarlar. Birçok balığın yayılış alanı aşağı yukarı her iki dönemeç (oğlak ve yengeç) arasındaki tropik kuşakla sınırlanmıştır; örneğin mercanların arasında yaşayan fırçadişliler (Chaetognathidae), kadınbalıkları (Elopidae), tarpunlar (Megalopidae) ya da birçok tonbalığı gibi.

Ekvator çizgisine paralel uzanan bu yayılma alanı, deniz akımlarıyla ciddi ve önemli şekilde bozulabilir. Sıcak Golfistrim, örneğin Amerika kıyılarında, Boston hizasında (yaklaşık 42. enlemde), 6°-ocak izotermine sahip olmakla birlikte, bu sıcaklık Doğu Atlantik'te kuzey kutbunun yaklaşık 71° enlemine kadar uzanır. Buna uygun olarak, örneğin 6°-16°C arasında bulunan belirli denizel dikence (Gasterosteidae) cinsleri Amerika kıyılarında 35-42. enlemlerde (Kuzey Karolina, Boston) bulunmakla birlikte, Avrupa tarafında bu cinslerin yayılış alanı 40-65. enlemlere (Lissabon-Trondheim) kadar genişlemiştir. Yayılış bantlarının buna benzer şekilde

diğer bir bozulması da Humboldt akıntısı ile ortaya çıkar. Humboldt akıntısı, Güney Kutbu civarındaki soğuk suyun, yaklaşık 1200 km. cepheli bir akıntı şeklinde Güney Amerika'nın batı kıyıları boyunca Ekvator'a doğru akmasıyla ortaya çıkar.

Tatlısular, denizlere göre çok daha değişik biyotoplara sahip olduğundan ve kommunikasyon olanakları çok daha az olduğundan, örneğin göllere farklı akarsu sistemleri bağlı olduğundan tatlısulardaki yalıtım ve türleşme denizlerdekinden çok daha etkin bir şekilde yürütülür.

Çok özelleşmiş ve sınırlı bir yayılışa sahip diğer bir örnek de mağara yaşamına uymuş balıklardır. Bunlarda, genellikle diğer mağara canlılarında da görüldüğü gibi pigmentler ve gözler körelmiştir.

Tatlısular, özellikle akarsular, kaynaktan, döküldükleri yere kadar, bulundurdukları karakteristik balık türlerine göre bölgelere ayrılırlar (Tablo 38.2).

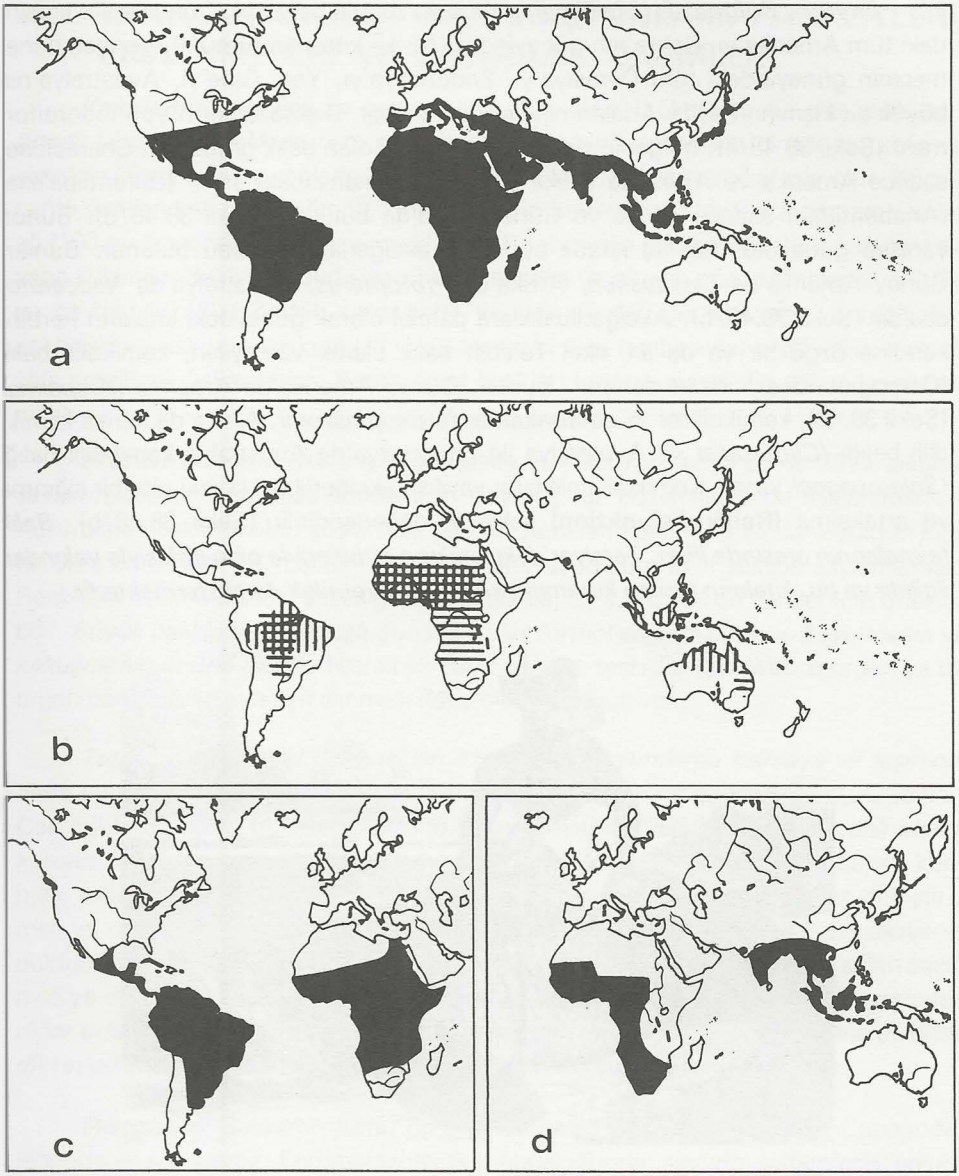
Tablo 38.2

Bir nehrin, kaynağından, döküldüğü yere kadar, bulundurduğu balık türlerine göre bölgelere ayrılması

	Alabalık *(Salmo)* **bölgesi**	**Gölgebalığı** *(Thymallus)* **bölgesi**	*Barbus* **bölgesi**	**Çapakbalığı** *(Abramis brama)* **bölgesi**
Eğim	çok fazla	fazla	oldukça	az
Su akış hızı	çok fazla	kuvvetli	orta	yavaş
Suyun rengi	çok berrak	berrak	genellikle bulanık	çöken maddelerden dolayı bulanık
Yazın su sıcaklığı	10°C'den aşağı	10-15°C	15°C'den fazla	genellikle 20°C'nin üzerinde
Oksijen	zengin	oldukça zengin	sadece yüzeyi zengin	genellikle fakir
Diğer tipik balıklar	*Cottus gobio* *Phoxinus* *Orthrias* *(= Neomacheilus)*	*Chondrostoma* *Lota lota*	*Rutilus* *Scardinius* *Perca fluviatilis*	*Cyprinidae* *Esocidae* *Tinca* *Carassius*

Tatlısu balıklarının zoocoğrafyası için, WALLACE ve SCLATER'in Tersiyer'deki gelişmiş dörtüyelilere (Tetrapoda'ya) dayanarak yaptığı karasal zoocoğrafya uygun değildir. Balık zoocoğrafyası için, ekvatora paralel kuşaklar şeklinde bölgelere ayırma daha uygun görülmektedir.

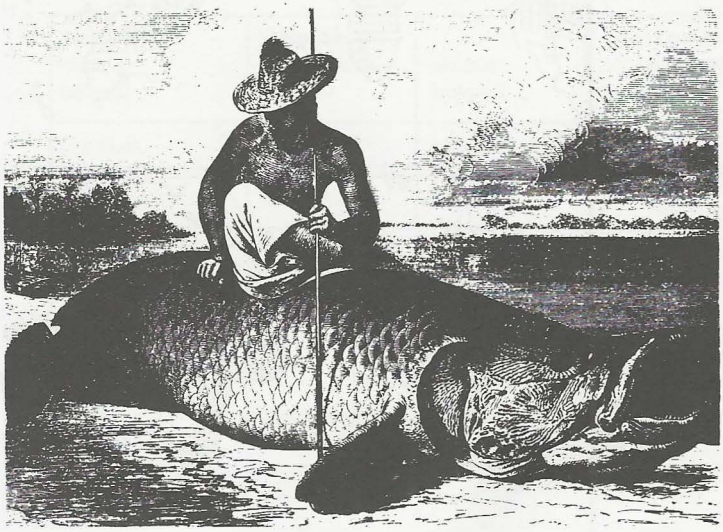
Kuzey Boreal Bölge: Kuzey Amerika'yı, Kuzey Öyrasiya'yı ve Yengeç Dönemeci'nin kuzey kısmını kapsar. Endemikbalıkları: Mersinbalıkları (Acipenceridae),



Şekil 38.48 : Kemiklibalıkların yayılışı. a) Dişlisazanlar (Cyprinodontiformes), Yeni- ve Eskidünyanın sıcak bölgelerinde, b) Akciğerlibalıkların (Dipnoi) ve kemikdillilerin (Osteoglossidae) yayılışları birbirleriyle iç içe girmiş durumdadır. Enine taranmış kısımlar akciğerlibalıkların; boyuna taranmış kısımlar kemikdillilerin yayıldıkları bölgeleri gösterir, c) Havuzbalıklarının (Characidae) yayılış bölgeleri ve d) Tırmanıcıbalıkların (Anabantidae) yayılış bölgeleri (Bertin ve Arambourg'dan).

Turnabalıkları (Esocidae), alabalıklar (Salmonidae). Sadece Kuzey Amerika için endemik olanlar Holostei *(Lepistosteus* ve *Amia)*'dır.

Ekvator Bölgesi: En büyük ve çeşitce en zengin bölgedir. Dönemeçler arasındaki tüm Amerika'yı, Sahra'nın güneyindeki Afrika kıtasının tümünü, Yengeç dönemecinin güneyindeki tüm Öyrasiya'yı, Endonezya'yı, Yeni Gine'yi, Avustralya'nın büyük bir kısmını, Pasifik Adaları'nın çoğunu kapsar. Dişlisazanlar (Cyprinodontiformes) (Şekil 38.48/a), bölgenin tümü için endemik olan balık grubudur. Characidae, sadece Amerika ve Afrika'da (Şekil 38.48/c), tırmanıcıbalıklar = labirentlibalıklar (Anabantidae) sadece Afrika ve Güney Asya'da bulunur (Şekil 38.48/d). Bunun yanısıra güneydeki her üç kıtada ayrı birer akciğerlibalık grubu bulunur. Bunlar, Güney Amerika'da *Lepidosiren,* Afrika'da *Protopterus,* Avustralya'da *Neoceratodes*'dir (Şekil 38.48/b). Akciğerlibalıklara paralel olarak güneydeki kıtaların herbiri, kendine özgü bir ya da iki, ilkel Teleost balık olarak varsayılan, kemikdilli balık (Osteoglossidae) cinsine sahiptir. Bunlar: Güney Amerika'da Arpaima *(Arapaima)* (Şekil 38.49), kemikdilliler = çatalsakallılar *(Osteoglossum),* Afrika'da Afrika kemikdilli balığı *(Clupisudis)* ve Avustralya ile Endonezya'da Avustralya kemikdilli balığı *(Scleropages)* yaşar. Kemikdillibalıkların yayılışı, akciğerlibalıklarınki gibi bir sığınma ve artakalma **(Relliktdisjunktion)** şeklinde değerlendirilir (Şekil 38.48/b). ***Balık faunalarının arasında ilişki, Tersiyer'deki kıtaların birbirleriyle olan ilişkisiyle yakından ilgilidir ve bu, kıtaların kayma kuramına büyük bir uygunluk da göstermektedir.***



Şekil 38.49 : *Arpaima* (Brehms'den).

Güney Bölgesi: Bu küçük bölge, Güney Amerika'nın güney ucunu, Tasmanya'yı, Güney-Doğu Avustralya'yı ve Yeni Zellanda'yı kapsar. Kuzey Boreal Bölge'nin karşılığıdır. Kuzey Boreal Bölge'deki balıklar, burada pek az temsil edilir. Ekolojik koşullar kuzeydekine benzer; fakat bulunan canlılar kuzeydekilerle paralel olmasına karşın, akrabalıkları hemen hemen yok gibidir. Öyleki, kuzey yarım küredeki turnalar (Esocidae), güneydeki turnamsılara (Galaxiidae), kuzeydeki alabalıklar (Salmonidae), güneydeki alabalığımsılara (Aplochitonidae) denk tutulur.

38.7. YAKALANMALARI, PREPARASYONLARI, PARAZİTLERİ, BESLENMELERİ VE EKONOMİK ÖNEMLERİ

Yakalanmaları: Pek az kıyı balığı küçük elağı (köker) ya da elle yakalanır. Ancak küçük dip balıkları cam kavanozlara ve plastik torbalara itilmek suretiyle de alınabilir. Esas avlama, ağlarla, oltalarla, zıpkınlarla, yabayla ve kafesle olur. Küçük çapta yapılan kıyı balıkçılığında, özellikle bir ip boyunca dizilmiş olta (çapara), sabit ağ (100 m. boyunda 1-30 m. yüksekliğinde), tabandan çekilen ağ (trol), kafes ya da yaba kullanılır. Balık sporunda ise zıpkın (harpun) ve olta en gözde araçlardır. Büyük ve çevrilebilir ağlar pelajik sardalyeler ve uskumrular için kullanılır. Sardalyeler, anchovis ve uskumrular kuvvetli ışıkla (örneğin lüks lambasıyla) cezbedilir ve etrafı ağla çevrilerek yakalanırlar. Bentik (dip) balıkları farklı yapıdaki dip ağlarıyla yakalanırlar.

Preparasyonları: *Müze için genellikle % 4'lük formol ya da % 75'lik alkolde saklanmalıdırlar;* keza kısa süreler için doymuş tuz çözeltisinde de saklanabilirler. Kuru olarak saklanmaları kuşlardaki gibidir. Renkleri canlı iken ya da öldükten kısa bir süre sonra not edilmelidir. Çünkü renkler uzun süre aynı şekilde saklanılamaz. Renklerin korunması için şeker-gliserin çözeltisi, en azından kısa süreler için önerilebilir. ***Büyük balıkların karınboşluğuna % 40'lık formol enjekte edilirse, bozulmanın ve kokuşmanın önüne geçilir.*** Histolojik çalışmalar ve tesbitler için sadece organ ya da organ parçalarının ayrı ayrı alınması daha olumlu sonuç verir.

Taşınmaları: Litoral dip balıkları özellikle akvaryumlarda kalmaya ve taşınıma daha uygundurlar. Çünkü bunlar sıcaklık ve tuz değişimlerine daha az duyarlıdırlar. Çok miktarda balık, bir kapta, birlikte taşınmamalıdır. ***Pelajik balıkların canlı olarak korunması son derece zordur.*** Taşınma sırasında örnekler aç olarak torbalara konmalı, mümkünse sürekli su akımı sağlanmalıdır, ya da suyu zaman zaman değiştirilmeli ya da bir hava pompası ile havalandırılmalı ya da torbanın 2/3'ü saf oksijenle doldurularak ağzı kapatılmalıdır. Çok uzun taşımalarda ya senenin soğuk ayları seçilmeli ya da torbanın çeperleri buz parçalarıyla doldurulmalıdır. ***Balıkları bir ortamdan diğer ortama aktarırken sıcaklık ve tuz miktarının yavaş yavaş değişmesine özellikle dikkat edilmeli ve belirli bir süre (2-3 gün) dinlenmiş sular tercih edilmelidir.***

Parazitleri: Balıkların tümü parazite sahiptir. Ektoparazitler farklı Copepoda, İsopoda ve sülüklerdir. Endoparazitler (karınboşluğunda, sindirim sisteminde, solungaçlarda ve kanda) ise öncelikle Nematoda, Cestoda, Trematoda ve Protista gruplarındandır. Bazı balıklar (berberbalıkları = temizleyicibalıklar) diğer balıkların ektoparazitlerini temizlerler. Bu sırada, özellikle kopepodlarından temizlenmekte olan hayvan sakin olarak durur, yüzgeçlerini ve solungaçkapağını kaldırır, ağzını alabildiğince açar. Ayrıca mantarlar da balıkların en önemli hastalık nedenlerinden biridir.

Düşmanları: Başta yırtıcı balıklar olmak üzere, yunuslar, insanlar, su kuşları, ayıbalığı, mink, susamuru, ayı, timsah, su kaplumbağası ve su yılanları en önemli düşmanlarıdır.

Beslenmeleri ve Genel Davranışları: Küçük balıkların birçoğu plankton ve öncelikle balık larvalarını; büyük balıklar ise bazı solucanları, yumuşakçaları, yengeçleri ya da diğer balıkları yer. ***Bitkisel planktonları (fitoplanktonları) yiyenleri hariç tutarsak, bitkilerle geçinen balıkların sayısı azdır.*** Gerçek parazit olarak yaşayanlarının sayısı ise çok azdır.

Balıkların bazıları günün her saatinde, büyük bir kısmı ise yalnız gündüzleri, az bir kısmı da yalnız geceleri aktiftir. ***Genellikle başlarını akıntının ters yönünde tutarlar. Böylece solunumda ve besin yakalamada etkenlik artar.*** Sıcaklığı fazla değişmeyen sularda ve denizlerde her mevsim aktif olmalarına karşın, tatlısuda yaşayanların büyük bir kısmı, kışın, işlevlerini büyük ölçüde azaltıp göllerin ve nehirlerin derin kısımlarına göç ederler. Tek tek ya da sürü halinde bulunmaları da balığın cinsine ya da üreme zamanına bağlıdır.

Ekonomik Önemleri: İnsanlar, büyük bir olasılıkla yerleşik düzene geçmeden önce dahi sistemli bir şekilde balık avlıyorlardı. Nitekim insanlara ait bulunan en eski kalıntıların başında balık avlama ile ilgili araçlar gelmektedir.

Bugün insanların besininin önemli bir kısmını balıklar oluşturmaktadır. Hem tadından dolayı hem besin değerinin yüksek olmasından dolayı hem sindiriminin kolay olmasından dolayı hem de (deniz balıkları) bol miktarda iyot içerdiğinden dolayı çok aranan bir besin çeşididir. ***Bununla beraber balık eti çok miktarda su içerdiği için kolaylıkla bayatlar ve tehlikeli mide zehirlenmelerine neden olur. Taze balıklar diri yapılıdır ve solungaçları tamamen kırmızıdır (kan kırmızısı); buna karşın bayatlamış balıkların solungaçları uçuk kırmızı ya da grileşmiştir.***

Birçok balığın eti beyaz ya da pembedir. Segmentlerinin belirli olmasından dolayı etleri bloklar şeklinde ayrılır. Balık etinin % 13-20'si proteinden meydana gelmiştir. içerdiği yağ miktarına bağlı olarak gramı 1-3 kalori verir. Alabalıklardaki yağ miktarı % 17'ye kadar çıkar. ***Deniz balıkları tatlısu balıklarına göre kural olarak daha yağlıdır ve bu nedenle genellikle daha lezzetlidir. İlke olarak yağlı balıklar daha lezzetlidir. Balık etinde bulunan yağlar normal olarak oda sıcaklığında sıvı halde bulunduğu için damarsertliği, yüksek tansiyon, dolaşım bozuklukları olan ve diyet yapmak zorunda olanlar için özellikle önerilir.*** Bol miktarda fosfor içerdiği için çocukların gelişiminde de çok yararlıdır. Sudan çıkarıldıktan kısa bir süre sonra bozulduğu için ya hemen yenmeli ya konservesi yapılmalı ya kurutulmalı ya islenmeli ya da tuzlanmalıdır. ***Uzun süre saklanılması isteniyorsa —35°C'lik dondurma odalarına konmalıdır. Buzdolabının buzluklarında, sıcaklık bu düşük düzeye ulaşmadığı için, balık eti birkaç günden fazla tutulmamalıdır. Balığın tazeliğinden kuşkulanılıyorsa, her zaman yağda (60°C'nin üzerinde ısıtılmış) kızartılması önerilir. Çünkü bayatlanmadan dolayı ortaya çıkan zehirlerin bir kısmı 60°C'nin üzerinde zararsız maddelere parçalanır. Zehirlenmeler sırasında da kusturulma önerilir. Balık eti ile birlikte yoğurt yemenin zararlı olduğuna ilişkin genel kabul ise bilimsel dayanaktan yoksundur.***

Balıkyağı, boya ve parfümeri sanayiinde; bazı balıkların, örneğin morino ve mezgit balıklarının karaciğer özütleri ise A ve özellikle D vitamini almak amacıyla

geniş ölçüde tüketilir. Güneş ışınları az olan kuzeydeki ülkelerde, çocukların ve genç hayvanların normal gelişmesi için bu besin kaynağı çok önemlidir. Konserve fabrikalarındaki artıklar, hatta eti sevilmeyen balıklar, bazen tüketimden çok daha fazla yakalanan balıklar, öğütülerek yem fabrikalarında (tavuk, balık, hatta diğer hayvan yemleri için) değerli katkı maddesi olarak kullanılır. Ülkemizde yeterince fabrika olmadığı için, hamsinin gübreleme amacıyla zaman zaman tarlalara döküldüğü bilinmektedir. Bazılarının baş ve yüzgeçleri kaynatılarak yapıştırıcı maddeler elde edilir. Bazı balıkların (mersinbalıkları gibi) yumurtaları havyar olarak, bazılarının sperması ise balık sütü olarak tüketilir.

Bunun yanısıra bazı balıkların etleri, bazılarının, özellikle ülkemizde *Scorpaenidae* ve *Trachinidae* familyasına bağlı olanlarda solungaçkapağı dikenleri ve bazı yüzgeçleri zehirlidir. Merinalar *(Muraena)* ısırmak suretiyle, yaşam için tehlikeli olmayan, ancak uzun sürede iyileşebilen ve çok acı veren yaralar açarlar. Balık zehirleri, özellikle bu sonuncu hayvanlarda genellikle nörotoksik ve hemolitik etki yapan proteinlerdir. Yara yerine, ısırıldıktan hemen sonra, eriyik halindeki potasyum permanganat sürülürse derhal iyi olur. Kıyılardaki taşlık ve kayalık sığ sahillerde yüzerken ve yürürken Scorpaenidae ve daha çok Trachinidae türlerinden korunmak gerekir. Merinalar ancak kargı ile kımıldamak suretiyle (maske ve şnorkel de kullanılmalıdır) gözlenebilir. *Conger* (mığrıla) çok kuvvetli şekilde (zehirli değil) ısırabilir. ***Yılanbalıklarının kanları "Ichthyotoksin" denen bir zehir içerir. Kaynatılmaya ya da ısıtılmaya başlanır başlanmaz bu zehir etkisini yitirir. Bu zehirin birkaç damlası orta büyüklükteki bir köpeği hemen öldürebilir.***

Başlangıçta sadece doğadaki balıklar avlanmaktaydı; fakat yüzyılımızın ilkinci yarısına girildiğinde, birçok ekonomik balığın (hakikisazan, alabalık, aynalısazan, yayın vs.) geniş çapta havuzlarda ve balık tarhlarında üretimine başlanmıştır. Su kalitesi iyi olmayan yerlerde yem katkı maddesi olacak balıklar üretilmektedir (bazı tatlısu kefal çeşitleri).

Dişlisazancıklar, özellikle *Gambusia,* çok eskiden beri sivrisinek mücadelesinde kullanılmaktadır. Bu balıklar sivrisinek larvalarını severek yer; ayrıca büyük bir üreme kapasitesine sahip olmaları mücadele etkinliğini yükseltir.

Birçok balık, özellikle tropik kuşaktaki mercan balıkları, çok eskiden beri akvaryumlarda beslenmektedir. Bugün melezlemelerle ve ıslahla ortaya çıkan yeni tiplerin de katkısıyla akvaryumculuk başlı başına bir ticaret kolu olmuştur.

Zamanımızdaki balıkçılık çok çeşitlilik göstermektedir. Örneğin açıkdenizlerde tutulan balıklar, aynı gemide, hemen konserve edilirken, tatlısularda ve göllerdekiler en hızlı yolla pazarlara taşınır. Balıkların tükenmemesi için özellikle göllerde ve kısmen nehirlerde bilimsel bir avlanma yapılması zorunludur.

38.8. SINIFLANDIRILMALARI

Kemiklibalıklar (Osteichthyes), geniş anlamda tür sayısı bakımından en büyük omurgalı sınıfıdır. Bu sınıfın içinde de dar anlamda Teleost balıklar kemiklibalıkların

tümünün 998/1000'ini oluşturur. Teleost balıklar Tersiyer'in başından itibaren altın devrini yaşamaktadır. Buna karşılık kıkırdakpullu balıklar (Chondrostei), kemikpullu balıklar (Holostei), yüzgeçliturnalar (Polypteri), akciğerlibalıklar (Dipnoi) ve saçak-yüzgeçli balıklar (Crossopterygii), kısmen Mezozoyik, kısmen de Paleozoyik'te yaygın olan grupların artıkları (reliktleri)'dir.

Yaklaşık 24.000 kemiklibalık türü, yaklaşık 450 familyaya ve yaklaşık 35 takıma, 4-5 üsttakıma ve iki altsınıfa yerleştirilmiştir. Kemiklibalıklar, altsınıf, üsttakım, keza kısmen takım olarak sabit ve tartışmasız gruplara ayrılmasına karşın, özellikle Teleost balıkların taksonomisi, bu taksonlardan aşağı, en az bazı gruplar için tartışmalıdır. Hatta balık sistematiğinin zoolojinin en karışık sistematik konularının başında geldiği söylenebilir. Günümüzde dahi, teklif edilen kemiklibalık sistematiklerinin arasında derin farklılıklar vardır. Çünkü sistematiğe temel oluşturacak diyagnostik özelliklerin seçimi ve değerlendirilmesi konusunda hâlâ büyük fikir ayrılıkları vardır.

38.8.1. KEMİKLİBALIKLARIN TAKSONOMİK ÖZELLİKLERİ

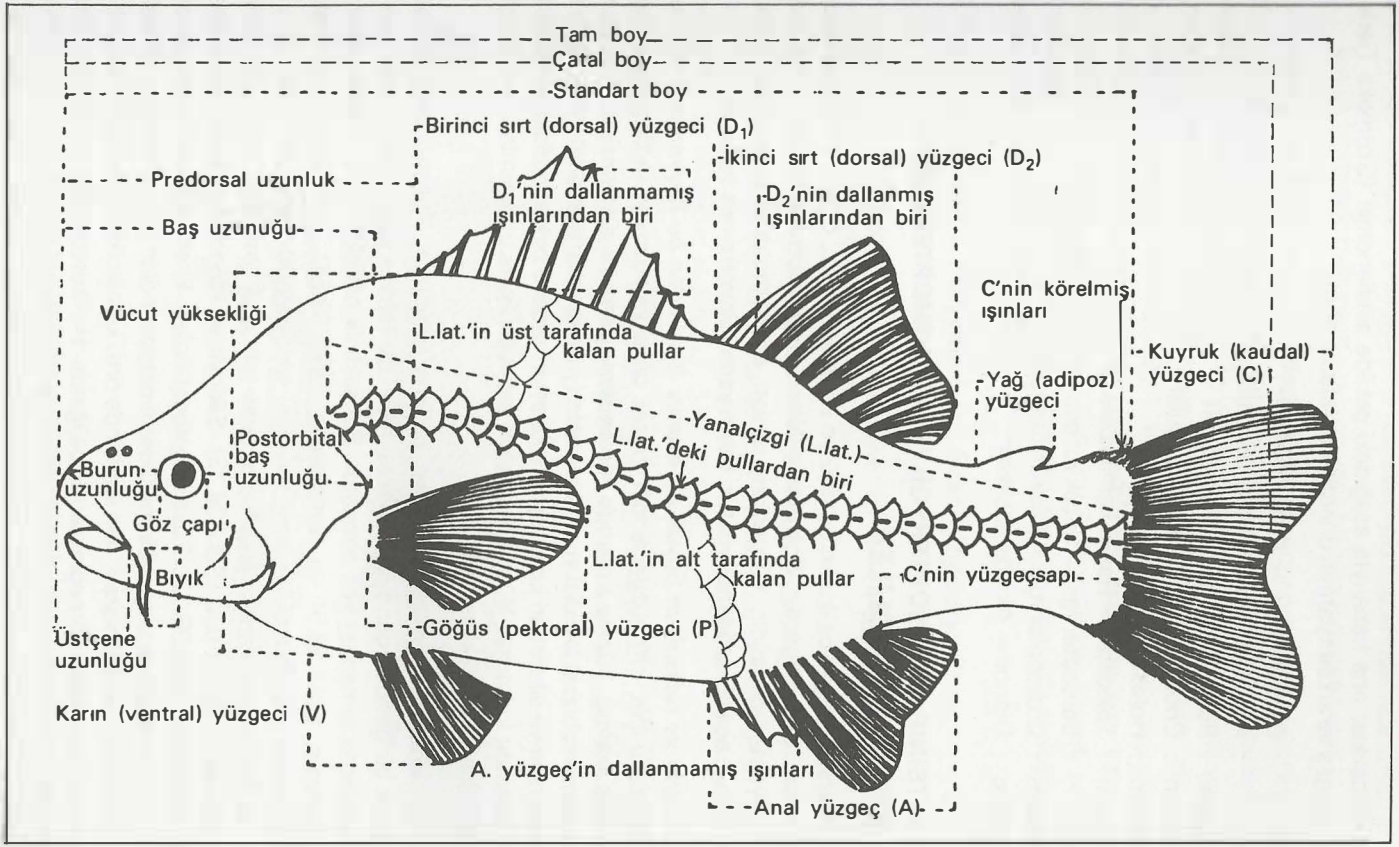
Büyük grupların ayırımı için pulların, yüzgeçışınlarının, çift yüzgeçlerin, üyekemerlerinin, hyoidyayın ve diğer solungaçyaylarının, omurların yapısı; akciğer dolaşımının olup olmaması; baş damarlarının ve böbrek kapıdamarının yapısı; ürogenital sistemin kanallarının erkekte birbiriyle olan ilişkileri; yanalorganın özellikleri; yüzmekesesinin olup olmaması; büyükbeynin ontogenezi ve keza genizaçıklığının (Choane = iç burunaçıklığının) olup olmaması kullanılır.

Teleost balıkların taksonomisinde takım ve familya diyognostik özellikleri için, yüzgeçlerin yeri, sayısı ve yapısı (Şekil 38.7-9); pulların düzeni (ktenoyit ve sikloyit pul) (Şekil 38.12-14), dişlenme (Şekil 38.16-17), yüzmekesesinin yapısı (fizostom ya da fizoklist) (Şekil 35.29), yüzmekesesinden titreşimleri kulağa iten yapıların bulunup bulunmaması ve yapısı (Şekil 38.32), kopulasyon organlarının yapısı (Şekil 38.39), yanalorganın morfolojisi (Şekil 35.40) ve statolitlerin ince yapısı kullanılır (Şekil 38.31).

Vücut üç kısımdan meydana gelmiştir. Baş, solungaçkapağının sonuna; gövde, anüse; kuyruk, kuyrukyüzgecinin sonuna kadar olan kısımdır. Total uzunluk (TU), başın en öndeki ucundan kuyruk yüzgecinin sonuna kadar olan kısımdır; vücut yüksekliği (VY) ise, gövdenin en geniş yeridir (sırtyüzgeci ölçüme dahil edilmeksizin) (Şekil 38.50). Solungaçkapağı gözün arkasında bulunur ve dört kısımdan meydana gelmiştir. En önemli kısımları en arkadaki ve onun önündeki kısımlardır. Balık sistematiğinde kullanılan genel ölçümler ve terimler Şekil 38.50'de şematik olarak verilmiştir.

38.8.2. SINIFLANDIRMADA İZLENEN SİSTEM

Bu kitapta GRZIMEKS'in *"Hayvansal Yaşam" (Tierleben)* adlı eserinde LADIGES ve arkadaşlarının önerdiği sistem kullanılmıştır.



Şekil 38.50 : Genel bir balık şeması, taknonomisinde kullanılan kısımlar ve ölçümler (Kuru'ya göre değiştirilerek Lagler, Bardach ve Miller'den).

38.9. KEMİKLİBALIKLARIN SİSTEMATİĞİ

Kemiklibalıklar ana hatlarıyla aşağıdaki şekilde sınıflandırılır (Grzimeks Tierleben'deki LADIGES ve arkadaşlarının önerdikleri sisteme göre).

Sınıf : Osteichthyes = Kemiklibalıklar
1. Altsınıf : Actinopterygii (= Acanthopterygii) = Işınlıyüzgeçliler
1. Üsttakım : Polypteri (= Brachyopterygii) = Yüzgeçliturnalar
2. Üsttakım : Chondrostei = Kıkırdakpullular
3. Üsttakım : Holostei = Kemikpullular
4. Üsttakım : Teleostei = Hakiki kemiklibalıklar

2. Altsınıf : Sarcopterygii = Saçakyüzgeçliler = Etyüzgeçliler
1. Üsttakım : Crossopterygii = Püskülyüzgeçliler
2. Üsttakım : Dipnoi = Akciğerlibalıklar

38.9.1. ALTSINIF: ACTİNOPTERYGİİ (= ACANTHOPTERYGİİ)= IŞINLIYÜZGEÇLİLER

Bu altsınıf, akciğerlibalıkların üç türü ve *Latimeria* hariç, diğer kemiklibalıkların tümünü kapsar. Çift yüzgeçler, Polypteri'dekiler (yüzgeçliturnalardakiler) hariç, her zaman İchthyopterygii tipidir. Yüzgeçlerin ışınları, actinotricha ile bezenmiştir (Şekil 38.9). Burnun iç açıklığı (choane) yoktur; beyin yarımküreleri evers tiptir.

Denizlerin ve tatlısuların büyük bir kısmını işgal eden bu hayvanların yüzmekeseleri oluştuğu için, çift yüzgeçlerinin destek olma ve yüzmeyi sağlama işlevleri, büyük ölçüde azalmış, yüzme sırasında yönlendirme görevini yüklenmiştir. Hızlı yüzmelerde gövdenin bizzat kendisi yüzmeye katılır (yılankavi hareketlerle). Yüzgeçlerin kaslı-etli kısımları ve iskeletleri kısalmıştır. İskeletten sadece birkaç radialia ve basalia yüzgeçkaidesinde kalmıştır. Yüzgeçlerin esas kısımları, yani uç kısımları, derimsidir ve yüzgeçışınlarıyla desteklenmiştir.

Gövde, konsantrik olarak büyüyen pullarla örtülüdür. Pulların dış tabakası birincil olarak bir ganoin (ganoyin) tabakası taşır. Bu tabaka yavaş yavaş azalmış ve Teleost balıklarda tamamen yok olmuştur. Pul şekli ilk olarak rombik (baklavadilimi gibi) *(Polypterus,* Şekil 38.51 ve *Lepisosteus,* Şekil 38.54), daha sonra yuvarlak; fakat arka kenarı düz (birçok Teleost balıktaki sikloyit pul, Şekil 38.12 ve 13) ve sonunda da ön kısmı yuvarlak, arka kısmı tarak gibi dişli olmuştur (birçok gelişmiş Teleost balıktaki ktenoyit pul) (Şekil 38.13). Sikloyit ve ktenoyit pullar bir pulkesesi içerisinde oluşurlar (Şekil 38.12). Pulların serbest uçları, kiremitlerinin dizilişinde olduğu gibi, bir sonraki pula ulaşır. Bir mezoderm oluşumu olan bu pullar, dışta epidermis ile örtülmüştür. İkincil olarak, deri içerisinde örtü kemikçikleri oluşabilir, hatta bir zırh meydana getirebilir. Örneğin sandıkbalığında (= kutubalığında) *(Ostracion),* zırhlıyayınlarda (Callichthyidae), deniziğnelerinde (Syngnathidae) vs. bu zırh belirgin olarak görülür. Birçok balıkta deri içerisinde sert bir kısım yoktur. Derisi genellikle birçok mukus beziyle donatılmış bu balıklar, çıplak balıklar olarak adlandırılır.

Labirentinde (dengeorganında) tek bir büyük statolit (dengetaşı) oluşmuştur. Statolitin (dengetaşının) yıllık büyüme halkaları, yaş saptanmasında kullanılır.

Büyük beyindeki palliumun sırt kısmı ince bir zara indirgenmiştir.

Akrabalık İlişkileri ve Fosilleri: İlk gerçek Actinopterygii fosili Orta Devon'da bulunmuştur. Actinopterygii ve Sarcopterygii Alt Devon'da birbirinden ayrılmış olmalıdır. Bugün yaşayan Actinopterygii grupları içerisinde Sarcopterygii'ye en çok yakınlık gösteren grup yüzgeçliturnalardır *(Polypterus). Polypterus,* çift yüzgeçlerinin, etliyüzgeçlilerin (Sarcopterygii) archipterygium yüzgeç tipinden ayrılarak brachyopterygium yüzgeç tipinde gelişmesi ve akciğerlerinin karın tarafında bulunmasıyla onlardan ayrılır. Devon'dan beri Actinopterygii altsınıfı zenginleşmiş, alt tabakada kıkırdakpullu balıklar (Chondrostei), orta tabakada Holostei ve en son tabakada ise Teleostei oluşmuştur.

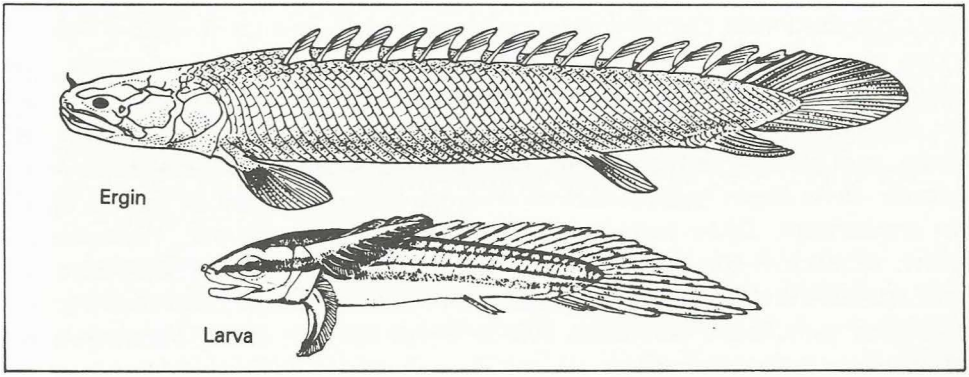
38.9.1.1. *Üsttakım: Polypteri (= Brachyopterygii) = Yüzgeçliturnalar* (*):

Sırt ve analyüzgeçlerindeki ışınların sayısı, bu ışınlara destek olan kaide kemiklerinin sayısından fazladır. Tek bir takımı vardır.

38.9.1.1.1. *Takım: Polypteri = Yüzgeçliturnalar* (*)

Brachiopterygium (Şekil 38.7) yüzgeç tipini gösteren, kemiklibalıkların en eski üyesidir. Pulları, ganoyit pul (= palaeoniscoid pul) tipindedir ve bu pullar ganoyin, kosmin ve kemik kaide olmak üzere üç tabakadan oluşmuştur (Şekil 38.13/a).

Kafatası büyük ölçüde kıkırdak yapılı ve platybasik; gövde iskeleti kemikleşmiş; omurlar amfisöl; notokorda (= sırtpi) yaşam boyunca mevcut; sırtyüzgeci 5-18 küçük yüzgeççikten (herbiri tek tektir) oluşmuş (Şekil 38.51). Bu yüzgeççikler dolgun yapılı kemik ışınlarla ve bunlardan çıkan ışıncıklarla (lepidotrichi) desteklenmiştir. Kuyrukyüzgeci hemihomoserk, yani



Şekil 38.51 : *Polypterus*. Larvadaki dış solungaçların varlığına dikkat ediniz (Budgett ve Wurmbach'dan).

dıştan görünüşü itibariyle simetrik; fakat ince (iç) yapısı bakımından heteroserktir. Hyoidyayın arkasında bulunan dört solungaçyayından rostralde bulunan üçü holobranşiyal; sonuncusu ise hemibranşiyaldır; pseudobranşyay yoktur. İşlev gören spirakuluma (solungaçdeliğine), önbağırsakla ventral bağlantılı olan bir çift akciğere (Şekil 35.28, üst solda); sadece embriyonik olarak işlev gören önböbreğe (pronefroza), sadece idrar iletme görevini yapan ve ikincil tohumkanalıyla

ancak uçta (terminalde) bağlantılı olan Wolff kanalına; zayıf olarak spiral katlanmalar gösteren bağırsağa; larva döneminde solungaçkapaklarının üzerine oturmuş, solungaçyayı olmayan bir çift dış solungaça sahiptir (Şekil 38.51).

Tek bir familyası (Polypteridae) ve bu familyaya ait yüzgeçliturnalar (***Polypterus***) (Şekil 38.51) ve yüzgeçliyılanbalıkları (***Calamoichthys***) diye iki cinsi vardır.

Yüzgeçliturnalar (iki türü var) ve yüzgeçliyılanbalıkları (bir türü var) (bazı kaynaklarda 10 türü olduğu belirtiliyor) Afrika'daki nehirlerin kenarlarında ve taşkın bölgelerinde yaşar; özellikle diğer balıklarla beslenirler; su yüzeyine gelerek hava yutmak suretiyle akciğer solunumu yaparlar. Yüzgeçliturnalar karada kısa mesafelerde yürüyebilirler.

Uzun ve yuvarlak yapılı larvaları (Şekil 38.51) akciğerlibalıkların (Dipnoi) ve iki yaşamlıların (Amphibia) larvalarına benzer.

38.9.1.2. *Üsttakım: Chondrostei = Kıkırdakpullular*

Actinopterygii'nin en alt katmanını oluşturur. İlk defa Devon'da (Palaeozoikum) Palaeoniscoidea ile temsil edilmiştir. Bu hayvanların kuyrukyüzgeci heteroserkti; rombik pulları kalın bir ganoyin tabakası ile örtülmüştü. ***Kıkırdakpullu balıklar diğer kemiklibalıklardan çok erken olarak farklılaşmıştır (ayrılmıştır). En yaygın oldukları zaman birinci zamanın sonudur.*** İkinci zamanda yerini Holostei'ye bırakmıştır. Tek bir takımı vardır.

38.9.1.2.1. *Takım: Acipenseriformes = Mersinbalıkları*

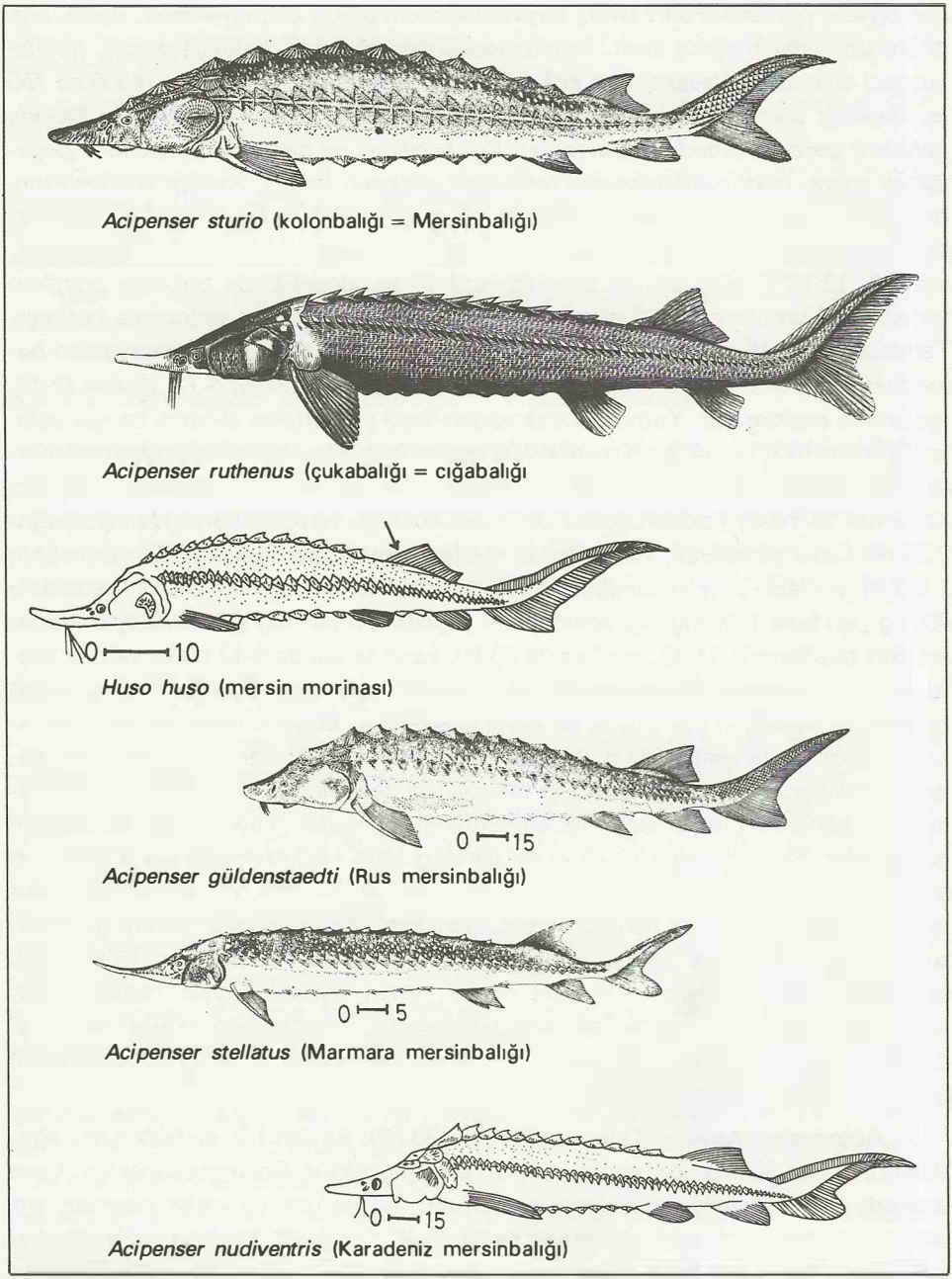
İç iskelet tamamen kıkırdağımsı (ikincil olarak kıkırdaklaşmıştır, gerçekte fosil formlarda kuvvetli olarak kemikleşmiştir); dolgun (massiv) endokraniyum yaşam boyunca mevcut; notokorda (sırtipi) boğumlanmamış, bütün halinde; omurlar aspondyl, merkezi yok (Şekil 38.4/e); rostrum öne doğru kuvvetlice uzamış (Şekil 38.15); omurga, sadece yaylardan oluşmuş; ağız ekstrem olarak altdurumlu; kafatasının çatısı üzerindeki dermalkemikleşme birçok kemikleşme (ossifikasyon) merkezinden oluşur; operkulum körelmiş; clavicula (hypocleithrum) iyi gelişmiştir. ***Bir spirakulumun (solungaçdeliğinin) bulunması ilkel bir özelliktir. Pullar ganoyit pullardan oluşmuştur. Bununla birlikte Mersinbalıklarıgillerde (Acipenseridae) iki üst tabaka, yani ganoyin ve kosmin tamamen körelmiş, sadece altta kemik kaide artakalmıştır. Buna karşın kaşıkbalıklarında (Polyodontidae) hâlâ ince bir kosmin tabakası artakalmıştır. Dişler yavrularda mevcut; erginlerde körelmiştir. Yüzmekesesi basittir.*** Wolffkanalı tüm uzunluğu boyunca idrarkanalı görevi yapar. Eşeyselbezler kendi açıklıklarına sahip (ilkinböbrek kanalı ve Müllerkanalı olarak); beyin evers tiptir; mesolesital yumurtaları, holoblastik-inekual olarak bölünür. Kuzey Yarımküredeki tatlısularda ve denizlerde yaşarlar.

Pek az tür zamanımıza kadar ulaşmıştır. Zamanımızda iki familyası yaşamaktadır.

1. Fam.: Acipenseridae = Mersinbalıkları (2 c, 23 t): ***Derilerinde kemik plaka dizileri vardır (bu kemik plakalar ülkemizdekilerde sırtta bir sıra, yanlarda ve karın tarafında ise iki sıralıdır).*** Zeminde, birçoğu birarada yüzerler. ***Ağızın önünde bulu-***

nan bıyıklar (genellikle dört tane), hayvanları besin olarak bulmaya yarar. Besin, öne doğru uzatılabilen ağızla alınır. Sırtyüzgeci üçgen şeklinde, oldukça geride; göğüsyüzgeci dikenlidir. ***Havakeseleri çok büyüktür. Denizlerde yaşayanlar (en fazla 150 m. derinliği olan sahil kesiminde) yumurtlamak ya da kışlamak için sürü halinde nehirlere geçerler (anadrom davranış). Kışı sahillerin az derin olan yerlerinde geçirdikten sonra, mart-eylül aylarında tatlısulara göçerler.*** İlk göç edenler yumurtalarını bıraktıktan sonra tekrar denize dönerler. Geç göç edenler kışı tatlısularda geçirir, ilkbaharda yumurtlarlar. Yumurtaları 1-3 mm. çapında ve koyu renklidir. Yumurtalar, sıcaklığı 12-13°C olan akıntılı tatlısuların, 1-10 m. derinliğinde bulunan cisimlere yapıştırılır. Yumurtalar, 3-10 günde açılır. Larvalar ilk olarak planktonlarla beslenir. Temmuzda, 10-15 cm. iken denize dönerler. ***Tamamen tatlısularda yaşayanları bulundukları yerlerde ürerler. Ortalama 30-40 yıl yaşarlar; erkekleri 6-12, dişileri 12-17. yaşlarında erginleşirler.*** Yumurta bırakmadan önce yumurtaları alınarak havyar yapılır. Örneğin 1000 kg.'lık bir bireyden 100 kg. kadar havyar çıkarılabilir. ***Karnivordurlar.*** Dip balıklarıyla, yumuşakçalarla ve diğer omurgasızlarla beslenirler. Sakarya, Kızılırmak ve Yeşilırmak nehirlerinin denize döküldüğü yerden itibaren içerilere doğru 2-3 km. kadar girebilirler. ***Huso huso*** = **Mersinmorinası** (Şekil 38.52): Genellikle 1.5-3 m. en fazla 7 m. uzunluğunda (ülkemizdeki örnekler ancak 3-4 m. kadardır), 400 kg., en fazla 1200 kig. ağırlığındadırlar. ***Ağızlarının yarımay gibi olmasıyla tanınırlar.*** Sırt taraflarında 11-15, yanlarında 40-60, karın tarafında 9-12 plaka vardır. Yaşlandıkça üzerlerindeki plakalar düşer ve vücutları çıplaklaşır. Örneğin 250 kg.'lık bir bireyde bu plakaların çok büyük bir kısmı düşmüştür. Mayısta ve sonbaharın başlarında olmak üzere senede iki defa nehirlerin alt ve orta kısımlarına girerek yumurtalarını bırakırlar. Mayısta girenler kışı tatlısularda geçirirler ve nehirlerin üst kısımlarına, sonbaharda girenler ise nehir ağızlarına yumurtlarlar. Yavrular ilk yılda denize göç ederler. Erginleşmeleri 15-20 yıl alır (ilk dört yılda 1 m. uzunluğa ulaşabilirler) ve ancak erginleştikten sonra tekrar nehirlere girerler. Erginlerinin sırt kısımları siyahlaşır ve kemer şeklinde beyaz bantlar oluşur. Gençken omurgasızlarla, denize girdikten sonra çoğunluk küçük balıklarla (*Gobius* ve hamsi gibi) beslenirler. Çok büyük ekonomik önemleri vardır. Özellikle dişileri, etten ziyade, havyar olarak yenen yumurtalarından dolayı, değerlidir. Ağla yakalanırlar. Kirlenmeden ve aşarı avlanmadan dolayı sayıları hızla azalmaktadır. Havakeselerinden bir çeşit tutkal **(ihtiyokol)** üretilir. Karadeniz'de ve Adriyatik'te yaygındırlar.

Acipenser sturio = **Kolanbalığı** (Şekil 38.52): Boyları 1-2, en fazla 4 m., ağırlıkları ortalama 350 kg. kadar olur. Dişileri daha büyüktür. Solungaçkapakları, karın üzerinde kaynaşmamış; ağız sivri; bıyıkları çift, ağızın üzerine kadar ulaşmaz; sırt plakaları üstte küt, simetrik, beş sıralı; sırtta 10-15, yanda 26-36 plaka vardır. Sırtları kahverengi gri, kahverengi mavi, karın tarafları beyazdır. Genellikle nisan-temmuz aylarında, nehirlerin orta kısımlarındaki çamurlu zeminlere 800.000 - 2.500.000 yumurta bırakırlar. Yumurtalar taşlara yapışırlar ve 3-5 günde açılırlar. Yavruları 2-3 yıl nehirlerde kalır. 7-18 yıl sonra erginleşirler. Ağla yakalanırlar; etleri çok lezzetlidir. Bazen spermakeseleri de yenir. Ekonomik önemleri oldukça fazladır. Atlantik, Batı Avrupa, Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar. ***A. ruthenus*** = **Çuka** ya da **Çığabalığı**



Acipenser sturio (kolonbalığı = Mersinbalığı)

Acipenser ruthenus (çukabalığı = cığabalığı

Huso huso (mersin morinası)

Acipenser güldenstaedti (Rus mersinbalığı)

Acipenser stellatus (Marmara mersinbalığı)

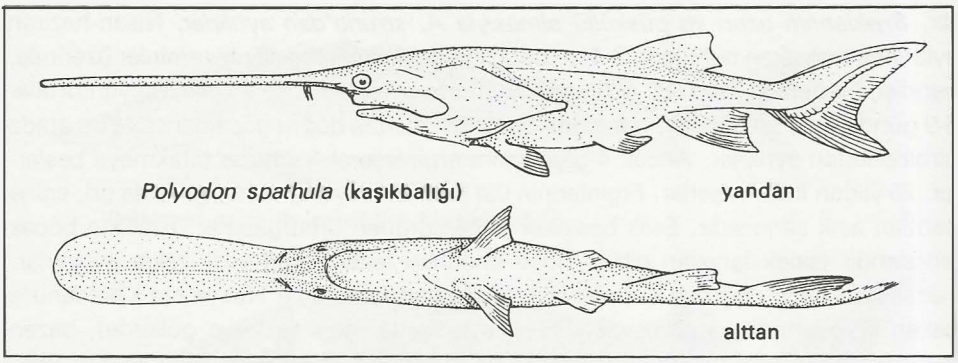
Acipenser nudiventris (Karadeniz mersinbalığı)

Şekil 38.52 : Ülkemiz sularında yaşayan Acipenseridae = Mersinbalıklarına ait türler (Remane, Storch, Welsch, Kühn ve Kuru'ya göre Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

(Şekil 38.52): Boyları 40-60, nadiren 100 cm., ağırlıkları 5-6 kg., en fazla 19 kg.'dır. Ağızları küçük; altdudaklarının ortasında bir açıklık var; sırtta 12-16, yanda 58-71, karın tarafında 12-16 plaka vardır. Plakaların ucu bundan önceki türe göre daha sivri-

dir. ***Bıyıklarının uzun ve püsküllü olmasıyla A. strurio'dan ayrılırlar.*** Nisan-haziran aylarında hızlı akan nehirlerin 3-4 m. derinliğindeki kumlu ve çakıllı zeminler üzerinde, her dişi, bir defada 7.000-80.000 kadar yumurta bırakır. Yapışkan olan bu yumurtalar 6-9 günde açılır ve gençler, nehirlerin aşağı kısımlarına doğru göç ederler ve bu arada birbirlerinden ayrılırlar. Ancak 4-5 yıl sonra erginleşerek yumurta bırakmaya başlarlar; 25 yıldan fazla yaşarlar. Erginlerinin üst tarafları koyu kahverengi ya da gri, enine bantları açık sarımsıdır. Esas besinleri dipte sürünen omurgasızlar, özellikle böcek larvalarıdır (sinek larvaları gibi). Ticari önemleri fazladır; ağ ve tuzakla avlanırlar. Hazar Denizi'nin doğu ve Karadeniz'in kuzey sahillerinde ve Trakya'nın Karadeniz'e bakan kısımlarında yaşarlar. Genellikle tatlısularda (nehirlerde ve göllerde), bazen tuzlusularda bulunurlar. ***A. guldenstaedti*** = **Rus Mersinbalığı** (Şekil 38.52): Boyları 1-2 m. en fazla 2-3 m.'dir. Ağırlıkları en fazla 100 kg. kadardır. Ağız kısımları kısa ve yuvarlak; sırtlarında en fazla 10-13, yanlarında 21-50, karın taraflarında ise 8-10 kadar plaka vardır. Bıyıkları ağızlarının uç kısmına toplanmıştır. Mayıs-haziran aylarında nehirlerin alt kısımlarına yumurta bırakırlar. Yavruları 3 yıl sonra denize iner; fakat pek azı da tüm yaşamları boyunca tatlısularda kalabilir. Yavrular ve oluşturdukları sürüler, negatif fototaksi gösterirler. Ancak 10-15 yıl sonra erginleşirler; 50 yıldan fazla yaşarlar. Omurgasızlarla (özellikle böcek larvaları ve yumuşakçalarla) ve denize girdiklerinde bazı balıklarla beslenirler. Göç sırasında çok sayıda yakalanabilirler. Yumurtaları havyar olarak yenir. Çevre kirlenmesi ve çok fazla avlanmalarından dolayı sayıları hızla azalmaktadır. Karadeniz'e ve Hazar Denizi'ne dökülen nehirlerde yaşarlar. ***A. stellatus*** = **Marmara Mersinbalığı** (Şekil 38.52): Boyları 1-1.5 m., en fazla 190 cm.'dir. Ağızları uzamış (başın % 65'i kadar uzun); yanlarında 26-43, sırtlarında 12-16 plaka vardır. Nisan-haziran aylarında nehirlerin orta kısımlarına girerek yumurta bırakırlar. Gençleri denizlere indikçe büyür ve 8-12 yıl sonra erginleşirler. Gençken omurgasızlarla; erginken ilave olarak küçük balıklarla da beslenirler. Ekonomik önemleri vardır. Göç esnasında yakalanırlar. Etleri ve havyar olarak yumurtaları değerlidir. Tüm Karadeniz, Hazar Denizi ve Marmara'da bulunurlar. ***A. nudiventris*** = **Karadeniz Mersinbalığı** (Şekil 38.52): Boyları 1-1.25; en fazla 2 m.; ağırlıkları en fazla 125 kg.'dır. Ağızları küçük, altdudakları kesik değildir. Sırtlarında 12-15, yanlarında 60'dan fazla plaka vardır. Karın kısımlarındaki 12-16 plaka bazen bulunmayabilir. Nisan-mayıs aylarında nehirlerin alt ve orta kısımlarına, her dişi, bir defada 210.000-1.000.000 yumurta bırakır. Gençler, 10-15 yıl sonra erginleşmek için denizlere göç ederler; bazı bireyleri 30 yıldan fazla yaşar. Yumurta bırakma, yaşamlarında birkaç defa tekrarlanır. Gençken omurgasızlarla; erginken ilave olarak bazı balıklarla beslenirler. Ekonomik önemleri fazladır; denizlerde ve nehirlerde ağla büyük sayılarda yakalanabilirler. Yumurtaları havyar olarak kullanılabilir. Hazar Denizi ve Karadeniz'in büyük nehirlerinde yaşarlar. Ülkemizde Trakya'nın Karadeniz'e bakan kısmında olduğu bildirilmektedir. Sayıları, çevre kirlenmesinden ve çok avlanmalarından dolayı hızla azalmaktadır.

2. Fam.: Polyodontidae = **Kaşıkağızlılar** (Şekil 38.53) (*): Vücutları çıplak ya da küçük seyrek pullarla örtülmüştür. Ağızları ince uzun bir kaşık şeklini almıştır. Altçene kısa ve dişlidir. Solungaçkapakları yok; solungaçsepetleri vardır. Besin, ağızın büyük ölçüde açılmasıyla alınır.



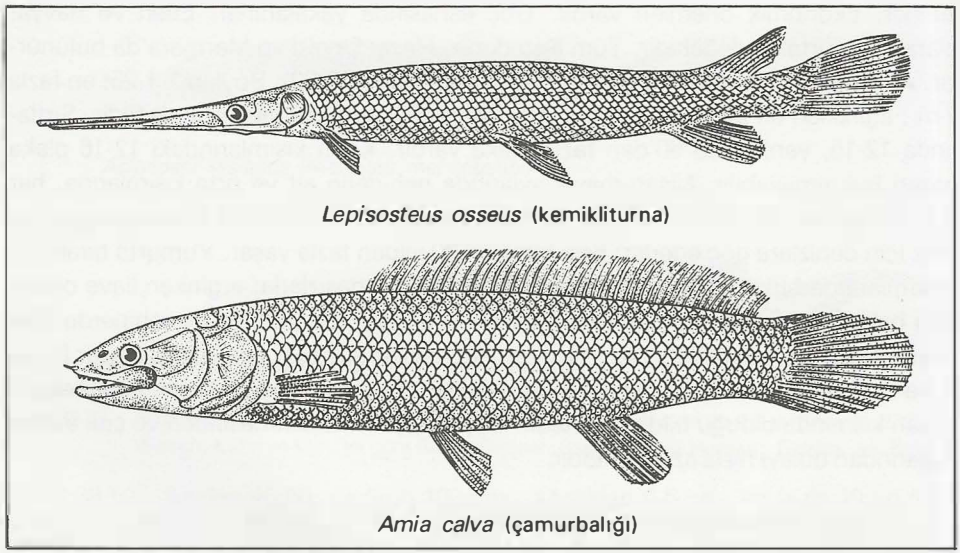
Şekil 38.53 : Kaşıkbalığı *(Polyodon spathula)* (Klausewitz'den).

Tatlısularda yaşarlar. ***Polyodon spathula* = Amerika kaşıkbalığı** (Şekil 38.53): Kuzey Amerika nehirlerinde yaşarlar; boyları 2 m., ağırlıkları 75 kg. kadardır. Planktonlarla beslenirler. Etleri yenir. ***Psephurus gladius:*** Çin'de yaşarlar, boyları 6 m. kadardır.

38.9.1.3. *Üsttakım: Holostei* = *Kemikpullular* (*)

Ganoyit pullara sahiptirler; ganoyit ve kosmin tabakası körelmiştir (Şekil 38.13); kafatasları kuvvetli olarak kemikleşmiştir; kafatasların birçok kısmı Teleost balıklarınkinin aynıdır; altçenenin kolları arasında kemikleşmiş gırtlak plakası vardır; omurga merkezi farklı şekillerde kemikleşmiştir; omuzkemeri claviculasız (hypocleithrasız); tek yüzgeçleri sadece bir dizi kemikleşmiş pterygophor ve onlara denk lepidotrichia ile desteklenmiştir (Şekil 38.9/c); *kuyrukyüzgeci hemi-heteroserktir; sırt tarafındaki çift yapılı yüzmekesesi akciğer işlevi görür* (Şekil 35.28, üst ortada); büyükbeyin evers tiptedir.

Akrabalık İlişkileri ve Fosilleri: *Holostei ikinci zamanda (Mezozoyik'te) 5-6 kadar, türce zengin takımla en yaygın devrini yaşamıştır. En eski formları Perm'den itibaren görülür. Sadece iki takımı pek az türle zamanımıza kadar ulaşmıştır. Teleost balıklar büyük bir olasılıkla Triyas'ta Holostei'den türemiştir.*



Şekil 38.54 : Holostei'ye ait iki örnek (Grasse'den).

38.9.1.1. *Takım: Lepisosteiformes = Kemikliturnalar* (1f, 1c, 10 t) (*)

Vücutları boyuna uzamıştır. ***Ağız kısımları ileriye doğru uzamış; sert, parıltılı, tarak şeklindeki pullarla vücutları zırh gibi örtülmüş;*** iskeletleri kuvvetlice kemikleşmiş; notokortları körelmiş; opisthosöl omurları birbirleriyle eklemli olarak bağlanmıştır. Konus arteriyozus, birçok kapakçık taşır. Kuyrukyüzgeci heteroserktir. Üç metre boyunda olabilirler. Yırtıcıdırlar, omurgalı büyük hayvanlara da saldırabilirler. Hava yutabilirler (akciğer solunumu). Kuzey ve Orta Amerika'da yaşarlar. Bir türü Çin'de yaşar. ***Lepisosteus*** (Şekil 38.54): Birçok türü vardır. Denize girebilirler. Kuzey Amerika'da ve bir cinsi de Çin'de yaşar. Turnalara çok benzerler.

38.9.1.1. *Takım: Amiiformes = Kelturnalar* (1f, 1c, 1t) (*)

Vücutları boyuna uzamış; ***ağız kısımları kısa, pulları seyrektir.*** Pulları ince bir ganoyit tabakasını hâlâ taşır. ***İskelet zayıf kemikleşmiş;*** notokorda var; pre-ve postsentrali olan amfisöl omurlu, kuyrukbölgesi diplospondyl (bir segmentte iki omur),rostrale doğru monspondyldir. Konus arteriyozus pek az kapakçık taşır. Bulbus arteriyozus oluşmuştur. Müller kanalı körelmiş; yumurtalar, kısa bir kanalla dışarıya atılır. Kretase'de çok yaygınlaşmışlardı. Çamurlarda yaşarlar. Amfibi, balık ve omurgalılarla beslenirler. Doğu Amerika'daki göl ve nehirlerde yaşarlar. ***Amia*** (Şekil 38.54): Boyları 90 cm'dir. Amerika kıtası dışında ancak fosil olarak bulunurlar. Oksijence fakir sulara girerler. Su dışında 24 saat kadar kalabilirler. Erkekleri bitki kısımlarından yuva yapar, yumurtalara bakar ve kısa bir süre genç yavruları korurlar.

38.9.1.4. *Üsttakım: Teleostei = Hakiki Kemiklibalıklar*

Biyolojik ve ekolojik olarak uyum sağlayarak, zamanımızda tür bakımından patlarcasına gelişme gösteren en zengin omurgalı grubudur. Hemen hemen denizlerin ve tatlısuların tümünü işgal etmişlerdir. Birçok familyası derin denizlere girmiş, ilginç şekilleri, ışıkorganları (Şekil 35.55 ve 38.94) ***ve yakalama organları*** (Şekil 38.15) ***ile dikkati çekecek gelişmeler göstermiştir. Bir kısmı, havada belirli bir mesafede uçacak özellikler kazanmıştır (Exocoetidae)*** (Şekil 38.97). ***Bir kısmı hızlı akan sularda yaşabilmek için yapışma organları geliştirmiştir*** (Şekil 38.10). ***Birçok familyanın temsilcisi de yeraltındaki sulara inerek gözlerini yitirmiştir (Anoptichthys, Caecobarbus vs.). Pek azı da (örneğin Periophthalmus) amfibik (su-kara arasında) yaşar*** (Şekil 38.34/e). ***Boyları 1 cm. ile 10 m. arasında değişir.***

Teleostei'ye üstünlük veren ve uyum yeteneğini artıran şeyin ya da şeylerin ne olduğu tam olarak bilinmemektedir. Hatta köken aldığı Holostei'ye göre birçok yapısı da körelmiştir. Örneğin, ***pullar üzerindeki ganoyit tabaka kaybolmuş,*** çift yüzgeçler içindeki radiuslar, altçenedeki, yanaktaki (vomer ve parietelia) ve gırtlaktaki kemikler azalmıştır. Buna karşın iç iskelette kemikleşme fazlalaşmıştır. Omurga, korda kalıntısı ile bağlantılı olan amfisöl omurlardan oluşmuştur. Her segmente bir omurgövdesi vardır. ***İlave kemikleşmeler olarak kılçıklar görülür. Tek yapılı olan yüzmekesesi bunlarda hidrostatik organ olarak en gelişmiş düzeyine ulaşmıştır. Bu kesenin içindeki gaz miktarının ayarlanmasıyla, su içerisinde, herhangi bir kas gücü olmadan asılı kalma sağlanır. Hareket yetenekleri artmıştır.*** Beyinleri gelişmiş, özellikle küçükbeyinde kıvrımlar artmıştır. Üstçenedeki derikemiklerinin (maksillare ve intermaksillare) kafatasından çözülerek bağımsızlaşması, ağzın sadece ısırıcı olmasını değil, keza küçük besinleri de emebilmesini sağlamıştır. ***Kuyruk, çoğunluk homoserk;*** sırt ve analyüzgeçlerin sayısı ve büyüklüğü değişiktir. Büyük bir kısmında yüzgeçler kemik ışınlarla desteklenmiştir. ***Vücut, tamamen, kemiklerden oluşmuş küçük elas-***

moid pullar taşır (Şekil 38.14). Konus arteriyozus, bulbus arteriyozus lehine körelmiş; sadece bir kapakçık bileziği şeklinde kalmıştır. Beyin evers tiptir (Şekil 35.50). ***Görme sinirleri çaprazlanmış; fakat gerçek kiyazma oluşturmamıştır*** (Şekil 35.39). Testisler ve boru şeklindeki yumurtalıklar kendi çıkış kanallarına sahiptirler (Şekil 38.36).

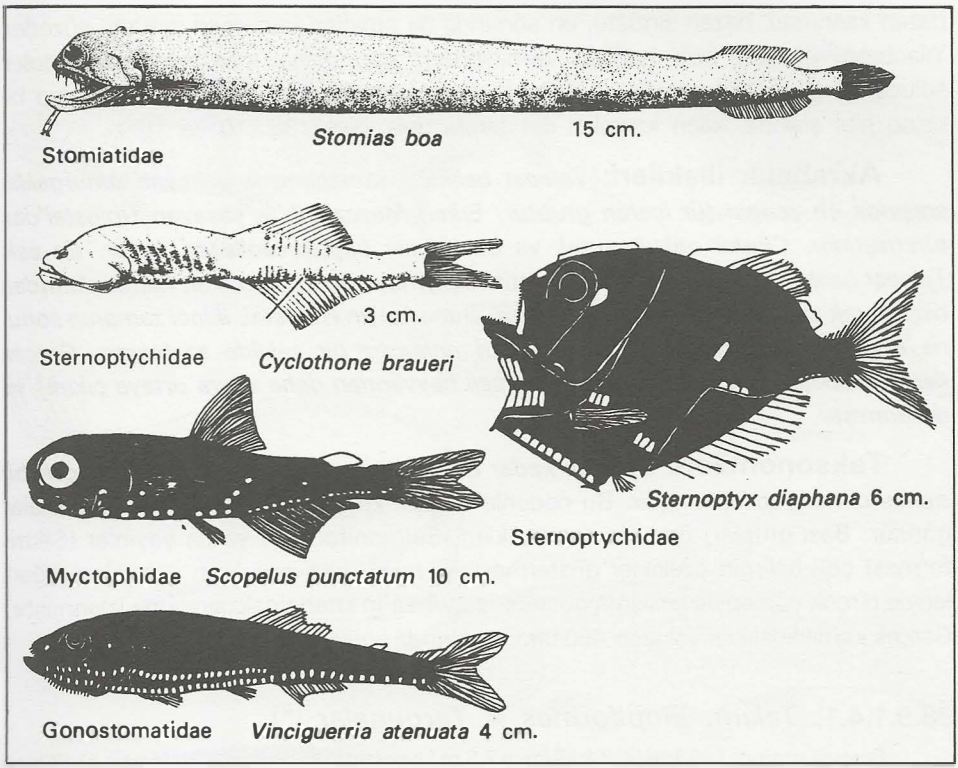
Teleost hayvanların diğer anatomik özellikleri *Amia*'dakilerin biraz değişmiş şeklidir.

Üremede çok farklılıklar görülür. Dış döllenme geneldir; bununla beraber eş oluşturma ya da çiftleşme için sürü oluşturma da görülür. Yumurta bırakma yerlerine, çoğunlukla bir göçle ya da yer değiştirme ile ulaşırlar. Bunun için bazen denizden tatlısuya (anadrom balıklar), bazen de tatlısudan denize (katadrom balıklar) göç yapılabilir. Birçok deniz balığının yumurtası (dilbalıklarınki, mezgitlerinki vs.), bir kısmının larvası (fenerbalıklarınki, yılanbalıklarınki vs.) pelajiktir. Yumurtalar bazen korunur ve bakılır; bu görev bazı durumlarda erkekler tarafından yapılır (deniziğnelerinde olduğu gibi); keza yumurtalar vücut tarafından taşınır; denizatlarında ve deniziğnelerinde olduğu gibi erkeklerin karın kısmında kuluçka kesesi bile oluşabilir (Şekil 38.42/c); bazı gruplarda ağızda korunur (Chichidae'de), bunlarda spermalar yumurtaları ağızda döller. İç döllenme *Zoarces*'de ve dişlisazanlarda görülür. Bu sonunculara embriyo ana tarafından beslenilir. Çiftleşme organı olarak erkeklerde analyüzgecin ışınlarından oluşmuş gonopodium (*Lepistes*'de) ya da ürogenital papillerin bir penis şeklinde uzamasıyla (pseudopenis) oluşan organlar kullanılır (Cottidae'de). En ekstrem durum, erkeklerin küçülerek bir parazit gibi dişilerinin üzerinde, onların kanıyla beslenenlerde (bazı Pediculata türlerinde) görülür (Şekil 16.20 ve 38.94).

Besin çeşitleri çok fazla değildir. Planktonik beslenme ile avcılık arasında değişir. ***Bitkilerle beslenme nadirdir.*** Ekstra bir durum, mercanbalıklarında görülür. Bunlar, mercanları ısırmak suretiyle koparırlar (Scaridae ve bazı Balistidae türleri). Fenerbalıklarının (Lophidae) sırtyüzgecinin izole edilmiş ışınlarından bir cezbetme organı oluşmuştur (Şekil 38.94). Derin deniz balıklarında ışıkorganları meydana gelmiştir (Şekil 38.55). Fıskiyebalıklarında = supüskürtenlerde ağızdan su püskürtülür ve su yüzeyinin dışındaki böcekler bu yolla avlanılır (Şekil 38.116). Bazı balıklar diğer balıkların parazitlerini toplar (berberbalıkları). ***Süzme ile beslenme Teleost balıklarda yoktur. Plankton yiyicileri besinlerini tek tek alırlar. Yüzgeçyaylarının üzerindeki sepetcik*** **(Reusen aygıtı)** ***planktonların geçişini önler***

Yüzgeçlerin iskeletinde ve kaslarında azalma, bazılarında ise tamamen yok olma görülür. Özellikle karınyüzgeci, çoğunluk, körelmiş, öne doğru göğüsbölgesine, hatta boyun bölgesine doğru kaymıştır.

Hareket, çoğunluk, kaslı kuyrukla, kısmen de diğer yüzgeçlerle sağlanır. Göğüsyüzgeçleri kürek gibi (*Pantodan,* Labridae, Gasteropelecidae) ya da baston gibi (karada yürüyen *Periophthalmus*'da olduğu gibi) görev yapabilir (Şekil 38.34/e). Sırtyüzgeçlerinin ondüleli hareketleri ile ileriye doğru itilme meydana gelebilir (denizatları ve deniziğnelerinde). Bunlarda kuyruk kıvrılarak sarılabilir (Şekil 38.42/c). Nor-



Şekil 38.55 : Çeşitli balık familyalarında ışık çıkarma organı (Riedl'den ve Wurmbach'dan).

malde sırt- ve analyüzgeçler kuyruk kısmının vuruşlarına destek olurlar. Eğer kuyruk körelmişse esas yüzme işini yüklenirler (aybalıkları = pervane balıkları = *Mola*'da olduğu gibi) (Şekil 38.155). Yılanbalıklarında (Şekil 38.57) ve kayışbalıklarında (Şekil 38.56) vücudun yılanımsı hareketleriyle ileri hareket sağlanır. Bunlarda çift yüzgeçler körelme, sırt-, anüs- ve kuyrukyüzgeçleri ise mediyen yüzgece kaynaşma eğilimindedir. Akarsularda yapışmaorganı oluşumuna genellikle karınyüzgeci katılır. Vantuzlubalıklarda = yapışkanbalıklarda = gemiyeyapışanlarda *(Echeneis)* dorsalvantuz, sırtyüzgecinin ön ışınlarından meydana gelmiştir (Şekil 38.117).

Yüzgeçışınları, yüzgeçlerinden ayrılarak korunma dikeni (dikencelerde) ya da dokunaç görevi (Trigla = kırlangıçlarda) yapabilir (Şekil 38.109).

Bazı gruplarında, normal vücut şekli ve yapısı değişmiş olabilir. ***Dilbalıklarında ve pisibalıklarında, pelajik yaşayan gençler, alışılagelmiş yapıdadır. Zemin yaşamına geçerken bazen sol, bazen sağ (hatta aynı tür içerisinde her ikisi de olabilir) taraflanına doğru kayma meydana gelir. Erginlerinin sırt kısmı böylece ya sağ ya da sol kenara gelir. Bu evrede hayvanın simetrisi bozulur; alt kısmı (normalde yanı) açık, üst kısmı (normalde diğer yanı) koyu renk alır. Gözler üst kısma göç eder. Çene dişleri farklılaşır vs.*** Karın kısmı üst tarafta olacak şekilde yüzen bir yayın *(Synodotis)* (Şekil 38.65) türü dahi vardır. Bunlarda da gençler başlangıçta normal, daha sonra

bazen karınüstü, bazen sırtüstü, en sonunda da erginleri tamamen sırtüstü yüzerler. Yılanbalığı benzeri bazı balıklar, zeminlerdeki çamurların içerisinde, çamurdelen solucanlar gibi dik durumda yaşarlar. Kirpibalıkları ise midelerine hava doldurup bir balon gibi şişince, karın kısımları üst tarafa gelir (Şekil 38.110 ve 152).

Akrabalık İlişkileri: ***Teleost balıklar, zamanımızda yaşayan omurgalılar arasında en zengin tür içeren gruptur. Erken Mezozoyik'te yaşayan Holostei'den türemiştirler. Çünkü onlarla ortak ya da benzer birçok özellikleri vardır. En eski Teleost balık, alt Jura'dan gösterilmiştir. Gelişmeleri Kretase'nin alt katmanlarından başlayarak zamanımıza kadar sürmüştür. Buna karşın Holostei, ikinci zamanın sonuna doğru (Mezozoyik'in sonuna doğru) anlamsız bir şekilde azalmıştır. Gerçek kemiklibalıklar (Teleostei), özünde memeli hayvandan daha sonra ortaya çıkmış ve dallanmıştır.***

Taksonomileri: ***Bugüne kadar doğal yapıyı tam anlamıyla yansıtacak bir sınıflandırma yapılamamıştır.*** Bu nedenle değişik kitaplarda değişik sınıflandırmalar görülür. Bazı gruplar, örneğin sombalıkları (Salmoniformes) ya da yayınlar (Siluriformes) çok belirgin özellikler göstermesine karşın, bazı grupların özellikleri diğerleriyle birçok yönleriyle çakışma gösterir. ZISWILER'in kitabındaki sıralama izlenmiştir. Gerçek kemiklibalıklar yaklaşık 450 familya altında verilmektedir.

38.9.1.4.1. *Takım: Elopiformes = Tarpunalar* (*)

Boyuna uzamış, oldukça büyük (*Tarpun* 2.5 m.) hayvanlardır. ***Holostei'deki bazı özellikleri taşıyan en ilkel Teleostei grubudur*** (parietalia kemiklerinin birbirine değmesi "mediopariatale kafatası", altçenenin kolları arasında kemikleşmiş gırtlak plakasının ve üstçenenin kenarlarında premaksilla ve maksillanın bulunuşu). Onlardan farklı olarak da supramaksillaları, maksillalarının üzerinde bulunur; solungaçkapakları tamamen dolgun olarak kemikleşmiştir; kuyruk iskeletleri uroneuralialıdır; urostyl içerisinde kaynaşan nöralyayları körelmiştir. Birçok branchiostegal ışın vardır. Ayrıca, ağızları, bant şeklinde küçük dişler taşır. Omuzkemerleri baş ile sıkı bir şekilde bağlanmış; yüzgeçdikenleri yok; göğüsyüzgeçleri dar ve derinlere oturmuştur. Abdominal yüzgeçleri, birçok omuru, ventral ve dorsal kaburgalarda kas arası kılçıkları, sikloyit pulları, fizostom yüzmekesesi (*Megalops*'da solunum epiteline sahiptir), tam bir yumurtakanalı ve leptocophalus larvası vardır.

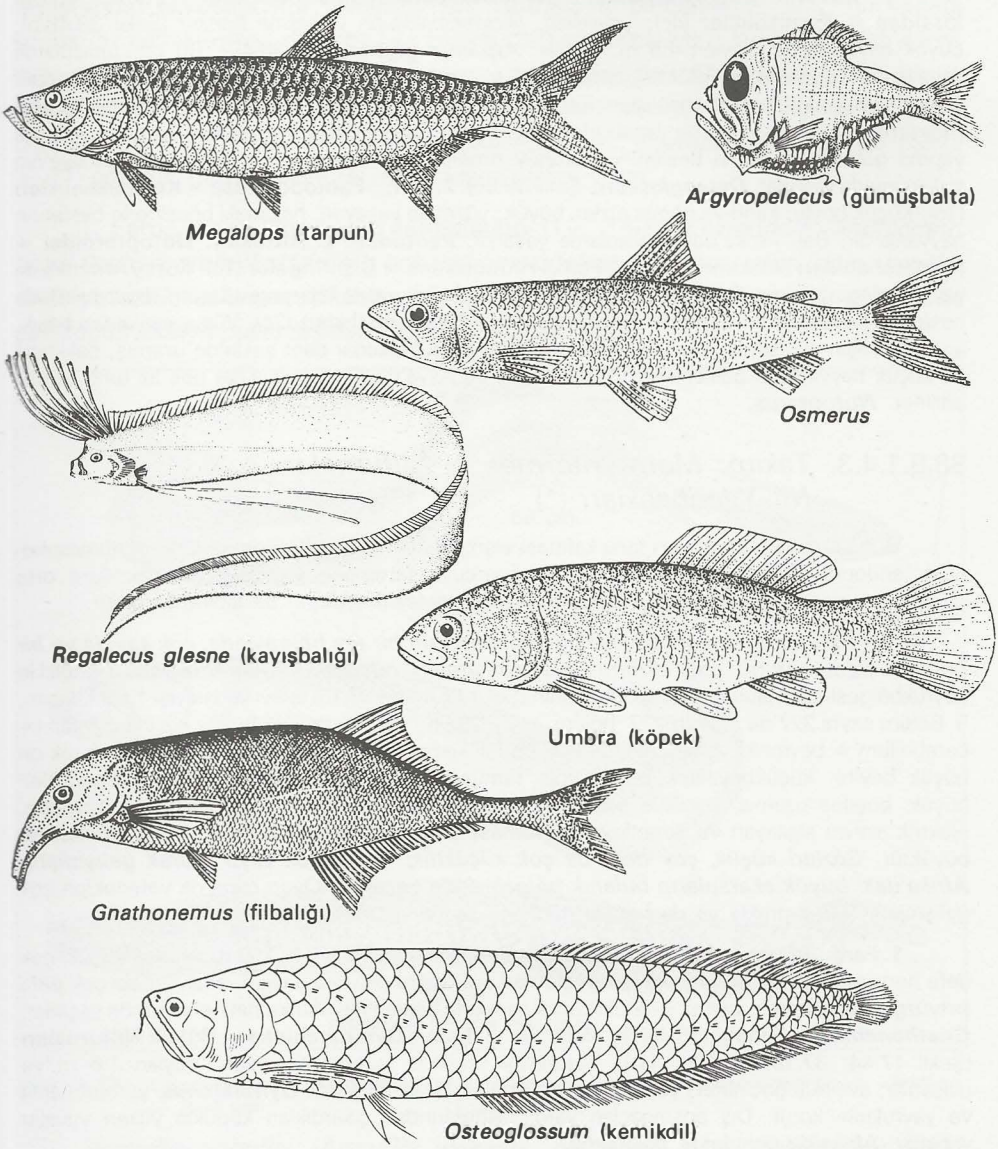
Denizeldirler; fakat, acı-ve akarsulara da girerler; pelajik yaşarlar; küçük balıklar, kafadanbacaklılar ve kabuklular ile beslenirler.

Tropik ve subtropik denizlerde yaşarlar.

Elopoidei = **Tarpunlar** alttakımına bağlı **Elopidae** = **Kadınbalıkları** (1c) ve **Megalopidae** = **Tarpunlar** (Şekil 38.56) (1c) ile **Albuloidei** alttakımına bağlı **Albulidae** = **Kılçıklıbalıklar** (2c) ve **Pterothrissidae** = **Büyükyüzgeçli Kılçıklıbalıklar** (1c) adlı familyaları vardır.

38.9.1.4.2. *Takım: Osteoglossiformes = Kemikdilli balıklar* (*)

Parietaliaları birbirlerine sınır olacak şekilde duran medioparietal kafataslı; frontalia, supraoccipitale ile birbirinden ayrılmış; üstçenelerinin kenarlarında pramaksillare ve maksillare ve keza birçok branchiostegal ışın var; omuzkemerleri baş ile birleşmiş; birçok omur (70-80 çift), ventral ve dorsal kaburgalar, kas içi kılçıklar, çene kenarında çok sayıda kuvvetli dişler, dil, ağızçatısı, hyoidyay üzerinde iki kemik çubuk, dar göğüsyüzgeci, sikloyit pul, kısmen solunum epiteline sahip fizostom yüzmekesesi var; yüzgeçdikenleri yok; kuyrukta hypuralia iyi gelişmiştir.



Şekil 38.56 : Mormyriformes (*Gnathonemus* = filbalığı), Osteoglossiformes (*Osteoglossum* = kemikdil), Elapiformes (*Megalops* = tarpun), Clupeiformes (Isospondyli) ve Allotriognathi'ye (*Regalecus glesne* = kayışbalığı) ait bazı örnekler (Remane, Storch ve Welsch'den).

Yumurtakanallarının olmamasıyla; omur apophyslerinin, sentrali ile birbirine birleşmesiyle; kafataslarındaki bazı kemiklerin elemanlarının körelmesi ya da yitirilmesiyle (gırtlakplakası, supramaksillare, orbitosphenoide, basisphenoide, endopterygoide, opisthoticum, interoperculare, suboperculare ve metacleithrumun) daha önceki takımdan ayrılır. En az körelme Hyodontidae-'de, en fazla körelme ise Osteoglossidae'de ortaya çıkmıştır. Hepsi tatlısularda yaşarlar.

1. Alttakım: Osteoglossoidei = Kemikdillibalıklar alttakımına bağlı 1. Fam.: Osteoglossidae = Kemikdilliler (4c): *yayılışları, akciğerlibalıkların yayılışına benzer* (Şekil 38.48/b); büyük hayvanlardır, boyları 4.5 m. olabilir. ***Arpaima gigas*** (Şekil 38.49): Bu tür, tatlısularda yaşayan en büyük kemiklibalıktır; yaklaşık 200 kg. kadar gelirler; en değerli av hayvanlarındandır. Büyük pulludurlar; sırt-ve analyüzgeçleri arkaya doğru genişleyerek bir bant oluşturabilir; kurak mevsimlerde hava solunumu yapabilirler; yavru bakımı vardır; ağızda kuluçkaya yatırma ve yuva yapma görülür; balıklarla beslenirler; Güney Amerika'nın, Afrika'nın ve Malaya-Avustralya'nın tatlısularında yaşarlar. ***Osteoglossum*** (Şekil 38.56). **2. Fam.: Pantodontidae = Kelebekbalıkları** (1c): Küçük boylu; karın-ve göğüsyüzleri büyük; yüzeyde yaşayan; havadaki böceklerle beslenen hayvanlardır. Batı Afrika'daki tatlısularda yaşarlar. ***Pantodon.*** **2. Alttakım: Notopteroidei = Neşterebalıkları** alttakımına bağlı **1. Fam.: Hiodontidae = Dişliringalar** (1c): Kuzey Amerika'da yaygın; ringa benzeri; büyük gözlü; yüzmekesesi bir çıkıntıyla labirente ulaşan; diğer balıklarla beslenen hayvanlardır. **2. Fam.: Notopteridae = Neşterebalıkları** (2c): Vücut yanlardan basık, anüsleri başın arkasında; analyüzgeçleri anüsten kuyruğa kadar bant şeklinde uzamış; balıklarla ve küçük hayvanlarla beslenirler; Tropik Afrika ve Asya'da (Endonezya'da) pek az türle temsil edilirler. ***Notopterus.***

38.9.1.4.3. *Takım: Mormyriformes = Nilturnaları = Nil Yılanbalıkları* (*)

Bundan önceki takımdan farkı kafatası elemanlarının büyük ölçüde azalmasıdır (basisphenoid, endopterygoid, opisthoticum ve subopercular tamamen yitirilmiş, premaksillare orta çizgileri boyunca kaynaşmıştır). Fizostom yüzmekeseleri bir çıkıntı ile labirente ulaşır.

Nilturnalarının önemli bir özelliği, epidermisin bir ara bölgesinde, çok sayıda ve bir madeni para sütunu gibi dizilmiş elektrik üreten hücrelerin bulunmasıdır. Genellikle kuyrukbölgesinde bulunan elektrik organının (Şekil 17.44 ve 37.10) işlevi ve işleyişi 1 cilt I. kısım, 5. Bölüm sayfa 227'de II. kısım, 17. bölüm, sayfa 292'de verilmiştir. Çok büyük küçükbeyinleri (= cerebellum = beyincik) vardır (vücutlarının 1/50'si kadar; kemiklibalıklar içinde oransal olarak en büyük beyin); küçükbeyinleri, beyinlerinin tümünün % 80'ninden daha fazladır; omurilikleri büyük, boyuna uzamış, özellikle acustica-lateralis bölgesinde gelişmiştir. Başta ve gövdede, elektrik alanını algılayan ve denetleyen nöromast (**Mormyromast**) hücreleri vardır; utrikulitler büyüktür. ***Gözleri küçük, çok defa da çok küçüktür; retina çok zayıf olarak gelişmiştir. Afrika'daki büyük akarsuların bulanık bölgelerinde yaşarlar.*** Oyun oynama yetenekleri çok gelişmiştir; bir yaprakla ya da benzeri birşeyle saatlerce oynayabilirler.

1. Fam.: Mormyridae = Esas Nilturnaları (Şekil 38.56) (13 c, 150 t): Ağızları küçük, çok defa hortum şeklinde uzamış; sırtyüzgeçleri arkaya doğru oldukça yaygın, analyüzgeci çok defa sırtyüzgeçine simetrik; çamur içindeki küçük canlılarla beslenirler. Afrika'nın nehirlerinde yaşarlar. ***Gnathonemus*** **= Filbalığı** (Şekil 38.15 ve 56). **2. Fam.: Gymnarchidae = Büyük Nilturnaları** (Şekil 17.44; 37.10; 38.40/c) (1t): Yılanbalığı şeklinde, sırtyüzgeçi uzun; boyları 1.6 m.'ye ulaşabilir; avcılıkla geçinirler; yüzen yuvalar yaparlar (Şekil 38.40/c). ***Gymnarchus,*** yumurtalarını ve yavrularını korur. Dış solungaçları vardır. Ağızlarından çıkardıkları köpükle yüzen yuvalar yaparlar. Afrika'da nehirlerde bulunurlar.

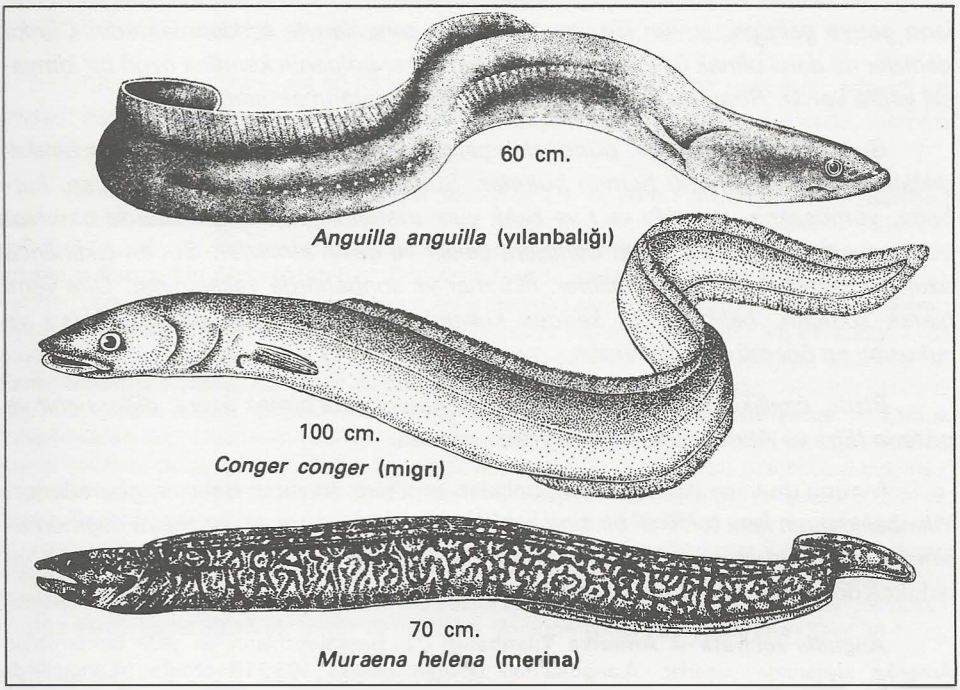
38.9.1.4.4. *Takım: Anguilliformes (= Apodes) = Yılanbalığımsılar*

(2 at, 23 f, 260 c, 350 t)

Çok defa yılan gibi uzamış vücuda sahip, karınyüzgeci olmayan, türce zengin bir gruptur. Sırt- ve analyüzgeçleri, çok defa kuyrukyüzgeci ile birleşerek vücudu mediyan çizgi boyunca çeviren bir yüzgeç bandı meydana getirmiştir; yüzgeçdikenleri yoktur. Mesethmoidli ve parethmoidli premaksillar, vomer ile tek bir parça halinde kaynaşmıştır; opisthoticum, basisphenoid, mesocaroid ve genellikle pala-

topterygoid kaybolmuştur; omuzkemeri, kafatası ile birleşmemiş; solungaçkapağı küçük, az kemikleşmiş; ***omurlar çok sayıda (260 kadar olabilir); kuyruk iskeleti körelmiş;*** dişler çok çeşitli, çoğunlukla bant şeklinde; ***deri genellikle çıplak ya da küçük sikloyit pullarla örtülmüş, kaygan; yüzmekesesi fizostom, kuvvetlice körelmiş olabilir;*** mide torba şeklinde, pilorus çıkıntıları yok. **Leptocephalus larvası** (Şekil 38.47) ***görülür.*** Çoğunluk litoral, az bir kısmı pelajik yaşar.

1. Fam.: Anguillidae = Yılanbalıkları (1 c, 16 t): ***Kozmopolit, amfibiyont; hepsi thalassodrom (katadrom); çok uzun mesafelere göç eden; uzun, enine kesitlerinde yuvarlak; solungaçaçıklıkları küçük; yırtıcı hayvanlardır. Deri içine gömülmüş çok küçük sikloyit pullar taşırlar. Göğüsyüzgeçleri vardır.***



Şekil 38.57 : Anguilliformes = yılanbalıkları takımının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Riedl; Geldiay ve Balık'tan).

Anguilla anguilla (Anguilla vulgaris, Muraena a.) **= Yılanbalığı** (Şekil 38.57): Avrupa'nın ve ülkemizin deniz, tatlısu ve acı sularında yaşarlar. ***Dişiler, nehirlere göç eder; erkekler nehirlerin denize açıldığı yerlerde dişilerini beklerler. Çamurlu yerleri tercih ederler. Ayrıca kültürü yapılmaktadır. Sırt kısımları zeytin renginde, karın kısımları sarımsı beyazdır. Erginleri 1 m. boyunda, 2-10 kg. ağırlığında olabilir. Erkekler biraz daha kısadır (40 cm. kadar) ve hafiftir. Dişiler, en azından 6, erkekler 4 yaşında iken Avrupa tatlısularını, yaklaşık 50 km./gün hızla terkederler (katadrom davranış). Dişiler erkekleriyle nehir ağızlarında buluşur. Bu sırada, renkleri altınsarısından gümüşrengine kadar değişir. Yüzmekeseleri körelir. Başlangıçta bol miktarda besin alırlar; sonra beslenmeden kesilirler. Daha sonra, sürüler halinde, bir yıl***

süreyle, erkek ve dişiler birlikte olmak üzere, Sargasso denizinin 450 m. (bazı kaynaklarda 1000-4000 m.) derinliğindeki bir bölgeye göç eder, yumurta bırakır ve ölürler. Bu göç sırasında da beslenmedikleri zannedilmektedir. Yumurtaları yüzeye gelir ve leptocephalus larvasına (Şekil 38.47) gelişir. Bu larvalar üç yıl süren bir göçle Avrupa'ya ulaşırlar. Bu evrede, larvalar, 6-8 cm. uzunluğunda, kibrit çöpü kalınlığındadır. Nehir sularıyla temasa gelir gelmez, metamorfoz geçirirler.

Cam şeklinde saydam olan bu yavrular, 3.-5. aylar arasında (dişileri), genellikle geceleri, nehirlerin üst kısımlarına doğru tırmanırlar; hatta analarının yaşadıkları yere ulaşabilmek için karalarda dahi kısa mesafelerde sürünürler. Bu arada pigmentleşme gittikçe artar. Erkekler nehir ağızlarında ve kıyılarda kalırlar. Yavruların, ana ve babalarının yaşadıkları yere ulaşma içgüdüsü çok kuvvetlidir. Sargosso denizinden yavruların geriye gelişleri, suyun kimyasal yapısının tanımlarıyla açıklanmaktadır. Çünkü denizler de dahil olmak üzere, her suyun, hatta her bölgenin kendine özgü bir kimyasal yapısı vardır. Rota, bu kimyasal bileşime göre saptanmaktadır.

Geceleri hareketlidirler; gündüzleri çamurların içinde saklanırlar. Çayıra bırakıldıklarında suyun yönünü hemen bulurlar. Sudaki küçük hayvanları (solucan, kurbağa, yumuşakça, kabuklu vs.) ve balık yumurtalarını yerler. Tatlısularda omnivor beslenme de gösterirler. Kışın denizlere çekilir ve besin almazlar. Sudan çıkarılınca uzun bir süre havada yaşayabilirler. İlkbahar ve sonbaharda yakalanırlar. Olta yemi olarak solucan, balık eti ve karides kullanılır. Turnabalıkları, mersinbalıkları ve sukuşları en önemli düşmanlarıdır.

Bizde, özellikle Karadeniz'e dökülen nehirler başta olmak üzere, diğer nehir ve göllerin (Ege ve Akdeniz'de) bir kısmında yaşarlar.

Avrupa'da yaşayan diğer yılanbalıkları İngiltere adasının batısına göç ederler. ***Yılanbalıklarının kanı tehlikeli bir sinir zehiri içerir. Kanın, yara ve çatlaklara değmemesine özen gösterilmelidir. Isıtılma sırasında bu zehir parçalanır.*** Etleri yağlıdır ve oldukça değerlidir. 15-17 sene kadar yaşarlar.

Anguilla rostrata = **Amerika Yılanbalığı** (*): Başkalaşımlarını iki yılda tamamlarlar. Amerika kıyılarında yaşarlar. *A.anguilla*'dan belirgin farkları 103-110 omura (*A.anguilla*'da 110-119'dur) sahip olmalarıdır.

2. Fam.: Muraenidae (10 c): Tropik ve subtropik denizlerde, kıyılara yakın kayalarda ya da mercan kayalarında yaşayan, ***yılan benzeri, göğüsyüzgeçleri olmayan, 1-4 m. boyunda, balık yiyen, çok yırtıcı, keskin ve kıvrık dişli hayvanlardır.*** Ağızları terminaldir; sırtyüzgeçleri, solungaçaçıklığının önünden başlar. ***Dişlerinin dibine açılan zehir bezlerinden dolayı tehlikelidirler. Keza kanları da aynı şekilde zehirlidir.*** Bazen beslenmek için tatlısulara geçebilirler. ***Muraena helena*** = **Merina** (Şekil 38.57): ***Vücutları pulsuz; genellikle koyu kahverengi esmer, göze çarpacak derecede sarımsı beneklidir. 1-3 m. boyundadır. Sıkıştırıldıklarında insana saldırırlar.*** Rahatsız edildiklerinde, zeminde yer değiştirirler. Romalılar bunların etlerini yer, hatta semirmeleri için, ölüme mahkum esirleri, özel olarak besledikleri bu hayvanlara yem olarak atarlarmış. Akdeniz'in kayalıklarında yaşayan en belirgin balıklardır.

3. Fam.: Congeridae = Deniz Yılanbalıkları = Mığrı (12 c): *Göğüsyüzgeçleri vardır. Yaklaşık 3 m. boyunda, 65 kg. ağırlığında olabilirler.* ***Conger conger (C. vulgaris)*** **= Mığrı** (Şekil 38.57): Gençlerinin sırtı sarı, erginlerinin gri kahverengi, karınları beyaz; üstçeneleri altçenelerinden uzun; ***derileri pulsuz ve kaygan; göğüsyüzgecinin bitiminden başlayan sırtyüzgeci boydan boya uzanır; sadece denizde yaşarlar; kayalık kıyı bölgelerini tercih ederler; 1000 m. kadar derinlere inebilirler. Dişileri erkeklerinden daha büyüktür. Yarıkaranlıkta aktiftirler. Çok tehlikeli şekilde ısırırlar.*** Dişilerinin erkeklerine saldırdıkları bazı kaynaklarca belirtilmektedir. ***Yakalanmaları sırasında dikkat etmek; oltayla tutulurken sudan çıkarmadan kafalarına vurmak gerekir.***

Solucanlarla ve kabuklularla beslenirler. Kabuklular ile beslenenlerin etleri daha lezzetlidir. Aralık ve ocak aylarında yumurtlarlar ve daha sonra ölürler.

Olta, çapara, sepet ve ağ ile yakalanırlar. ***Olta yemi olarak uskumru, istavrit ve izmarit kullanılır.*** Dalyana girerler. Genellikle tropik ve subtropik denizlerde, kısmen sahillerde, kısmen de derin denizlerde yaşarlar.

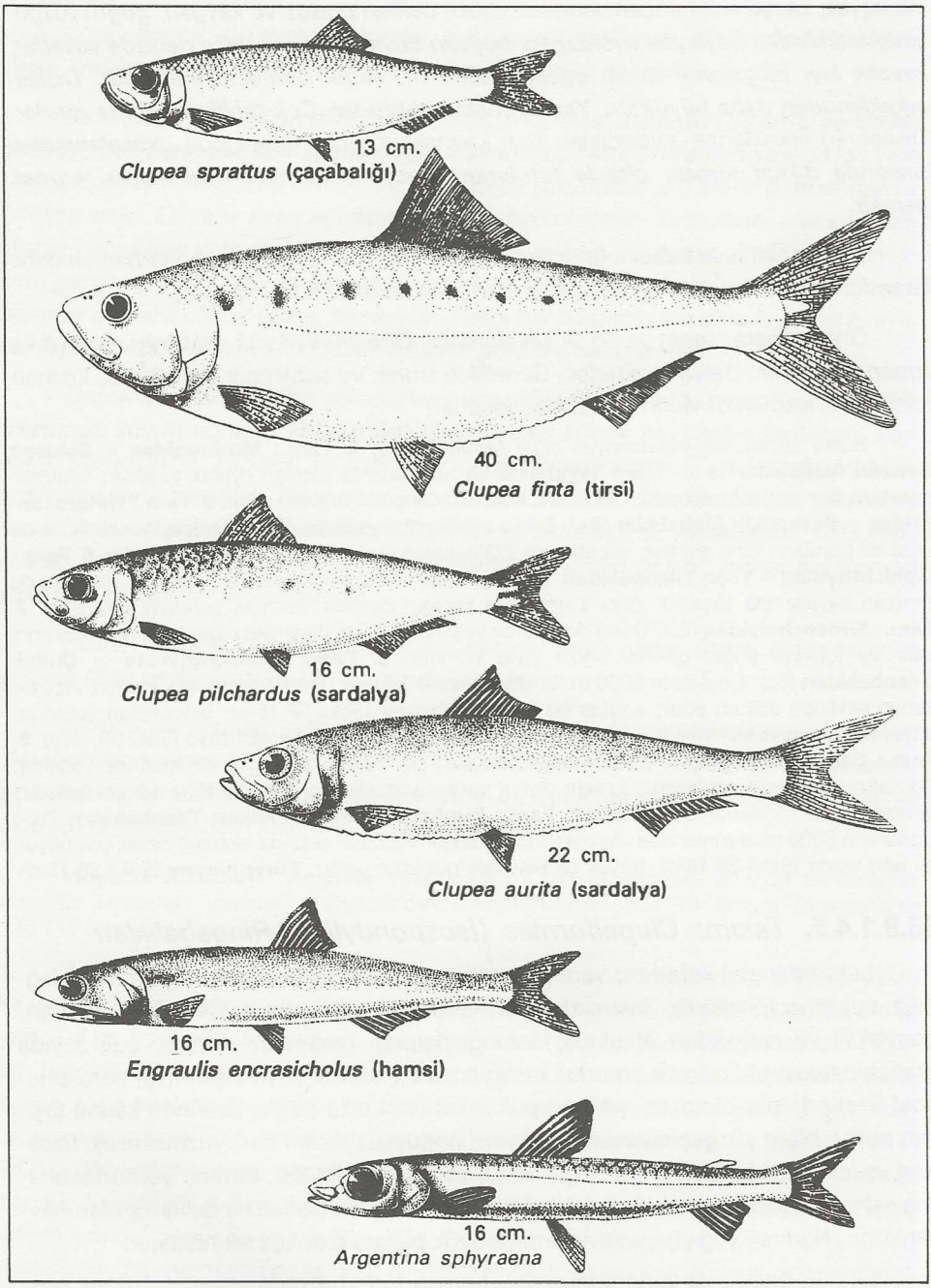
Bizde temsilcileri bulunmayan diğer familyalar (*): **4. Fam.: Moringuidae = Solucan Benzeri Alabalıklar** (3 c): Tropik denizlerde ve tuzlusularda kumları oyarak yaşarlar; vücutları solucana benzer; solucan şeklindeki larvalardan büyük gözlü erginler çıkar. **5. Fam.: Heterocongridae = Borucuklu Alabalıklar** (8 c): Deniz sahillerinde yaşarlar. Son kısımlarıyla kumda dikine eştikleri boruların içine girerler; vücutlarının 2/3'ü dışarda kalır; planktonlarla beslenirler. **6. Fam.: Ophichthyidae = Yılan Yılanbalıkları** (200 c): Tropik ve subtropik denizlerin sığ kıyılarında ya da mercan kayalarında yaşarlar. Arka kısımlarıyla kumları delerler. Isırmak suretiyle avlanırlar. **7. Fam.: Simenchelyidae** (2c): Derin denizlerde yaşarlar. Keskin dişleriyle diğer balıkların derilerini ısırır ve içlerine doğru girerek onları yiyip bitirirler. **8. Fam.: Nemichthyidae = Çulluk Yılanbalıkları** (5c): Denizlerin 5000 m.'lik derinlerinde yaşarlar. Bant şeklindeki vücutları, ince bir kamçı şeklinde devam eder; ağızları bir penseye benzer (Şekil 38.15/e); üstçeneleri yukarıya, altçeneleri aşağıya kıvrılmıştır, yani, ağızları tamamen kapanamaz. ***Nimichthys*** (Şekil 38.15/e). **9. Fam.: Saccopharyngidae = Vantuzağızlılar** (1c): Denizlerin 5000 m. derinlerinde yaşarlar. Ağızlarını çok geniş açabilirler; keskin dişleri vardır; vücutlarının son kısmı kamçı şeklindedir; yırtıcıdırlar; 2 m. kadar olabilirler. **10. Fam.: Eupharyngidae = Pelikan Yılanbalıkları** (1c): Denizlerin 5000 m. derinlerinde yaşarlar. İnce uzun bir vücudun ucunda, oransal olarak çok büyük bir ağız vardır (Şekil 38.15/d); büyük bir olasılıkla plankton yerler. ***Eurypharynx*** (Şekil 38.15/d).

38.9.1.4.5. *Takım: Clupeiformes (Isospondyli) = Ringabalıkları*

Lateropariatal kafataslı; yani pariatal kemikleri artık orta çizgide birbirine değmez, supraoccipitalin dış kısmında kalır. Gırtlak plakası yoktur. Üstçenenin kenarı, premaksil ve maksilden oluşmuş; solungaçkapağı tamamen kemikli; çok sayıda branchiostegal radiuslu ve omurlu; kaslar arası sık kılçıklı; zayıf dişlenmiş; parasphenoid üzerinde dişi olmayan; sikloyit pullu; karnının orta çizgisi üzerinde karina taşıyan pulları olan; yüzgeç dikenleri olmayan; göğüsyüzgeçleri dar; yüzmekesesi fizostom ve içkulakla bir uzantı aracılığıyla bağlantılı (Şekil 38.33); tam bir yumurtakanalına sahip; en fazla rostral (öndeki) pulları, yanalçizginin porları ile delinmiş olan hayvanlardır. Nadiren yağ yüzgeçleri vardır; büyük pullara oldukça sık rastlanır.

Litoral, pelajik ve derin denizlerde, hemen tüm dünyada yaşarlar. Küçük boydan orta boya kadar değişen ve genellikle toplu yaşayan balıklardır. Kurt ringabalık-

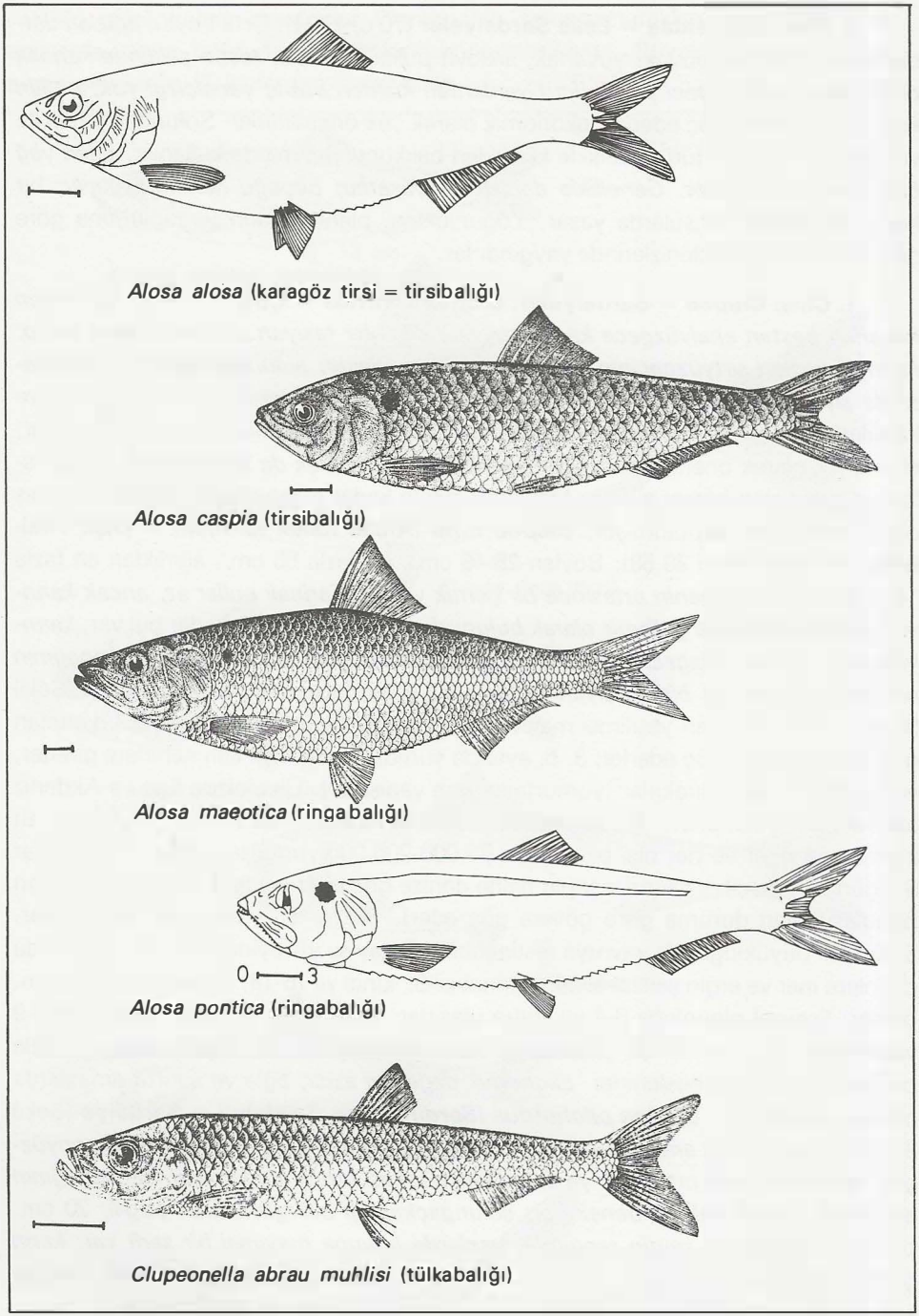
ları hariç, planktonlarla beslenirler. Planktonları, solungaçtaraklarıyla süzerler. Çoğu denizlerde yaşar; tatlısuda yaşayanların çoğu tropikaldır. Büyük bir kısmında göç davranışı bulunur. 30 kadar familyası vardır.



Şekil 38.58 : Clupeiformes = ringabalıkları takımının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

1. Fam.: Clupeidae = Esas Sardalyeler (70 c, 190 t): Orta boylu; ***ağızları üst-durumlu;*** vücutları büyük, yuvarlak, sikloyit pullarla örtülü, ***testre şeklinde karinalı pullar taşır; yağyüzgeci yok; vücut yanlardan kısmen basık; yanalçizgi yok; pulları kolayca düşebilir;*** göç ederler; ekonomik olarak çok önemlidirler. Solungaç ağları ile yakalanırlar. Birçok türü, özellikle küçükleri balıkunu yapımında kullanılır. ***Etleri yağ bakımından zengindir. Genellikle denizlerde yaşarlar; birçoğu nehirlere geçer;*** bir kısmı da sürekli tatlısularda yaşar. Yoğunlukları, planktonların yoğunluğuna göre değişir. Tüm dünya denizlerinde yaygındırlar.

1. Cins: *Clupea* = Sardalyeler: *Clupea sprattus* = Çaça (Şekil 38.58): ***Karın kenarları baştan analyüzgece kadar kuvvetli dikenler taşıyan karinalı pullara sahip; karınyüzgeçleri sırtyüzgecinin arka yarısından bağlanır; solungaçkapaklarının arkasında siyah benek yoktur.*** 14 cm. uzunluğunda, sırtları yeşilimsi mavi, yanları ve karınları gümüşidir. Norveç'ten Karadeniz'e kadar yayılmıştırlar. Sürü oluştururlar; ekonomik olarak önemlidirler. ***Kışın yağlıdırlar; tuzlanarak da saklanılabilir.*** Yaşayışları ve avlanışları hamsi gibidir. Mayıstan eylüle kadar avlanırlar; hamsi ile karışmış olarak satıldıkları saptanmıştır. ***Clupea finta (Alosa fallax nilotica)* = Dişli Tirsi-balığı = Tirsi** (Şekil 38.58): Boyları 25-40 cm., en fazla 55 cm., ağırlıkları en fazla 1400 gr.'dır. ***Üstçenenin ortasında bir çentik vardır. Karinalı pullar az, ancak karınyüzgecinin arkasında gelişmiş olarak bulunurlar;*** yanalçizgide 70 kadar pul var; ***karınyüzgeci, dorsal yüzgecin ön kısmı hizasında bağlanmıştır; solungaçkapağının arkasında bir ya da birkaç siyah benek var;*** solungaçkapağı çizgili değildir (Şekil 38.58). Sırtı, maviden yeşilimsi maviye kadar değişir; yanları gümüşi yeşil, karınları gümüşi beyazdır. Göç ederler; 3.-5. aylarda yumurta bırakmak için nehirlere girerler, yumurtalarını dibe bırakırlar (yumurtalar yere yapışırlar). Ülkemizde Ege ve Akdeniz sahillerinde bulunurlar. Mayıs-haziran aylarında nehirağızlarına ve nehirlerin alt kısımlarına girer ve her dişi bir defada 75.000-200.000 yumurta bırakır. Yumurtalar 5-8 gün sonra açılır. Yavrular toplu halde denize göç eder (sadece tatlısuda yaşayan populasyonları duruma göre göllere göç eder). Bir m^2 su yüzeyinde 1000 kadar, 5-10 mm. büyüklüğünde yavruya rastlanabilir. Üç ay su yüzeyinde kalır, 5.-9. aylarda derinlere iner ve ergin şeklini alırlar. Birinci yıl 9, ikinci yıl 16-18, üçüncü yıl 21-23 cm. olurlar. Eşeysel olgunluğa 3-4 yıl sonra ulaşırlar. Pazarlarda satılanlar çoğunluk 8-9 yaşındadır. En çok 25 yıl yaşadıkları zannedilmektedir. Omurgasızlarla, özellikle pelajik kabuklularla beslenirler. ***Ekonomik değerleri azdır;*** ağla ve sportif amaçlarda oltayla yakalanırlar. ***Clupea pilchardus (Sardina p.)* = Sardalya = Sardalye** (Şekil 38.58): ***Karın kenarı ancak karınyüzgecinin arka kısmında hafifçe karinalı; karınyüzgeci dorsalyüzgecin ortasında ya da ortasının arkası hizasındadır; solungaçkapağının arkasında birçok belirsiz benek var; solungaçkapağı belirgin olarak çizgili;*** 20 cm. boyunda; ***sırt tarafı zeytin renginde; yanlarda boyuna mavimsi bir şerit var; karın gümüşi beyazdır. Akdeniz'in en önemli balığıdır. Geceleri ışıkla cezbedilerek etrafları ağla çevrilmek suretiyle yakalanırlar.*** Yakalanma zamanları 4. ve 10. ya da 11. aydır; ülkemizde haziran-ağustos avlanmaları için en uygun aylardır. 10.-11. aya kadar tek tek bireyler halinde dağılırlar (kaybolurlar); belki de derinlere ve açık denizlere açılırlar. Yumurtlama zamanı, sıcaklığa bağlı olarak, 11.-4. ay arasındadır. ***Ülkemizdekiler***



Alosa alosa (karagöz tirsi = tirsibalığı)

Alosa caspia (tirsibalığı)

Alosa maeotica (ringa balığı)

Alosa pontica (ringabalığı)

Clupeonella abrau muhlisi (tülkabalığı)

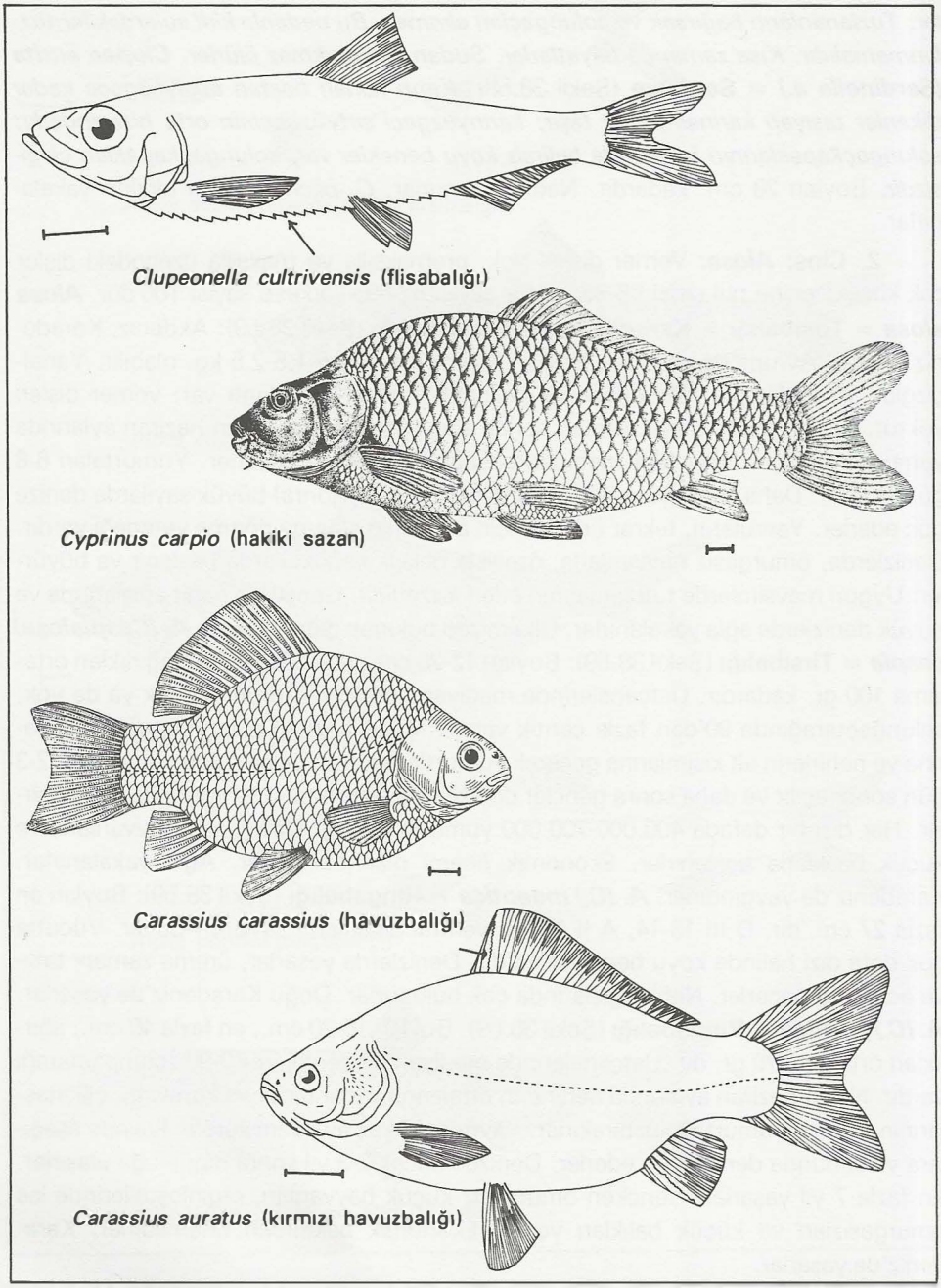
Şekil 38.59 : Clupeidae ringabalıkları (Clupeiformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

eylülde Marmara'dan Akdeniz'e inerler. Nisanda açık denizlere yumurtlarlar; yavrular yazın kıyılara göç eder. ***Mayısta Marmara'ya ve Boğaz'ın açıklarına gelirler; fakat Karadeniz'e geçmezler. Yağlı konserveleri çok değerlidir. Tuzlanarak da saklanabilirler. Tuzlananların bağırsak ve solungaçları alınmaz. Bu nedenle kirli sulardakiler tuzlanmamalıdır. Kısa zamanda bayatlarlar. Sudan çıkar çıkmaz ölürler. Clupea aurita (Sardinella a.)*** = **Sardalye** (Şekil 38.58): ***Karın kenarı baştan analyüzgece kadar dikenler taşıyan karinalı pullar taşır; karınyüzgeci sırtyüzgecinin orta hizasındadır; solungaçkapaklarının kenarında belirsiz koyu benekler var; solungaçkapakları çizgisizdir.*** Boyları 28 cm. kadardır. Nadir bulunurlar, *C. pilchardus* ile birlikte yakalanırlar.

2. Cins: ***Alosa:*** Vomer dişleri yok; premaksilla ve maksilla üzerindeki dişler çok küçük; enine pul dizisi 55-86; omur sayısı 52-59; körkese sayısı 100'dür. ***Alosa alosa*** = **Tirsibalığı = Karagöztirsi = Mayısbalığı** (Şekil 38.59): Akdeniz, Karadeniz ve Batı Avrupa'da yaşarlar. Boyları 60 cm. ağırlıkları 1.5-2.5 kg. olabilir. Yanalçizgide 70 kadar pul; üstçenede iyi gelişmiş median bir çıkıntı var; vomer dişleri yoktur. Sırtları zeytin yeşili, yanları parlak altın rengindedir. Nisan-haziran aylarında yumurtlamak için tatlısulara (nehirlerin aşağı kısımlarına) geçerler. Yumurtaları 6-8 günde açılır. Daha sonra yavruları ile birlikte (birkaç ay sonra) büyük sayılarda denize göç ederler. Yavruların, tekrar üremek için atalarının suyuna dönme yeteneği vardır. Denizlerde, omurgasız hayvanlarla, özellikle pelajik kabuklularda beslenir ve büyürler. Uygun mevsimlerde tutulanlarının etleri lezzetlidir. Genellikle nehir ağızlarında ve büyük denizlerde ağla yakalanırlar. Ülkemizde bulunan diğer üyeleri: ***A. (Caspialosa) caspia*** = **Tirsibalığı** (Şekil 38.59): Boyları 12-20 cm., en fazla 32 cm.; ağırlıkları ortalama 100 gr. kadardır. Üstçenelerinde mediyan çentik var; dişleri küçük ya da yok; solungaçtarağında 90'dan fazla çentik vardır. Mayıs-haziran aylarında nehir ağızlarına ve nehirlerin alt kısımlarına geçerek yumurtlarlar. Yarı pelajik olan yumurtalar 2-3 gün sonra açılır ve daha sonra gençler denize göç ederler; 2-3 yıl sonra da erginleşirler. Her dişi bir defada 400.000-700.000 yumurta bırakır. Omurgasız hayvanlarla ve küçük balıklarla beslenirler. Ekonomik önemi olan balıklardır. Ağla yakalanırlar. Karadeniz'de yaygındırlar. ***A. (C.) maeotica*** = **Ringabalığı** (Şekil 38.59): Boyları en fazla 27 cm.'dir. D III 13-14, A II 17-18, ventral dikenlerin sayısı 31-35'dir. Vücutta çok defa dizi halinde koyu benekler vardır. Denizlerde yaşarlar, üreme zamanı tatlı- ve acısulara geçerler. Nehir ağızlarında çok bulunurlar. Doğu Karadeniz'de yaşarlar. ***A. (C.) pontica*** = **Ringabalığı** (Şekil 38.59): Boyları 15-20 cm., en fazla 40 cm.; ağırlıkları ortalama 70 gr.'dır. Üstçenelerinde mediyan bir çentik ve 60-90 solungaçtarağı vardır. Nisan-haziran aylarında nehirlerin ortalarına kadar ulaşır ve kumların, çakıltaşlarının üzerine yumurtalarını bırakırlar. Yavrular birkaç ay sonra sürüler halinde aşağılara ve sonunda denize göç ederler. Denizde ancak 2-3 yıl sonra olgunluğa ulaşırlar. En fazla 7 yıl yaşarlar. Gençken omurgasız küçük hayvanları, erginleştiklerinde ise omurgasızları ve küçük balıkları yerler. Ekonomik bakımdan önemlidirler. Karadeniz'de yaşarlar.

3. Cins: ***Clupeonella:*** Vomer dişleri yok; ağız tamamen dişsizdir. Omur sayısı 39-49; pillorikkese sayısı 8'dir. ***Clupeonella abrau muhlisi*** = **MFlisabalığı = Tülka-**

balığı (Şekil 38.59): Boyları 6-7 cm., en fazla 8.5 cm.'dir. Üstçenede çentik yok; solungaçtarakları 53 çentikten daha azdır. D III 11-12; A III 17-19, VI 6-7, ventral dikenlerin sayısı 24-27'dir. Yalnız tatlısularda bulunurlar. Şimdiye kadar sadece



Şekil 38.60: Clupeidae = ringabalıkları (Culpeiformes) ve Cyprinidae = sazanlar (Cypriniformes) familyalarının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Slastenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık).

Kuzey Karadeniz'de Abrau gölünde ve Türkiye'de Apolyant gölünde bulunmuştur. Haziran-ekim aylarında bırakılan pelajik yumurtalar yaklaşık 12 saat içinde açılırlar. İki yıl sonra erginleşirler. Omurgasızlarla, özellikle karideslerle beslenirler. Ekonomik önemleri azdır; daha çok sportif amaçlarla avlanırlar. ***C. cultriventris* = Flisabalığı = Tülkabalığı** (Şekil 38.60): Vücutlarının uzunluğu 5-8 cm., enine 42 pullu, solungaçtarakları 51-55 dişli; mayıs-haziranda yumurta bırakırlar. Batı ve Doğu Karadeniz'de yaşarlar.

2. Fam.: Engraulidae = Hamsiler (15 c, 100 t): ***Ağızları altdurumlu; karın kenarları düz; karinalı pulları yok; küçük bir yağ yüzgecine sahip; ışık organları yok; vücutları oldukça silindirik şekilde; büyük pullu hayvanlardır.*** Göç ederler. Ekonomik önemleri çok fazladır. Ülkemizde bir türü vardır. ***Engraulis encrasicholus* = Hamsi** (Şekil 38.58): Boyları en fazla 20 cm.'dir. ***Sırtları yeşilimsi mavi, yanlarında boyuna koyu bir şerit var; karınları gümüşi beyazdır.*** Sardalyeler gibi yakalanırlar. Kasımdan nisana kadar yakalanırlar. Yumurtlama zamanları 4.-6. aylardır. ***Etleri çok lezzetlidir.*** Ülkemizdeki balık tüketiminin en büyük kısmını bu hayvanlar oluşturur. Karadeniz, Akdeniz ve Batı Avrupa'da yaşarlar. Bizde en çok Sinop-Trabzon arasında bulunur.

Bizde olmayan diğer iki örnek familya (*): **I) Alttakım: Denticipoidei** alttakımına ait **3. Fam.: Denticipidae = Dikenliringalar** (1c, 1t): Kafatasının kemikleri ve bazı pullarının üzerinde dikenler var; yanalçizgi tamamen oluşmuştur. **II) Alttakım: Clupeioidei** alttakımına ait **4. Fam.: Chirocentridae = Kurt Ringibalıkları** (1c): Büyük ağızları var; dişleri kuvvetli; yırtıcıdırlar.

Geri kalan familyaların hemen hepsi, ortak bir özellik altında toplanamayan, çoğu acaip şekilli olan derin deniz balıklarını kapsar. Bunların çoğunda ağzın değişmesiyle, dev boyutlu, karmaşık yapılı yakalama organları oluşmuştur. Keza ışık organları da tipiktir. Çok farklı ve özelleşmiş yapıları olmakla birlikte, kafataslarının ve çenelerinin bir dizi ilkel özelliği ile ve yüzgeçdikenlerinin olmaması, sikloyit pullarının, fizostom yüzmekesesinin (çok defa körelmiştir) bulunması ile bu derin deniz balıkları, Clupeiformes ile Salmoniformes arasında geçiş oluşturur, hatta birçok kitapta bu familyalar beş alttakım altında Salmoniformes içerisine konmuştur. Derin deniz balıklarının yaşam şekli çok az araştırılmıştır. Bazen Clupeiformes, bazen Salmoniformes takımı içerisinde sınıflandırılan diğer 5 alttakım ve ona bağlı familyalar şöyledir.

1. Fam.: Argentinidae = Camgözlüler (*): Terminal ağızlı; karın kenarı düz, bir yağyüzgeci olan, karinalı pulları ve ışık organları olmayan balıklardır. ***Argentina sphyraena*** (Şekil 38.58): 20 cm. boyundadırlar; derinlerde yaşarlar; ekonomik önemleri yoktur. Akdeniz'de yaşarlar; ülkemiz sularında yoktur.

Birçok kitapta Argentinidae familyası ile **I. Alttakım: Argentinoidei** alttakımı adı altında birleştirilerek verilen iki familya daha tanımlanır. Bunlar: **2. Fam.: Bathylagidae = Küçükağızlılar** ve **3. Fam.: Opisthoproctidae = Teleskopgözlüler**'dir. Sonuncu familyada ağız hortum şeklinde uzamış; gözler teleskop gibi yukarıya yönelmiştir (Şekil 17.53 ve 38.110).

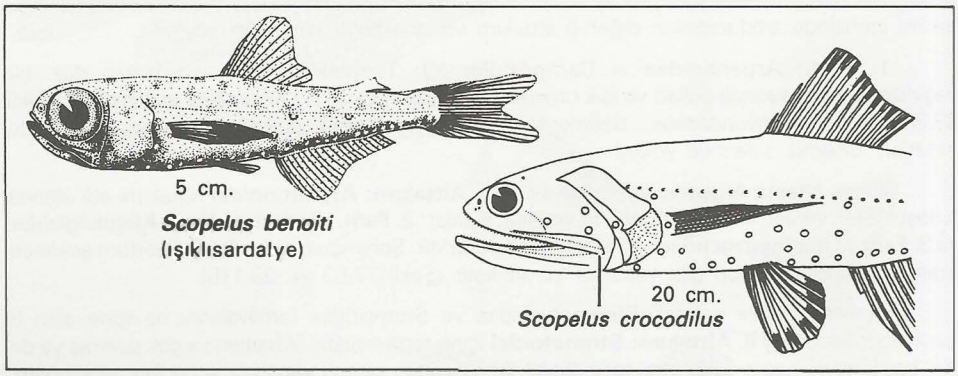
En acaip şekilli balıklar, Sternoptychidae ve Stomiatidae familyalarını da içine alan 8 familyadan oluşmuş **II. Alttakım: Stomatoidei** içine toplanmıştır. Vücutları ya çok uzamış ya da çok basılmıştır; hepsi ışıkorganı taşır (Şekil 38.11); yem görevi yapan dokunaçları; çok büyük yapılı ağızları; bazen yakalama maskeleri (Şekil 38.16) vardır.

4. Fam. Sternoptychidae (*): Vücutları genellikle basık, çıplak ya da küçük pullarla örtülüdür. Işık organları vardır; yakalama dişleri kaybolmuştur; derinlerde yaşarlar. ***Argyropelecus hemigymnus*** (Şekil 38.11 ve 56): Teleskop gözlüdürler; büyük ışık organları vardır. 5-6 cm. boyundadırlar. Akdeniz'de, Atlantik'te ve Hint denizinde yaşarlar. Ülkemizde yoktur. ***Sternoptyx*** (Şekil 38.55), ***Cyclothone*** (Şekil 38.55).

5. Fam. Stomiatidae (*): Vücutları boyuna uzamış; pulsuz; ağızları büyük; ışık organı var; büyük yakalama dişli; gözleri büyük; karınyüzgeci geride; göğüsyüzgeci körelmiş ya da kaybolmuş; derinlerde yaşarlar. ***Stomias boa*** (Şekil 38.55): Vücutları boyuna uzamıştır. Karın taraflarında, baştan kuyruğa kadar birçok küçük ışıkorganı vardır. 25 cm. boyunda; renkleri koyu; derinlerde yaşarlar. Akdeniz'de yaşarlar; bizde yoktur.

Üç familyası Şeytanbalıklar = (**6. Fam.: Melanostomiatidae, 5. Fam.: Stomiatidae ve 7. Fam.: Idiacantidae**) ismi altında toplanmış, yılanbalığı şeklinde, altçenelerinde bıyıklar olan (Şekil 38.29) ve kısmen ışıkorganıyla donatılmış hayvanlardır. **8. Fam.: Astronesthidae = Gırtlakdişliler** familyası ise sadece çene kenarlarında değil keza solungaçyaylarında da diş taşır (Şekil 38.17, *Gonostoma*). **9. Fam.: Malacosteidae,** omurgalı hayvanlar içinde eşi görülmeyen bir çene yapısına [***Malacosteus indicus***'da (Şekil 38.16)], keza bu familyadaki ***Ultisomias mirabilis***'de de vücudunun 9 misli uzunluğunda bıyıklara sahiptir. Ayrıca bu alttakıma saçakağızlıbalıklar (**10. Fam.: Gonostomatidae**) (Şekil 38.55 ve 17) da dahildir. Bu sonuncular, çok büyük sayılarda, derin denizlerde toplu olarak bulunur ve bu derinlikteki diğer derin deniz balıklarının esas besinini oluştururlar. Bu alttakımın sonuncu familyası **11. Fam.: Chauliodontidae = Engerekbalıkları**'dır. Bu balıkların çenesi, öne doğru, zehirli yılanların dişlerini andıracak şekilde, uzun dişlerle donatılmıştır. Yılanlar gibi, genişleyebilen ağızlarıyla, besinlerini tüm olarak yutarlar (Şekil 38.16). Yakalama organları buna göre yapılmıştır. Mideleri de genişleyebilir (Şekil 38.19).

Diğer alttakımlar çok az bilinen familyaları içerir. **III. Alttakım: Bathylaconoidei** ve **IV. Alttakım: Alepocephaloide** alttakımlarından sonuncusu, **Işıklıringaları** (**12. Fam. Saersiidae**) içerir. Bu balıklar, omuzkemerlerinin arkasındaki bir bezden, ışık maddesi (lusiferin) salgılayarak suya verir ve bir ışık bulutu oluştururlar. Bu şekildeki bir yapı, derin deniz kafadanbacaklılarında (Cephalopoda) da görülür. **V. Alttakım: Myctophoridei (= Scopeliformes) = Fenerbalıkları = Parlayan Sardalyeler:** Karınyüzgeçleri her zaman göğüsyüzgeçlerinin arkasındadır. Yağyüzgeçleri iyi gelişmiştir. İlke olarak ışık organları vardır. Tüm dünyada yayılmıştırlar. 15 kadar familyayı içerdiğinden derin deniz balıklarının en zengin grubunu oluştururlar (Şekil 38.29/a). **13. Fam.: Myctophidae = Esas fenerbalıkları** Vücutları inci gibi ışık organlarıyla donatılmış, küçük yapılı, yaklaşık 150 türü içeren bir familyadır. Gündüzleri 1000 m. derinliklerde kalır; geceleri besin aramak için yüzeye çıkarlar. Kuyrukkökünün civarında bulunan plaka şeklindeki ışık organlarını flaş şeklinde parıldatabilirler (ışıldatabilirler). Bu davranışın düşmanlarını korkutmaya yönelik olduğu varsayılmaktadır. **1. Cins: *Scopelus: S. benoiti (= Myctophum b.)* = Işıklısardalye** (Şekil 38.55 ve 61): Vücutları ince uzun; başları büyük; gözlerinin çapı başlarının uzunluğunun yarısı



Şekil 38.61 : Scopeliformes = ışıklısardalyeler takımının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

kadardır. Çeneleri gözlerinin arka kenarına ulaşır; ışıkorganlarının yeri tipiktir. Boyları 8 cm. kadar olabilir. Sırtları kahverengi, karınları beyazdır. Derinlerde oldukça bol bulunurlar. Akdeniz'de bulunurlar. ***S.crocodilus (= Myctophum c.)*** (Şekil 38.61): Gözlerinin çapı, başlarının uzunluğunun 1/4'ünden daha kısa; çeneleri gözlerinin arkasına uzanır; ışıkorganlarının yeri tipiktir. Boyları

25 cm. kadar olabilir. Sırtları kahverengi, karınları gümüşidir. Derinlerde yaşarlar. Akdeniz'de bulunurlar. ***S.punctatum*** (Şekil 38.55). **14. Fam.: Synodontidae = Kertenkelebalıklarına** ve **15. Fam.: Harpodontidae = Bombay-ördeklerine** ait balıkların hiçbiri derin deniz balığı değildir. Hepsi yüzey balığıdır. 2000-3000 m. derinlerde yaşayanların çoğu **16. Fam.: Paralepididae** ve **17. Fam.: Anotopteridae** familyalarına aittir. Bu alttakımdaki en büyük derin deniz balıkları (yaklaşık 1.8 m. uzunlukta) **18. Fam. Alepisauridae** familyasına aittir. Bu familyanın üyeleri ayrıca uzun kama dişleriyle, dev sırtyüzgeçleriyle (boyundan analbölgeye kadar) özellik kazanmıştır; tamamen yırtıcı balıklardır; mideleri derin deniz biyologları ve balıkçıları için çok zengin biyolojik materyallerin bulunduğu bir depodur.

Derin denizlerdeki yaşam koşulları da kısaca şöyle tanımlanabilir. Denizlerin 450 m. derinliğinden sonra ışık şiddeti 10 milyar kere azalır; 500-600 m.'de ilke olarak ışık yoktur (zifiri karanlıktır). Işık tayfındaki ışınlardan, kırmızı ışık 10, portakal renkli ışık 20, sarı 100, yeşil 300, mor 800 m.'de tamamen emilir. Sıcaklık derecesi ise derinlerde 1-5°C arasında değişir. Her 10 m. derinlikte 1 cm²'ye bir, yani 100 m.'de 10, 1000 m.'de 100 kg. basınç yapılır. Bununla birlikte iç ve dış basınç derin deniz canlılarında dengeye getirildiği için etkilenme olmaz. 300 m. derinliğe kadar su bitkilerine rastlanır. Dolayısıyla bu derinliğe kadar hem otçul hem etçil hayvanlara rastlanır. 300 m.'den sonra yalnız etoburlar yaşar. Kural olarak 2000 m.'den daha derinde su hareketleri yoktur. Dolayısıyla oksijen sağlanması çok zordur. Derinlerde yaşayan balıkların çoğu iletişimi sağlamak ya da çeşitli amaçlar için sinyal vermek için ışık-organlarıyla donatılmıştır. Işık, lusiferinin lusiferaz tarafından oksitlenmesiyle oluşur. Lusiferin ya vücuda alınan simbiyotik bakteriler tarafından (belirli bölgelere toplanmış) ya da hayvanın kendisi tarafından üretilir. Çok uzun dokunaçları olan derin deniz balıklarında ilke olarak ışık çıkarma organı yoktur.

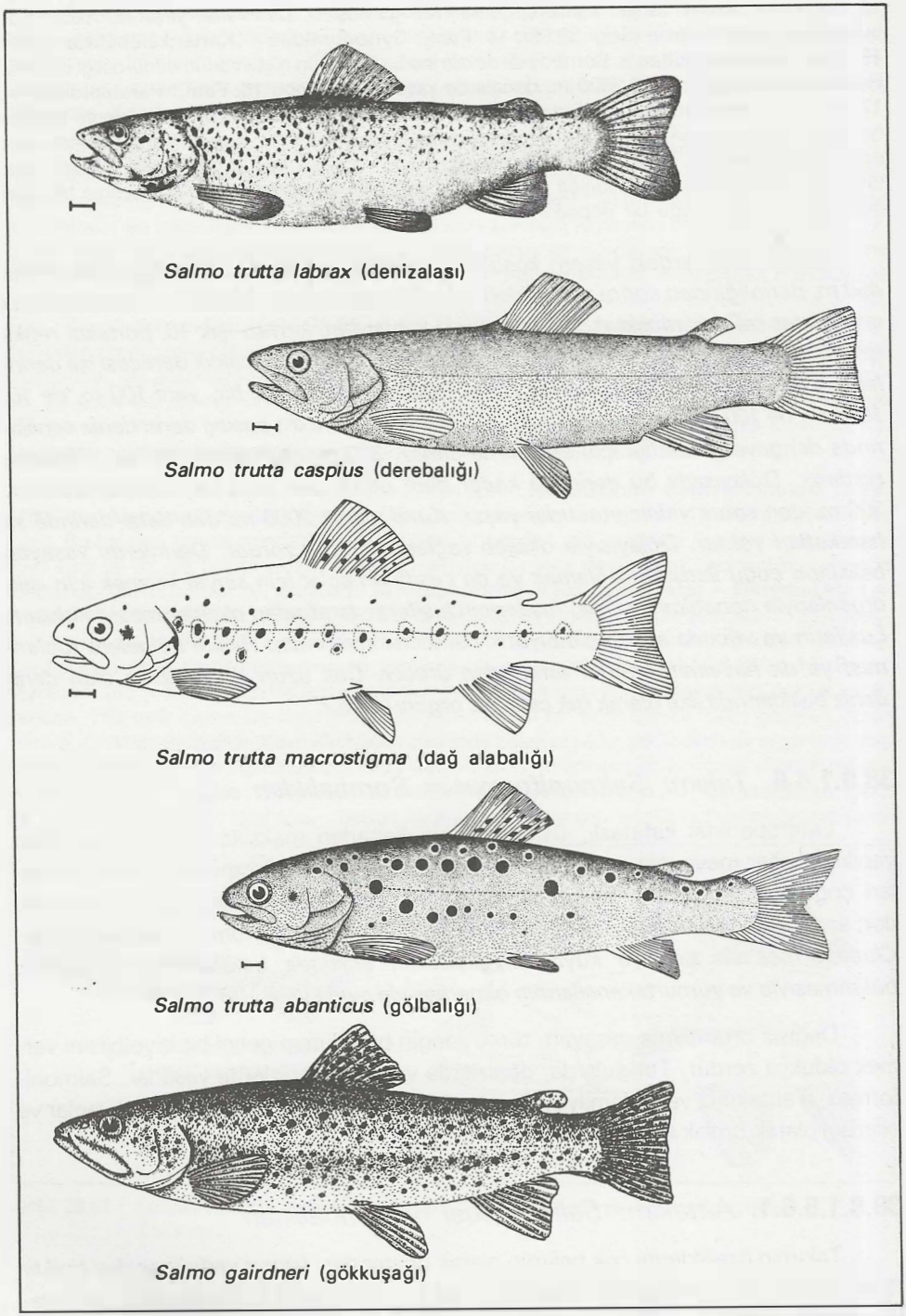
38.9.1.4.6. *Takım: Salmoniformes = Sombalıkları*

Lateroparietal kafataslı; üstçenelerinin kenarları maksilla ve premaksilladan yapılmış; eğer mevcutsa supramaksilla maksillaya oturmuş; omurların parapophysleri çoğunluk senturumu ile kaynaşmamış; yüzgeçdikenleri yok; göğüsyüzgeçleri dar; sadece çene kenarları, bazen dil, dişli sikloyit pullu; ***fizostom yüzmekeselidirler. Clupeiformes'ten sırt- ve kuyrukyüzgeçlerinin arasında bulunan yağyüzgecinin bulunmasıyla ve yumurtakanallarının olmamasıyla ayrılır*** (Şekil 38.37/b).

Değişik ortamlarda yaşayan, türce zengin bu takımın genel bir biyolojisini vermek oldukça zordur. Tatlısularda, denizlerde ve derin denizlerde yaşarlar. Salmoniformes, 8 alttakıma ve 37 familyaya ayrılır. Bunlardan yalnız ülkemizde yaşayanlar ve bilimsel olarak özellik taşıyanlar verilecektir.

38.9.1.5.6.1. *Alttakım: Salmonoidei = Sombalıkları*

Takımın özelliklerini çok belirgin olarak gösterirler. ***Işınsız yağyüzgeçleri tipiktir*** (Şekil 38.62); ***yumurtakanalları (ovidukt) çok kuvvetli olarak köreldiğinden yumurtaları karınboşluğuna dökülür, oradan da eşeysel açıklıktan dışarıya bırakılır*** (Şekil 38.37/b); ***karın sıkıldığı zaman yumurtalar dışarıya çıktığından, balık kültürü için***



Şekil 38.62 : Ülkemizde yaşayan *Salmo* (alabalık) (Salmonidae) (Salmoniformes) türleri (Kuru'ya göre Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

elverişlidirler; parapophysler hiçbir zaman omurgövdesiyle kaynaşmaz; ***kas arası kılçıklar yoktur. Özellikle oldukça soğuk tatlısularda (çoğunlukla hızlı akan temiz sularda) yaşarlar ve istisnasız tatlısularda çoğalırlar (potamodrom). Kuzey yarımküresi için tipiktirler.*** Fakat dünyanın her tarafına keza Avustralya'ya ve Güney Amerika'ya da aşılanmıştırlar.

1. Fam.: Salmonidae = Alabalıklar 8 c, 160 t): Kafatasları takımının tüm özelliklerini gösterir; 8-20 branchiostegal ışınlı; 55-60 omurlu (en arkadaki üste kıvrılmıştır); orta büyüklükte ya da küçük pullu, başları pulsuz; 17-20 pylorus çıkıntısı var; mide sifon şeklinde; ***yüzmekesesi büyük; sırtyüzgeci karınyüzgecinin üstünde bulunur. Yırtıcıdırlar*** ya da küçük böceklerle beslenirler. Temiz, soğuk ve dipleri çakıllı akarsuları severler. ***Etleri, pembe ve kırmızı renkte, yumuşak, kılçıksız,*** sindirilmesi kolaydır ***ve bu nedenlede çok değerlidir.*** Yumurtalar, derelerde, dişinin anal- ve kuyrukyüzgeci ile açtığı çukurların içine bırakılır. ***Kışın yumurtlarlar.*** Erkek bu yumurta yığınının üzerine spermalarını döker. Daha sonra dişi bu yumurtaların üzerini çakıllarla örter. Yumurtadan çıkanlar, besin keselerindekiler bitinceye kadar bu çukur yuvanın içinde kalırlar. Alabalıkların bir kısmında yavrular, 2.5 cm. boyuna ulaşınca, denizlere göç etmeye başlarlar ve açık denizlerde yaklaşık bir sene beslendikten sonra, üremek için tekrar yumurtadan çıktıkları sulara dönerler. Bu sırada boyları 40 cm.'ye ulaşır. ***Bizde yaşayanlar (Karadeniz'dekiler hariç) denizlere göç etmezler. Çok değerli balıklardır.***

a) Altfamilya: Salmoninae = Alabalıklar ve Sombalıkları: Ağızları büyük, kuvvetli olarak dişli; ***vücutları küçük pullu;*** solungaçkapaklarının üzerinde supraoperculum vardır. Akarsularda yaşarlar; kısmen amfibiyotiktirler; gençleri omurgasız hayvanları, erginleri diğer balıkları yerler. ***Salmo trutta (Salar macrostigma = Salmo fario*** var. ***macrostigma = Salmo pletycephalus) =*** **Alabalık** (Şekil 38.62): Ülkemizin temiz ve soğuk olan tüm sularında ve Karadeniz'de yaşarlar. Boyları 20-100 cm., ağırlıkları 1-25 kg. kadardır. Bizde en çok 1.5 kg. kadar olurlar. ***Suyun soğuk ve temiz olması etlerinin kalitesini yükseltir. Akarsularda yaşayanları daha küçük ve kırmızı benekli (derealası); göllerde yaşayanlar ise daha büyük ve siyah beneklidir (göl-alası). Denizlerde yaşayanları (denizalası) gümüşi renklidir;*** sonuncuların, ülkemizde, boyları 50 cm., en fazla 70 cm., ağırlıkları en fazla 9 kg. kadar olabilir. Analyüzgeçleri 10 ya da daha az dallanmış ışın taşır; yanalçizgileri boyunca 130 kadar pul vardır. ***Eylül-ocak aylarında küçük nehirler ve derelerde çakıllar arasına açtıkları çukurlara yumurtalarını bırakırlar;*** erkekleri spermaları yumurtaların üzerine döker; daha sonra dişi yumurtaları kum ve çakılla örter. Yumurtalar kuzey ülkelerinde 150, ülkemizde 40-60 günde açılır. Yavruların oluşturduğu sürüler denize göç etmeden önce (denize göç eden populasyonlarda) bir ya da birkaç yıl nehir ve derelerde beslenirler. Daha sonra aşağılara inerek denizlere göç ederler. ***Ülkemizde göç etmezler; bulundukları yerlerde kalırlar,*** en fazla bölgesel göçler yaparlar. Karadeniz kıyılarında yaşayanları denize girerek beslenirler. Eşeysel olgunluğa 3-5 yıl sonra ulaşırlar. Birçoğu 20 yıldan fazla yaşar. Her dişi yaklaşık 5.000 kadar yumurta bırakır. Gençken omurgasızları, erginliğe ulaştıktan sonra küçük balıkları, solucanları, su içindeki ve dışındaki böcek-

leri, hatta kendi türünden yavruları yerler. ***Gündüzleri gizlenir, alacakaranlıkta avlanırlar. Etleri çok değerlidir. Ekonomik önemleri çok fazladır.*** Sportif amaç için oltayla avlanırlar. Ülkemizde dört alttürü vardır. ***Salmo trutta labrax* = Denizalası** (Şekil 38.62): ***Erginlerinin gümüşi renkli vücutları üzerinde düzensiz siyah beneklerin olmasıyla ve kırmızı beneklerin etrafında belirgin beyaz halkaların olmasıyla diğer alttürlerden ayrılırlar. Omur sayısı 60'dır. Karadeniz'e dökülen akarsularda, özellikle Doğu Karadeniz civarında bulunurlar. 15-25 cm.'ye ulaşınca denize inerler. 1-5 yıl süreyle denizlerde kaldıktan sonra yumurtlamak üzere nehirlere tekrar dönerler.*** Yumurtaları ilkbaharda açılır. Yavrularında önceleri enine siyah bantlar bulunur. Ayrıca beyaz halkalarla çevrili kırmızı beneklerde taşırlar. ***Salmo trutta caspius* = Derealabalığı** (Şekil 38.62): ***Ülkemizin Kuzeydoğu Anadolu bölgesinde yayılış gösterirler. Vücutları siyahımsı gri beneklidir. Göz arkası beneği belirgin değildir. Benekler vücudun ön tarafında daha yoğun ve yançizginin alt kısımlarında da mevcuttur.*** Omur sayısı 58-59'dur. ***Salmo trutta macrostigma* = Dağalabalığı** (Şekil 38.62): ***Vücutları gri siyah renkli ve siyah benekli; kuyrukları ise kırmızı beneklidir.*** Omur sayıları 56-57'dir. ***Siyah benekler daha ziyade yançizginin üzerindedir. Göz arkasındaki benek çok belirgindir. Yanalçizgi üzerinde de 10-12 tane benek vardır. Güney, Güneybatı ve Güneydoğu Anadolu'da bulunurlar. Salmo trutta abanticus* = Gölalabalığı** (Şekil 38.62): ***Abant ve Yedigöllerde yaşarlar. Vücutlarında kahverengi halkalarla sınırlı siyah benekler vardır.*** Kültür türü olarak ülkemize uyum gösterenler ise: ***Salmo gairdneri* = Gökkuşağı Alabalığı** (Şekil 38.62): ***Amerika kökenlidirler. Yetiştiriciliğe uyum gösterirler.*** Ülkemiz tatlısularına uyum gösterebilmektedirler. ***Yançizgisi üzerinde gökkuşağı şeklindeki bantın olması ile diğerlerinden ayırt edilebilirler.***

***Salmo salar* = Sombalığı** (*): Atlantik denizinde yaşarlar. Üreme zamanında Orta Avrupa'nın akarsularına geçerler. Bu sırada erkeklerinde kırmızı benekler oluşur; her iki eşeyin de eti daha kırmızılaşır; yaşlı erkeklerin eti bakır kırmızısına dönüşür. Genellikle bir defa, en çok üç defa yumurtlarlar ve daha sonra ölürler. Orta Avrupa sularında 1-3, Kuzey Avrupa sularında 5 yıl kalırlar; daha sonra denizlere geçerler. Bu göç bir ya da birkaç yıl sürebilir. Tatlısularda yaşayan gençlerin sırtları esmer, kırmızı ve siyah beneklidir; yanlarında 9-12 koyu renkli şerit vardır; karınları sarı olur, 1.5-2 m. uzunluğunda ve 45 kg. ağırlığında olabilirler; 2-3 m. yukarıya sıçrayabilir, birçok engeli aşabilirler. Sürü oluştururlar; 6 mm. çapında, kırmızı renkli 10.000-40.000 yumurtayı 2 m. genişliğinde, 0.5 m. derinliğinde, nehirlerin dibine açtıkları çukurlara bırakırlar. Daha sonra çakıllarla örterler. Yavrular 70-200 gün sonra yumurtadan çıkar. Göç sırasında beslenmezler. Pazarlarda levrek ile birlikte karışık olarak satılırlar. Fakat dikkatli bakıldığında, vücutlarında ve yüzgeçlerinde siyah beneklerin olmamasıyla onlardan ayrılırlar. Yumurtaları Japon havyarı olarak; etleri ise taze, tuzlanmış ve konserve halinde satılır. ***Salmo hucho (Hucho hucho)* = Tuna Alabalığı** (*): Avrupa'nın tatlısularından Sibirya'ya kadar yayılmıştırlar. Göç etmezler.

Bizde bulunmayan diğer bazı familyalar (*): **2. Fam.: Coregonidae:** Denizlerde yaşarlar. Ağızları küçük ve zayıf dişlerle donatılmış; pulları orta boy; solungaçkapaklarının üzerinde supraoperculum yoktur. Sürü oluştururlar; planktonlarla beslenirler. Bazen salmonidae içinde altfamilya olarak incelenirler. Avrupa'da yaygındırlar. Etleri değerlidir, ***Coregonus*** **3. Fam.: Thymallidae:** Hızlı akan derelerde yaşarlar. Ağızları küçük ve kuvvetli dişlerde donatılmıştır; sırtyüzgeçleri uzun; yağyüzgeçleri küçük; pulları büyük, supraoperculum yoktur. Suların tabanlarındaki küçük hayvanlarla, özellikle evcikliböcek (Trichoptera) larvalarıyla beslenirler. Holarktik'in ılıman sularında bulunurlar. Avrupa'da yaygındırlar. ***Thymallus*** = **Gölgebalığı:** Etleri değerlidir. **4. Fam.: Osmeridae** (4c): Denizeldirler; çok defa potamotokturlar. Orbito-ve

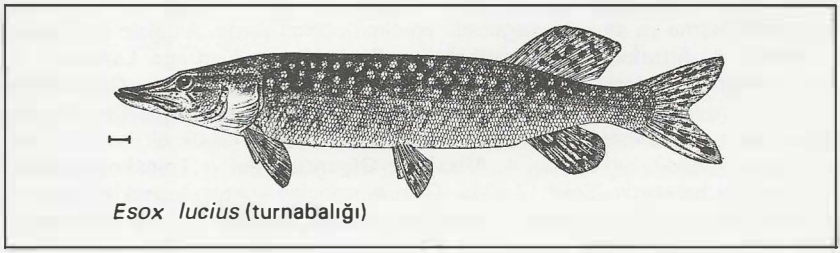
basisphenoid yok; 6-7 branchiostegal ışınlı; sadece kuyrukomurları yukarıya doğru kıvrık; 55-70 omurlu; büyük pullu; 2-11 pylorus çıkıntılı; midede körbağırsaklar vardır. Yengeçlerle ve küçük balıklarla beslenirler. Kuzey yarımkürenin soğuk sularında yaşarlar. Etleri hayvan yemi olarak kullanılır. ***Osmerus*** (Şekil 38.56); **5. Fam.: Plecoglossidae** (1t): Kıyılarda yaşarlar; potamotokturlar. Orbito-ve basisphenoid yoktur; branchiostegal ışınlar azdır; kuyrukomurları yukarıya kıvrık değildir; maksilla ve dentale üzerinde deriye gevşekce oturmuş tırtıklı dişler vardır; 400 pylorus çıkıntısı ve midede körbağırsak çıkıntıları bulunur. Diatome ve mavi alglerle beslenirler.

38.9.1.4.6.2. *Alttakım: Galaxioidei = Turnamsılar* (*):

Mesocoracoidin olmaması ve üstçenede premaksillerin büyük olmasıyla özellik kazanmıştırlar; pulları küçüktür ya da tamamen kaybolmuştur. Çoğu amfibiyotik ve thalassotoktur. ***Kuzeyde yaşayan turnabalıklarının yaşam ortamlarına denk ortamlarda bulunurlar. Yalnız Güney yarımkürede yaşarlar.*** Familyaları: **1. Fam.: Salangidae** (6c): Asya'nın Pasifik kıyılarındaki tatlı-ve tuzlusularda yaşarlar. **2. Fam.: Retripinnidae** (2c): Yenizellanda'nın tatlısularında ve deniz kıyılarında yaşarlar. **3. Fam.: Galaxiidae** (7c): Güney yarımkürenin tatlısularında yaşarlar, yağ yüzgeçleri yoktur. **4. Fam.: Aplochitonidae** (3c): Güney yarımkürenin tatlısularında yaşarlar. Yağ yüzgeçleri vardır.

38.9.1.4.6.3. *Alttakım: Esocioidei = Turnabalıkları*

Bir preethmoidin (yalnız Holostei ve Clupeidae'de de var); kenarları maksilla ve premaksilladan oluşmuş bir üstçenenin; genellikle bir supramaksillanın; solungaç-kapağı üzerinde tamamen kemikleşmiş yapıların; omurgövdesi ile kaynaşmamış parapophyslerin bulunması; yüzgeçdikenlerinin ve sikloyit pulların olmaması; pylorus çıkıntılarından yoksun torba şeklinde bükümlü bir mideye ve fizostom yüzmekesesine sahip olmalarıyla ilkin özelliklere sahiptirler. Bunların yanısıra lateroparietal kafatasına, her zaman dişlerden yoksun maksillaya, kafayı kısmen örten pul örtüsüne sahip olmalarıyla ve keza mesocoracoidin yitirilmesiyle daha gelişmiş bir grup olarak değerlendirilirler. ***Yanalçizgi, kural olarak, pek az görülebilir; yağyüzgeci yoktur; anal- ve sırtyüzgeçleri vücudun çok gerisinde, birbirinin karşısına gelecek şekilde bulunurlar*** (Şekil 38.63).



Şekil 38.63 : *Esox lucius* = turnabalığı (Geldiay ve Balık'tan).

1. Fam.: Esocidae = Turnabalıkları 1 c, 5 t): Çeneleri turna gagasına benzediği için bu isim verilmiştir. ***Dişleri çok kuvvetli, sivri ve çeneyle eklemlidir; altçenesi öne çıkıktır; yırtıcı havyanlardır. Esox lucius*** **= Turnabalığı** (Şekil 38.63): ***Erginlerinde sırt rengi yeşilimsi kurşunidir.*** Boyları ülkemizde 40-100 cm., Avrupa'da 1.5 m. (35 kg.) kadar olabilir. ***Dişileri erkeklerinden büyüktür.*** Sırtyüzgeci 21, analyüzgeç

17, karınyüzgeci 13 ışınlıdır. Birinci sene yeşil, ikinci sene külrengi, üçüncü sene sarımsı bir renk alırlar. ***Tatlı ve hafif tuzlu sularda, göllerde ve bazen derelerde yaşarlar.*** Suni olarak üretilebilirler. Balıklar, amfibiler, su kuşları (ördek ve kaz gibi), su yılanları ve küçük memelilerle (su sıçanı gibi); ***yiyecek bulamadıkları zaman tamamen tüketinceye kadar, ırktaşları ile beslenirler. Geceleri avlanırlar. Etleri sert, beyaz ve lezzetlidir; 0.5-2 kg. olanlarının etleri daha üstün tutulur. Keza yumurtaları da yenir. Uzun yaşadıkları (60 sene kadar) varsayılmaktadır.***

Etleri ekonomik olmayan balık türlerinin yaşadıkları ortamlara (tatlısu kefalleri vs. gibi) atılmak suretiyle, hem buraların temizlenmesi hem de değerli bir etin elde edilmesi sağlanır. Kural olarak şubat ve nisan ayında, çapı 3 mm. olan, sarımsı, 100.000 kadar yumurtayı, dizi ya da kümeler halinde, sığ yerlerde, otların ve taşların üzerine bırakırlar; yumurtalar 10-18 gün sonra açılır; yavrular uzun süre karın taraflarındaki besinkesesinden geçinirler. Bu sırada karın taraflarıyla bitki vs.'ye tutunurlar. Yavrular, başlangıçta, planktonlarla beslenirler. Boyları 4-7 cm.'e ulaşınca, balık larvalarını (özellikle Cyprinidae'lerinki) yemeye başlarlar. Bu evreden sonra hızlı büyürler ve birinci yılın sonunda boyları 20 cm.'ye ulaşır. Ülkemizin birçok göl ve deresinde vardır. Tüm kuzey yarımkürede yaygındırlar.

2. Fam.: Umbridae = **Köpekbalıkları** (3 c) (*): Temsilcileri ülkemizde bulunmaz; fakat Avrupa'da yaygındırlar. Durgun sularda, çamurların içinde yaşarlar. Tabandaki küçük hayvanlarla beslenirler. ***Umbra krameri*** (Şekil 38.56): Avrupa'nın tatlısularında ve bataklıklarında yaşarlar; boyları 8-9 cm.'dir.

38.9.1.4.7. *Takım: Cetomimiformes* = *Balinabalıkları* (*):

Dış görünüşleriyle çok farklı 4 derin deniz balık grubu, belirli anatomik özelliklerine dayanılarak, kolaylık olsun diye, bu takımda biraraya toplanmıştır. Ortak özellikleri: maksillanın ve supramaksillanın her zaman mevcut olması; yüzgeçlerinin çoğunluk sert ışınlı olması; lateroparietal kafatasının bulunması ve solungaçkapağı kemiklerinin tümüyle temsil edilmesidir. Takımın tüm üyelerinde sikloyit pulların körelme eğilimi, hatta tamamen pulsuzlaşma eğilimi vardır. Birçoğunun ilkin olarak bulunan fizostom yüzmekesesi kaybolmuştur. Birkaç familyasında iskeletin kıkırdaklaşma ya da karınyüzgecinin körelme eğilimi vardır. Alttakım düzeyinde birkaç örnek verirsek: **1. Alttakım: Atelopodoidei** = **Derin Deniz Kurbağa Larvaları:** Kurbağa larvalarına benzer derin deniz balıklarıdır. **2. Alttakım: Mirapinnatoidei** = **Güzelyüzgeçliler:** Büyük ve yelpaze gibi açılabilir yüzgeçlere, kürek gibi altçenelere sahiptirler. **3. Alttakım: Cetomimoidei** = **Balinabaşlı Balıklar:** Yandan bakışta bıyıklı küçük bir balinaya benzerler. Büyük bir ağızları vardır. Yırtıcıdırlar. **4. Alttakım: Giganturoidei** = **Teleskopbalıkları:** Saplı gözleri olan yırtıcı balıklardır (Şekil 17.60/b). Göğüsyüzgeçleri yoktur; kuyrukları çatallaşmıştır; alttaki kuyruk lobu çok fazla uzamıştır. Balinabaşlı balıklara akraba, 11 cm. boyundaki, büyük yüzgeçli taraklıbalık (*Macristium chavesi*) (ilk olarak tek bir örnekle tanımı yapılmıştı), Kretase'de yaşamış iki balık grubuyla birlikte **Ctenothrissiformes** (taraklıbalıklar) denen ayrı bir takıma yerleştirilmiştir.

38.9.1.4.8. *Takım: Gonorhynchiformes* = *Kumbalıkları* (*):

Maksilla ve premaksilla üstçenenin kenarlarının oluşumuna katılır; bununla birlikte supramaksilla yoktur; parapophysler çoğunluk omurmerkeziyle (sentrumuyla) kaynaşmıştır; genellikle çok omurludurlar; dişleri körelmiş ya da tamamen kaybolmuştur; Chanoidei alttakımı sikloyit pullu, Gonorhynchoidei alttakımı ise ktenoyit pulludur.

1. Alttakım: Chanoidei = Sütbalıkları: Türce fakir beş familyayı kapsar. Bunlardan **1. Fam.: Chanidae = Esas Sütbalıkları:** 100 cm. boyunda, ringabalıklarına benzer, Hind ve Pasifik Okyanusunun kıyı bölgelerinde yaşayan tek bir türü, yani sütbalığını (***Chanos chanos***) içerir. Bunların gözü, saydam bir integüment ile (sürüngenlerdeki gözlük gibi) örtülmüştür. Fitoplanktonlarla, alg kalıntılarıyla beslenirler. **2. Fam.: Kneriidae = Kulaklıbalıklar:** İsmini, erkeğinin kulak şeklindeki kopulasyon organından almıştır. Afrika'nın nehirlerinde yaşarlar; bitkilerle beslenirler. **3. Fam.: Cromeriidae = Larvabalıkları, 4. Fam.: Grasseichthyidae = Grasseninbalığı** ve **5. Fam.: Phractolaemiidae = Çamurbalıkları** familyaları Afrika'daki nehirlerde yaşayan birer türle temsil edilirler.

2. Alttakım: Gonorhynchoidei = Kumbalıkları: Batı Pasifik kıyılarında yaşayan tek bir türle, ***Gonorhynchus gonorhynchus* = Kumbalığı** ile temsil edilir.

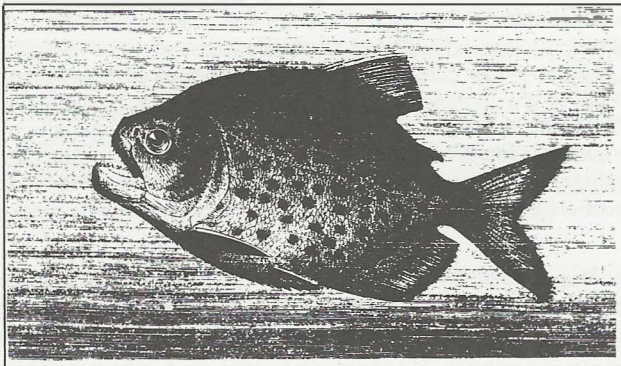
38.9.1.4.9. *Takım: Cypriniformes (Ostariophysi) = Sazangiller*

En önemli özelliği ses dalgalarını ileten Weber kemiklerinin bulunuşudur (Şekil 17.38 ve 38.32); ***yani, yaklaşık 5000 türü kapsayan bu takımın tüm üyeleri ostariophysdir.*** Diğer ayrıcalı özellikleri Ostariophysi'de olarak (sazanlar, neşterebalıkları ve yayın benzerlerini kapsayan grup) lagenit ve utrikulit denge taşlarının en kuvvetli şekilde gelişmiş olması; buna karşın sakkulitin körelmesidir

Sazangillerin bu kadar özelleşmiş organlarının yanısıra, birçok ilkel özelliği de ortak olarak gösterdiği görülür. Örneğin karınyüzgeci (eğer mevcutsa) her zaman abdomendedir; ***yağyüzgeci bulunabilir; yüzgeçlerin sert ışınları yoktur; genellikle bıyıkları vardır;*** çene kenarlarının oluşumuna premaksilla ve maksilla katılır; kafatasının çatısı medioparietaldir; bazen iki parietal arasında bir fontanella bulunur; metapterygoid mevcut; kafatasında ve operkulumda kemik yapılar tam oluşmuş; en azından 3-5 branchiostegal ışınlı; parapophys, sentrum ile kaynaşmamış; birçok omur var; bir mesocoracoid mevcut; ***sikloyit-ktenoyit pullu; kafa pulsuz; yüzmekesesi iki ya da daha fazla boğumludur. Bu takımın tüm üyeleri ayrıcasız tatlısularda yaşar.*** Üç alttakıma ayrılırlar. Tür bakımından en zengin balık takımıdır.

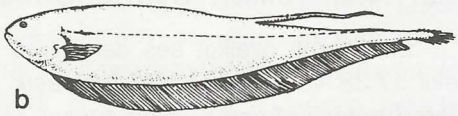
38.9.1.4.9.1. *Alttakım: Characoidei = Akvaryumbalıkları = Havuzbalıkları* (14 f, 30 af, 1500 t) (*).

Şekil ve yapı bakımından çok büyük farklılıklar gösterirler. Ağız ileriye doğru uzatılamaz; ***bıyıkları yok; yağyüzgeçleri mevcut;*** tüm yüzgeçler iyi gelişmiş; dişler farklı yapıda ve kuvvetli gelişmiş, premaksil, dentalia, üst ve alt gırtlak kemikleri üzerindekiler kuvvetli heterodonti (çok belirgin yapısal farklılıklar) gösterir. Maksilla bazen dişlidir; posttemporale çatallıdır; ***yüzmekesesinin ön odacığı, arkadakinden bir septumla ayrılmıştır.*** Orta ve Güney Amerika ile Afrika'da yaygındırlar (Şekil 38.48/c). Habituslarına, çene yapılarına, pullanmalarına ve dişlenmelerine (Şekil 38.17, *Xiphorhamphus* ve *Distichodus*) göre birbirlerinden ayrılırlar. Afrika'dakiler ile Amerika'dakiler birbirine paralel yapısal uyum göstermeleri açısından ilginç bir gelişim gösterirler. Keza aynı familya içinde dahi çok değişik uyumlar (konvergens adaptasyon) görülür. Güney ve Orta Amerika'da (neotropik) yaşayan familyalar: **1. Fam.: Characidae = Akvaryumbalıkları:** Özellikle çok sevilen akvaryum balıklarının bir kısmı bu familyaya aittir. Örneğin *"Tetralar"*, Tetragonopterinae, *"Neonlar"* = ***Paracheirodan (= Hyphessobrychon) innesi*** ise Cheirodontinae alt familyasına bağlıdır. Keza üzgünbalıklar (***Gymnocorymbus ternetai***) da bu gruba aittir. **2. Fam.: Serrasalmidae = Pirayaslar ve Disklibalıklar:** Bir kısmı Brezilya'da ve Guiana'da yaşar (pirayaslar); boyları 30 cm. kadar; ***dişleri keskin; son derece yırtıcıdırlar; her türlü hayvana ve insana saldırırlar; avlarını, çok kısa bir zamanda iskelet halinde bırakırlar.*** ***Pygocentrus***



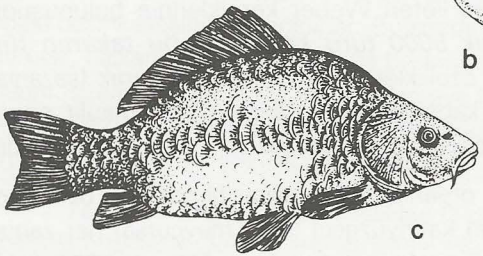
Pygocentrus piraya (pirana)

a



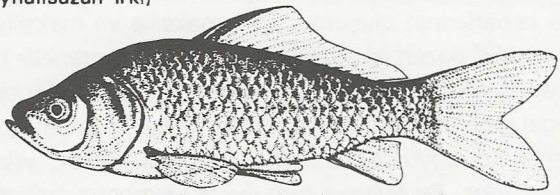
b

Sternarchus (denizineği yılanbalığı)

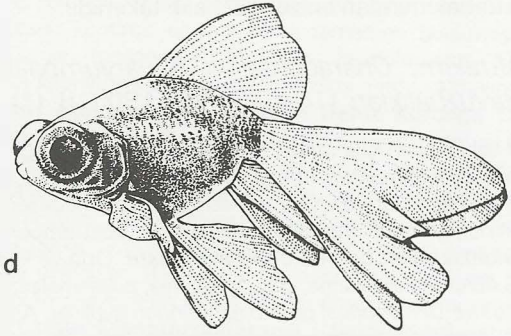


c

Cyprinus carpio (aynalısazan ırkı)



Carassius carassius (havuzbalığı)



d

Carassius carassius var. (japonbalığı)

Şekil 38.64 : Characinoidei (*Pygocentrus* = pirana) ve Cyprinoidei (*Carassius carassius* = havuzbalığı, *Carassius auratus* = Japonbalığı ve *Cyprinus carpio* = hakiki sazan) alttakımlarına ait bazı örnekler (Wurmbach, Brehms, Ziswiler, Remane, Storch ve Welsch'den).

piraya* = Pirayas = Pirana** (Şekil 38.64/a). Disklibalıklar ise su içerisindeki bitkiler ve suya düşmüş meyvalarla beslenirler; dişleri öğütücüdür. **3. Fam.: Gasteropelecidae = Baltakarın = Baltabalıkları** (Şekil 38.65). ***Thoracocharax* = Baltakarın** (Şekil 38.65). *Aktif uçma hareketi yapan tek balık cinsi* (Gasteropelecus***) bu familyadadır. Bu nedenle omuzkemerleri çok iyi gelişmiştir. **4. Fam.: Lepiasinidae = Supüskürtenler:** Çok gelişmiş kuluçka bakımı vardır; yumurtalar suyun dışında, yapraklar üzerine bırakılır; yumurtaların nemli kalması için erkekler tarafından zaman zaman su püskürtülür. Boyları 10 cm. kadardır. **5. Fam.: Anostomidae = Başüstüduranlar** ve **6. Fam.: Curimatidae = Gümişi Başüstü duranlar**'ın her ikisinde de birbirinden bağımsız olarak, yere, yaklaşık, 45° eğimle başaşağı durma davranışı gelişmiştir. Akvaryum balığı olarak ***Thayeria boehlkei*** en ünlüsüdür. Bu duruş içerisinde, yukarıya doğru yönelmiş boru şeklindeki ağızları ile suyun içindeki cisimlerin alt taraflarına yapışık duran algleri koparabilirler. **7. Fam.: Erythrinidae, 8. Fam.: Characidiidae, 9. Fam.: Hemiodontidae, 10. Fam.: Crenuchidae** de Neotropik bölgede yaşayan diğer familyalardır. Afrika'da yaşayan Etiyopik familyalar: **11. Fam.: Hydrocinidae = Sürübalıkları.** Akvaryum balıklarının bir kısmı bu familyaya aittir. **12. Fam.: Hepsetidae = Suköpekleri, 13. Fam.: Ctenoluciidae,** (Şekil 38.17, *Distichodus*) ve **14. Fam.: Citharhinidae**.

Bu gruba yakın akraba olan (genellikle bu alttakım içerisinde incelenen) özelleşmiş bir balık grubu da Güney Amerika'da yaşayan tamamen kör bir mağarabalığı (***Anoptichthys***), bir kuyubalığı (***Stygichthys***) ve pullarını tamamen yitirmiş bir çıplakbalığı (***Gymnocharacinus***) içeren bir gruptur.

38.9.1.4.9.2. *Alttakım: Gymnotoidei = Elektrikli Yılanbalıkları ve Neştere-balıkları* (4 f, 40 c)

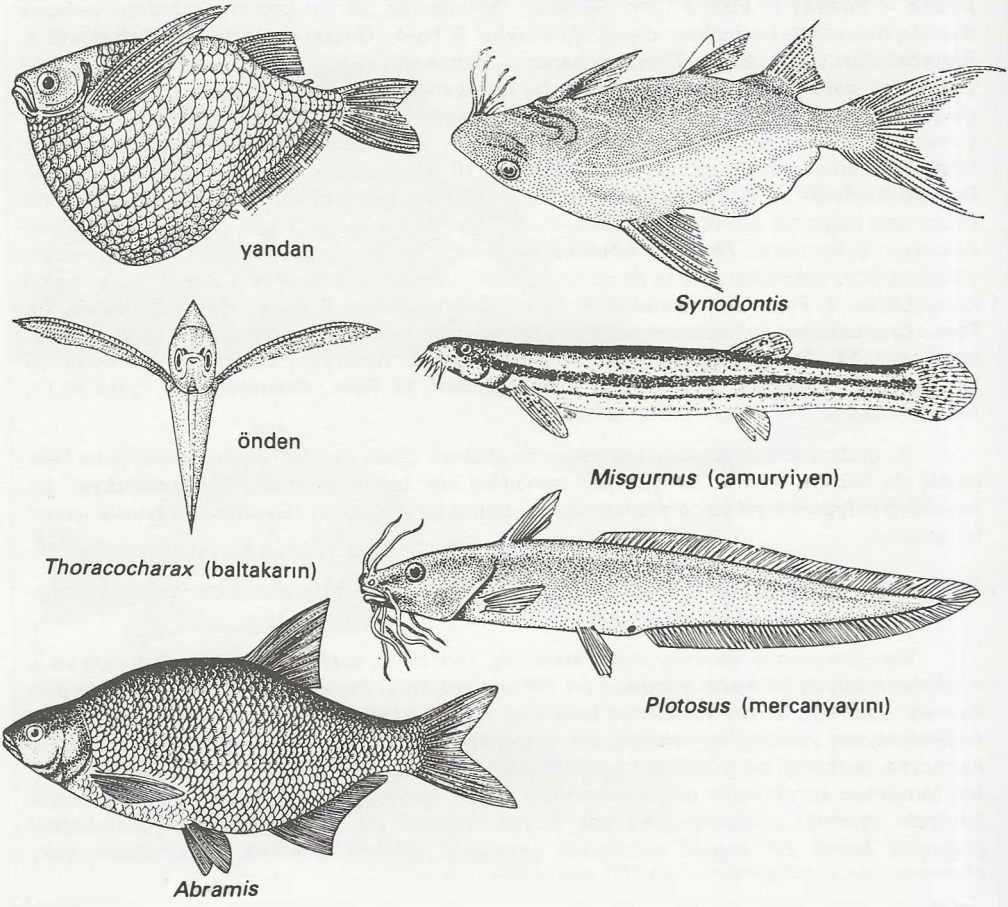
Vücutları uzamış; ***kuyrukyüzgeçi körelmiş, sivri bir uç şeklinde; karınboşluğunun ve iç organların büyük bir kısmı vücudun ön 1/4'üne çekilmiş; buna uygun olarak anüs de öne kaymış; vücut genellikle yanlardan basılmış; kuyruk alışılmışın dışında kendini yenileme (rejenarasyon) yeteneğine sahiptir. Bir neşterebalığı vücudunun arka yarısını düşmanına kaptırırsa, herhangi bir güçlükle karşılaşmadan yaşamını sürdürebilir. Sırt-ve karınyüzgeçleri tamamen körelmiştir; göğüsyüzgeçleri küçük, yağyüzgeçleri eğer mevcutsa bir iplik şeklinde uzamış; analyüzgeçleri çok büyük, ventral bir bant şeklinde; yüzmekesesi çoğunluk kemik bir kapsül tarafından çevrilmiş; gözleri körelmiş;*** opisthoticum yok; postemporale çatallaşmamış; 70-240 omurludurlar.

Bu takımın üyeleri için en tipik özellik, yön saptamada (Şekil 17.44'deki gibi), korunmada ve avın yerinin bulunmasında yardımcı olan ve avın felç edilmesini sağlayan elektrikorganının bulunmasıdır. Orta ve Güney Amerika'da yaygındırlar. **1. Fam.: Electrophoridae = Elektrikli Yılanbalıkları:** Bir türü vardır, elektrikli yılanbalığı (***Electrophorus electricus***) (Şekil 37.10): Brezilya ve Guiana'daki nehir ve bataklıklarda yaşarlar. 250 cm. boyunda, 15-20 kg. ağırlığındadırlar. Vücutlarının her iki yanında, baştan kuyruğa kadar, 6.000-8.000 elektrik plakasından meydana gelmiş, ***800 V. elektrik üreten elektrik sütunları vardır*** (Şekil 5.40). ***Bu elektrik şokuyla bir insanı dahi bayıltabilir ve acılara neden olurlar.*** Pulsuzdurlar; vücutları sümüksü bir tabaka ile örtülüdür. Doğururlar; etleri iyi değildir. Yerli halk bu hayvanlardan çok korkar. **2. Fam.: Gymnotidae = Elektriklibalıklar, 3. Fam.: Apteronotidae** Şekil 38.64/b) ve **4. Fam.: Rhamphichthyidae:** Orta ve Güney Amerika'da yaşarlar.

Bu alttakımın üyelerinin tümü durgun ya da yavaş akan tatlısularda; genellikle çamurlar içinde bulunurlar; pek azı küçük hayvanlarla beslenir; büyük bir kısmı ise avcılıkla geçinir.

38.9.1.4.9.3 *Alttakım: Cyprinoidei = Sazangiller*

Ağız, rostrumun hareketli kemik şaftı (spangen) üzerinde ileriye doğru uzatılabilir; ***genellikle bıyıklı; yağyüzgeci hiçbir zaman mevcut değil; gövde pullu; baş pulsuz; ağız dişleri yok, bu nedenle tırpan şeklindeki alt yutakkemiği her zaman diş-***



Şekil 38.65 : Cypriniformes (Ostariophysi) = sazangillere ait bazı örnekler (Grassé, Greenwood, Ladiges, Norman, Schutz ve Vogt'tan).

lerle donatılmıştır (çok önemli taksonomik özellik); posttemporal çatallanmamış; *yüzmekesesi 2-3 parçalı, fakat ara bölmeleri yok, çok defa bir kemik kapsülle çevrilmemiştir. İlk dört omurgası, değişikliğe uğrayarak Weber kemikleri denen, işitme kemikciklerini meydana getirmiştir. Kozmopolittirler; Güney Amerika ve Avustralya hariç dünyanın her yerinde yaygındırlar; özellikle Güneydoğu Asya'da tür sayısı çok fazladır.*

Yutak (farinks) dişlerine, solungaçsepetinin özelliklerine, solunum suyunun geçişine, yüzmekesesinin ön kısmının kapsüllenmesine göre 6 familyaya ayrılır. Ülkemizde ancak iki familyasının temsilcileri bulunur.

1. Fam.: Cyprinidae = Sazanlar (yaklaşık, 275 c, 2000 t): ***Tür bakımından en zengin omurgalı familyasıdır.*** Üstçenenin kenarı yalnız premaksillareden yapılmış; az sayıda, fakat fazla miktarda farklılaşmış olan ***yutakdişleri 1-3 dizi halindedir*** (Şekil 38.18/c). Basioccipitalenin yutak çıkıntıları her iki yanda aortun alt kısmında birleş-

miştir ve bağırsak epitelinden meydana gelmiş bir boynuzumsu çiğneme plakası **(Sazantaşı)** taşır; ***yüzmekesesi büyük iki bölmeden oluşmuş*** (Şekil 35.29, üst ortada), ***bir kemik kapsül ile çevrilmemiş*** (Şekil 38.32/b), ***sindirim kanalı ile ilişkilidir*** (Şekil 35.29, üst orta). ***Körbağırsakları (pilorik uzantıları) ve mide çıkıntıları yoktur; sırtyüzgeçleri bir tanedir; pulları sikloyittir. Yavaş akan ya da durgun suları tercih ederler. Besinleri, alg, büyük subitkileri, planktonlar, küçük hayvanlar ya da çamurlardan süzülen bazı organik parçalardır. Ülkemizdeki en yaygın balık familyasıdır.***

Bu familya birçok kitapta 10 altfamilyaya ayrılmaktadır; fakat altfamilyaların sınırları hâlâ tartışmalıdır. Bu ayırımdaki taksonomik ölçütler, dudakların şekli, bıyıkların dizilimi, yutakkemikleri, yutakdişlerinin yapısı ve dizilimi (Şekil 38.18/c), yüzmekesesi, pullar ve yüzgeçlerin konumudur. Ülkemizde bulunan cinsleri ve türleri vermekle yetineceğiz.

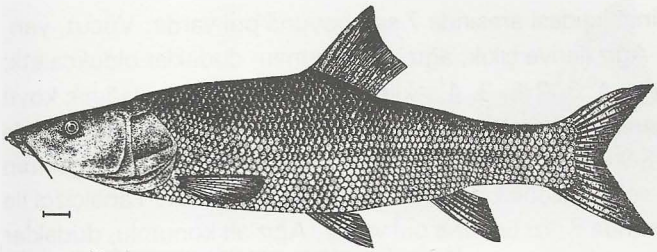
1. Cins: *Cyprinus* = *Sazan:* ***En geniş coğrafik yayılış gösteren Cyprinidae cinsidir. Omnivor zemin balıklardır. Etleri oldukça lezzetlidir.*** Birçok suda kültürü yapılmaktadır. Ülkemizdeki türü ***Cyprinus carpio* = Hakiki Sazan**'dır (Şekil 38.60): Avrupa, Kuzey Amerika ve ***Anadolu'da durgun ya da yavaş akan, yazın sıcaklığı yüksek olan sularda yaşarlar. Kışın çok düşük sıcaklıklara dayanabilirler.*** Boyları 100-150 cm., ağırlıkları 15-30 kg. kadar olur. ***Üst dudaklarında iki uzun, iki kısa bıyık vardır.*** Yanalçizgide 33-40 pul vardır, ***pulları büyüktür.*** Renkleri yaşadıkları ortama göre kısmen değişir. D III 18-20, A III 5-6, P 10, V 9 ışınlıdır. Kuyrukyüzgeçleri çatallıdır. ***Aynalısazan (pulları seyrektir)*** (Şekil 38.64/c), ***çıplaksazan (pulsuzdur)*** akpullu, borak, hüsgün gibi ekonomik ırkları vardır. ***Havuzbalıklarıyla (Carassius carassius) melezlenebilir.***

Avrupa ve Asya'nın ılıman bölgelerinin yerli balıkları olan bu hayvanlar, Türkiye'nin birçok bölgesinde yaygındır. Anadolu'ya insanlar tarafından getirilmiştir. Orta boyluları bölgesel olarak göç eder; ***kışı, suların derin yerlerine çekilerek ya da çamurlara girerek besin almadan geçirirler. Ekim-şubat ayları arasında avlanmalıdırlar.*** Başlarını kuyruklarına doğru kıvırarak 2 m. kadar zıplayabilir ve böylece bazı engelleri aşabilirler. ***Nisan-mayıs ayları arasında 100.000-1.500.000 kadar yumurta bırakırlar.*** Yumurtlamayı en geç haziran ayı sonunda bitirirler. Yumurtalarını, durgun, sıcaklığı 17-19°C olan otlu sulara bırakırlar. Bir dişi 2-3 (bazı kaynaklarda 7-15) erkek tarafından kovalanır. Yumurta bırakma 3-4 günlük bir sürede, 3-4 parti halinde olur. Yumurtalar bir haftada açılır. Yumurtalar hardal tohumu kadar ve kül rengindedir. Yavrular rotatoria, infusoria ve mikroorganizmalarla beslenirler. Üç-dört yaşında (erkekler 3-4, dişiler 5 yılda), yaklaşık yarım kilo iken erginleşirler. ***Yüz yıl kadar yaşayabildikleri birçok kaynakta belirtilmektedir.*** Besinleri, planktonlar, özellikle supireleri *(Daphnia)*, Chironomidler gibi dip hayvanları, bazı midyeler, keza fitoplanktonlar, hatta su bitkileridir. Ekmekle beslenebilirler.

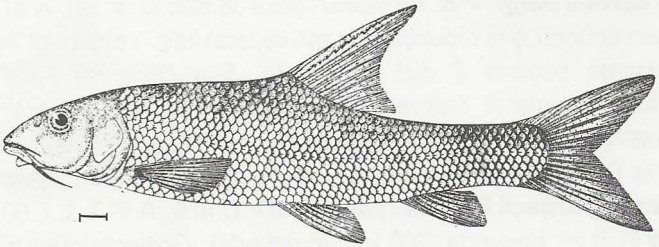
2. Cins: *Carassius* = Havuzbalıkları: ***Yabani yaşayanlarını, ağ, olta ve tuzakla yakalamak oldukça zordur. Çünkü bu havyanlar çok dikkatlidirler. Etlerinin lezzetli olması ve düşük oksijenli sularda yaşayabilmeleri, birçok su birikintisinde bu hayvan-***

ların kültürünün yapılmasını mümkün kılar. Özellikle sığ ve yazları çok ısınan sular için en uygun kültür türüdür. Çok çeşitli ırkının olması değişik ortamlara uyumunu da sağlar. Bir havuzda aynı yaşta ve ırktaki bireylerin beslenmesi, verimin yükselmesine neden olur. ***Bıyıkları yoktur.*** Japonlar ve Çinliler ıslah yoluyla (genellikle melezleme ile) altın renkli balık *(C. auratus)*, japonbalığı, teleskopgözlü balık, tülkuyruk, göğebakan, paçalıbalık gibi değerli akvaryum balıkları elde etmişlerdir. Ülkemizdeki parklarda bulunan havuzlarda yaşayan kırmızı renkli balıklar ***Carassius carassius (= C. vulgaria = C. gibelio)*** (Şekil 38.60)'dur. Boyları nadiren 50 cm., ağırlıkları 0.5-1 kg., en fazla 5 kg.'dır. Vücutları enli, yanlardan basık, yanalçizgi boyunca 31-36 pul var; sırtyüzgeci dışbükeydir. ***Sıcak sularda kırmızı, soğuk sularda kirli beyaz renkli olurlar. Başları kırmızı, vücutları sarı, yüzgeçuçları beyaz ya da yarısı kırmızı yarısı başka renklerde olan çeşitleri vardır.*** D 17-25, A 7-11, P 15, V 9 ışınlıdır. Mayıs-haziran aylarında sığ suların sık bitkilerle donatılmış kısımlarına her dişi bir defada 140.000-250.000 kadar yumurta bırakır; yumurtalar 5-8 günde açılır; 3-4 yıl sonra eşeysel olgunluğa ulaşırlar. Bitki, böcek ve solucanlarla beslenirler. ***On cm.'lik bir balık için 3-4 litre su yeterlidir. Havuzlardakiler, ekmek, zaman zaman da (haftada bir defa) solucan ya da kıyılmış sığır etiyle beslenmelidir.*** Doğu, Orta ve Batı Avrupa'nın birçok kısmında, keza Batı Asya'da; ülkemizde ise Trakya'da doğada, diğer kısımlarda yer yer havuzlarda, yavaş akan sularda, göllerde kültür hayvanları olarak yaşarlar. Birçok yerde sonradan aşılanma ile çoğalmıştırlar. ***Kültür formları, nisan-mayıs aylarında havuzların altındaki otlara vs.'ye yumurtlarlar. Yumurtalar 5-20 gün içinde açılır. Etleri yenir. Fakat genellikle küçük olduklarından dolayı ekonomik değerleri yoktur. Düşük oksijene çok dayanıklıdırlar. Sazanlarla birlikte bulunduklarında sazanların et verimi düşer. Sazanlarla melezlenebilirler.*** Trakya'da doğada yaşarlar. ***Carassius auratus* = Kırmızı Havuzbalığı** (Şekil 38.60): Boyları 15-35 cm., en fazla 45 cm.; ağırlıkları en fazla 3 kg.'dır. Vücutları oldukça geniş, yanlardan basık; yanalçizgide boyuna 27-31 kadar pul var; sırtyüzgeci dış bükey; ilk ışını kuvvetlidir. Mayıs-haziran aylarında, sığ sulardaki iri yapılı bitkilerin arasına, her dişi bir defada 160.000-400.000 kadar yumurta bırakır. Yumurtalar 5-8 günde açılır; 2-4 yıl sonra eşeysel olgunluğa ulaşırlar; 20 yıldan fazla yaşayabilirler. ***Doğu Asya kökenlidirler.*** Bugün Avrupa'nın ve ülkemizin yavaş akan sularında, göllerinde ve özellikle parklardaki havuzlarında aşılanma suretiyle yaygın olarak bulunmaktadırlar. Altın renklileri ve kırmızımsı ırkları süsbalığı olarak çok tutulur.

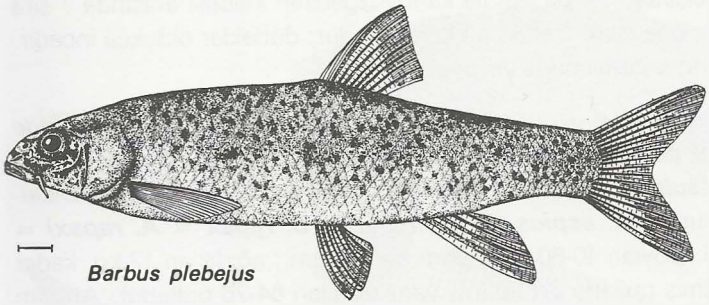
3. Cins: *Barbus* = Bıyıklıbalıklar (Şekil 38.66): Ağız altdurumlu, yarımay şeklinde; dudaklar iyi gelişmiştir. Kuyrukyüzgeçleri belirgin olarak çatallıdır. ***İki çift bıyıkları vardır.*** Tatlısuların derin yerlerinde yaşayan dip balıklarıdır. ***Yumurtaları zehirlidir.*** Bitki ve küçük su hayvanlarıyla beslenirler. Taşların ve kayaların altında bulunurlar. Geceleri beslenirler. Genç yaşlarda küçük kılçıkları ile birlikte yenebildiklerinden, 3-4 kg. ağırlığa ulaştıkları zaman ise küçük kılçıkları azaldığından, bu iki yaş dönemlerinde daha kolay yenebilirler. Avrupa, Asya ve Afrika'da yaygındırlar. Ülkemizde bulunan türleri: ***B. esocinus*** (Şekil 38.66): D IV 8, A III 5, L.l. 52-70. Oldukça büyük hayvanlardır; ağırlıkları 60 kg.'ı bulur. ***Sırtyüzgecinin dikenleri kuvvetli ve testerelidir.***



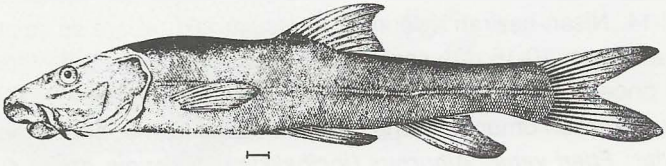
Barbus esocinus



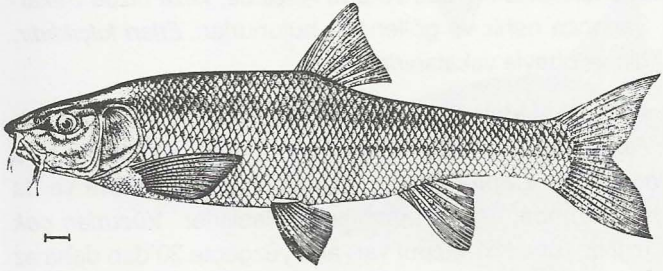
Barbus rajanorum



Barbus plebejus



Barbus mursa



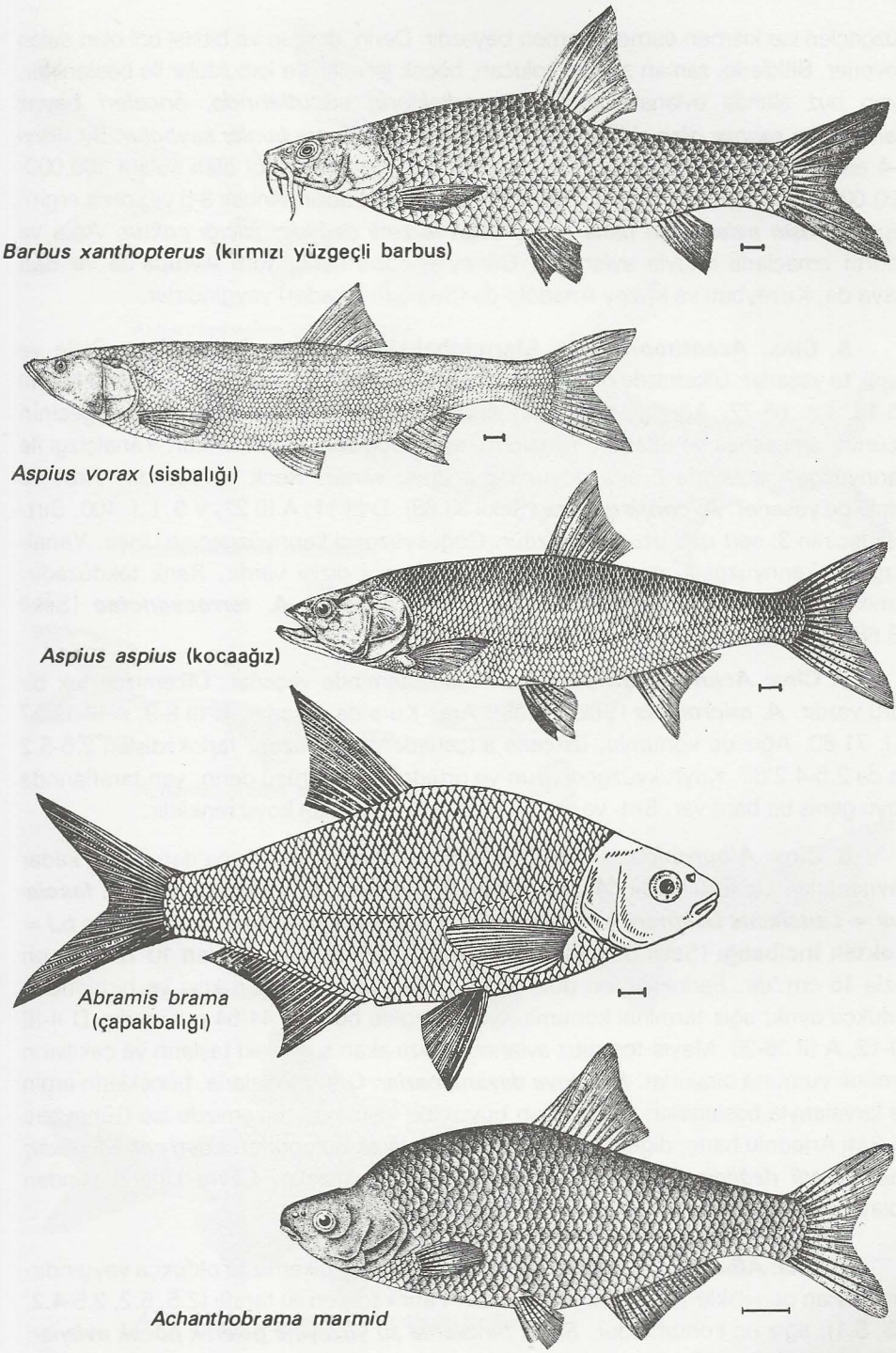
Barbus capito

Şekil 38.66 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Geldiay ve Balık'tan).

Yanalçizgi ile karınyüzgecinin kaidesi arasında 7 sıra boyuna pul vardır. Vücut, yanlardan oldukça basılmıştır. Ağız ileriye çıkık; ağız, uç konumlu; dudaklar oldukça etli; gözler küçüktür. Yutakdişleri 4, 3, 2/2, 3, 4 şeklindedir. Sırt kısımları dağınık koyu benekli; analyüzgeçleri genişliğinin iki misli uzunluktadır. Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar. ***B. rajanorum*** (Şekil 38.66): D IV 8, AIII 5, L.l. 49-60. Sırtyüzgecinin önünde bir karina var; son sert ışını çok kuvvetlidir ve hafifçe taraklıdır. Yanalçizgi ile karınyüzgecinin kaidesi arasında 8 dizi boyuna pul vardır. Ağız alt konumlu, dudaklar kalındır. Antakya'da ve Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar. ***B. plebejus (B. lacerta = B. barbus bergi = B. tauricus)*** (Şekil 38.66): D IV 7-8, A III 5, L.l. 53-70. Sırtyüzgecinin üçüncü ışını oldukça kuvvetli ve taraklıdır. Yanalçizgi ile karınyüzgecinin kaidesi arasında boyuna 7 dizi pul vardır. Fırat-Dicle ve Aras sistemlerinde yaşarlar (*escherichi* olarak Trakya'da), ***B. mursa*** (Şekil 38.66); D IV 7-8, A III 5, L.l. 78-103, Aras-Kura sistemlerinde yaşarlar. ***B. capito*** (Şekil 38.66): D IV 8, A III 5, L.l. 52-70, Fırat-Dicle, Seyhan-Ceyhan, Aras-Kura sistemlerinde yaşarlar. ***B. xanthopterus* = Kırmızıyüzgeçli Barbus** (Şekil 38.67): D III 8, A III 5, L.l. 60. ***Barbusların en iri türüdür*** (1.5 m. boyunda, 200 kg. ağırlığında). Gözler küçüktür. ***Sırtyüzgecinin üçüncü dikeni kuvvetli olarak dişlidir.*** Yanalçizgi ile karınyüzgecinin kaidesi arasında 7 sıra boyuna pul vardır. Ağız öne çıkık, konik, alt konumludur; dudaklar oldukça incedir. Yırtıcıdırlar. Dicle ve Fırat sistemlerinde yaşarlar.

4. Cins: *Aspius:* Vücutları uzun, yan taraflarında basılmıştır. ***Sazanlar içinde karnivor (yırtıcı) olan tek cinstir. A. vorax* = Sisbalığı** (Şekil 38.67): Boyu 20-60 cm. ***Etleri yenir. Hızlı akan suların civarında bulunurlar.*** İlkbaharda yumurtlarlar. Dicle-Fırat sisteminde bulunurlar. ***A. aspius (Cyprinus a. = C. rapax = A. rapax)* = Kocaağız** (Şekil 38.67): Boyları 40-80 cm., en fazla 120 cm.; ağırlıkları 12 kg. kadar olur. Vücutları iyi gelişmiş pullarla örtülüdür; yanalçizgileri 64-76 pulludur. Ağızları büyük; altçenelerindeki bir tüberkül üstçenelerindeki bir çentiğe girer. D III 7-8, A III 12-14. Nisan-haziran aylarında, akarsulardaki taşlara ve çakıllara yumurta bırakırlar. Yumurtalar 10-15 gün sonra açılır. Ancak 4-5 yaşlarında (erkeklerinde dişilerden bir yıl önce) eşeysel olgunluğa ulaşırlar. Dişler bir defada 60.000-500.000 yumurta bırakır. Gençken omurgasızlarla, özellikle kabuklularla, biraz büyüyünce balıklarla beslenirler. ***Etleri yenir. Alburnus (incibalıkları) türlerinin doğal düşmanıdırlar. Hızlı akan suların çakıllı diplerinde bulunurlar.*** Orta Avrupa ve Batı Asya'da; keza bizde Sakarya, Porsuk, Trakya, Aras, Sapanca nehir ve göllerinde bulunurlar. ***Etleri kılçıklıdır.*** Ekonomik önemleri azdır. Ağla ve oltayla yakalanırlar.

5. Cins: *Abramis* = Çapakbalıkları: Vücutları genellikle geniş ve yanlardan basık; 16 kadar türü vardır. ***Farinksdişleri tek taraflı*** (5-5, 6-5). Ülkemizde tek bir türü bulunur. ***A. brama (Cyprinus b.)* = Çapakbalığı** (Şekil 38.65 ve 67): Cibre ya da çelik adı da verilir. 40-70 cm. boyunda, 4-6 kg. ağırlığında olabilirler. ***Vücutları çok geniş, yandan basık;*** yanalçizgi boyunca 51-60 pul var; analyüzgeçte 30'dan daha az sayıda dallanmış ışın bulunur. ***Tatlı ya da az tuzlu dere ve göllerde sürüler halinde yaşarlar.*** D 12, A 29, V 9, P 17 ışınlıdır. Sırtları yukarıya doğru kavisli; yanalçizgileri aşağıya doğru kıvrıktır. Kuyrukyüzgeçleri çok belirgin olarak çatallı; sırtları esmer;



Şekil 38.67 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

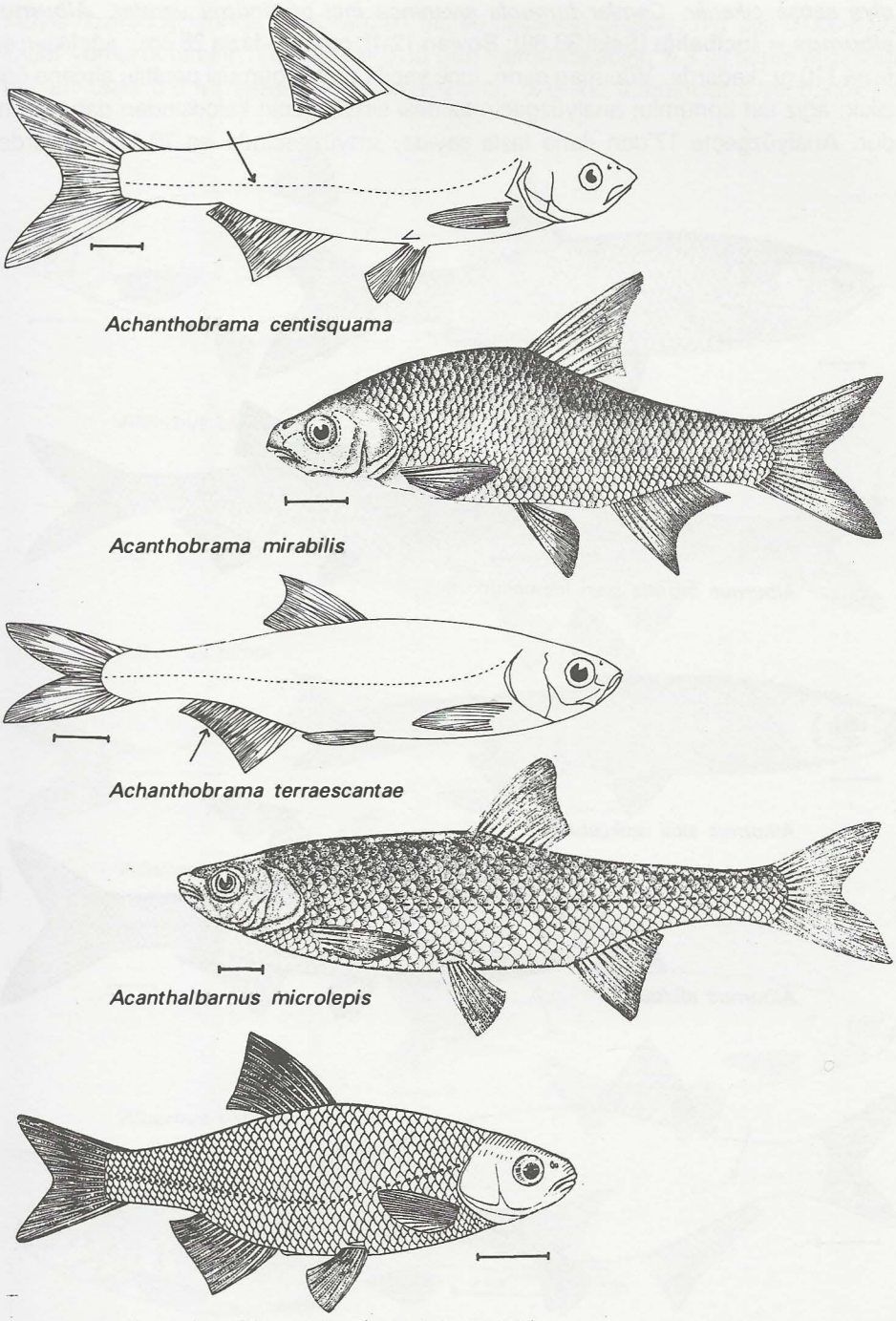
yüzgeçleri ise kısmen esmer, kısmen beyazdır. Derin, durgun ve bitkisi bol olan suları severler. Bitkilerle, zaman zaman solucan, böcek larvaları ve kabuklular ile beslenirler. Kışın buz altında avlanabilirler. ***Kışın, erkeklerin vücutlarında, önceleri beyaz daha sonra sarımsı olan siğiller belirir. Döllenmeden sonra bunlar kaybolur.*** Bir dişiyi 3-4 erkek kovalar. Mayıs-haziran aylarında her dişi bitkisi bol olan sulara 100.000-600.000 yumurta bırakır. Yumurtalar 5-10 gün içinde açılır. Ancak 3-5 yıl sonra erginleşirler. ***Kışın avlananları daha iyidir; etleri lezzetli değildir; kılçığı çoktur.*** Ağla ve sportif amaçlarla oltayla avlanırlar. Güney Avrupa hariç, tüm Avrupa'da ve Batı Asya'da, Kuzeybatı ve Kuzey Anadolu'da (Samsun'a kadar) yaygındırlar.

6. Cins: *Acanthobrama* = Marmidbalıkları: Filistin, Suriye, Fırat, Dicle ve Amik'te yaşarlar. Ülkemizde dört türü vardır. ***A. marmid*** (Şekil 38.67): D III 8-111, A III 16-19, L.l. 65-72. Ağız uç konumlu; ***farinksdişleri bir sıralı 5-5'dir.*** Sırtyüzgecinin üçüncü ışını esnek ve düzdür. Yanalçizgi aşağı doğru hafifce kıvrıktır. Yanalçizgi ile karınyüzgeci arasında 6 sıra boyuna pul dizisi vardır. Renk tekdüzedir. Fırat ve Dicle'de yaşarlar. ***A. centisquama*** (Şekil 38.68): D III 11, A III 22, V 9, L.l. 100. Sırtyüzgecinin 3. sert ışını uzun ve düzdür. Göğüsyüzgeci karınyüzgecine ulaşır. Yanalçizgi ile karınyüzgeci arasında 10 sıra boyuna pul dizisi vardır. Renk tekdüzedir. Amik'te yaşarlar. ***A. mirabilis*** (Şekil 38.68): Amik'te, ***A. terroesanctae*** (Şekil 38.68): Menderes'te yaşarlar.

7. Cins: *Acanthalburnus:* Kura-Aras sisteminde yaşarlar. Ülkemizde tek bir türü vardır. ***A. microlepis*** (Şekil 38.68): Aras-Kura'da yaşarlar. D III 8-9, A III 13-17 L.l. 71-80. Ağız uç konumlu; üstçene altçeneden daha uzun; farinksdişleri 2.5-5.2 ya da 2.5-4.2'dir. Kuyrukyüzgeci uzun ve ortadaki çöküntüsü derin; yan taraflarında koyu geniş bir bant var. Sırt- ve kuyrukyüzgeçlerinin uçları koyu renklidir.

8. Cins: *Alburnoides* = Noktalı İncibalıkları: Orta Avrupa'dan İran'a kadar yaygındırlar. Üç türü vardır. ***A. bipunctatus (Cyprinus b. = Aspius b. = A. fasciatus = Leuciscus baldneri = Alburnus b. = Abramis fasciatus = Spirlinius b.)*** = **Noktalı İncibalığı** (Şekil 38.68): Göl ve nehirlerde yaşarlar. Boyları 10-12 cm., en fazla 16 cm.'dir. Farinksdişleri düz; solungaçtaraklarının dişleri kısa ve birbirinden oldukça ayrık; ağız terminal konumlu; yanalçizgide boyuna 44-54 pul vardır. D II-III 10-12, A III 16-20. Mayıs-temmuz aylarında, hızlı akan sulardaki taşların ve çakılların üzerine yumurta bırakırlar. ***Kirli suya dayanamazlar.*** Omurgasızlarla, böceklerin ergin ve larvalarıyla beslenirler. Avrupa'nın büyük bir kısmında, ülkemizde ise Güneybatı ve Batı Anadolu hariç, diğer bölgelerde yaygın olarak bulunurlar. ***Etleri çok kılçıklıdır; pek lezzetli değildir.*** Ekonomik olarak önemli sayılmazlar. Çevre kirlenmesinden dolayı yoğunlukları azalmaktadır.

9. Cins: *Alburnus* = İncibalıkları: Avrupa'da ve ülkemizde oldukça yaygındırlar. Boyları genellikle 10-20 cm. arasındadır. Farinksdişleri iki taraflı (2.5, 5.2, 2.5-4.2, 1.5, 5.1); ağız uç konumludur. ***Sıcak havalarda su yüzeyine gelerek böcek avlarlar. Çok hareketlidirler. Etleri yenebilir. Pulları amonyak içine konunca, guanin kristallerinden oluşmuş plakçıklar serbest kalır. Bunlar da alkol içine konarak balık gümüşü***



Achanthobrama centisquama

Acanthobrama mirabilis

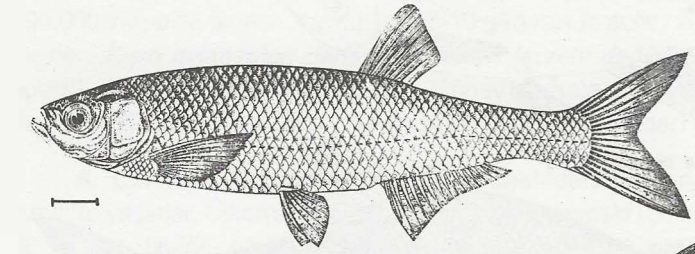
Achanthobrama terraescantae

Acanthalbarnus microlepis

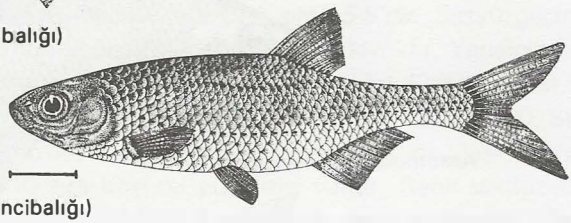
Alburnoides bipunctatus (noktalı incibalığı)

Şekil 38.68 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

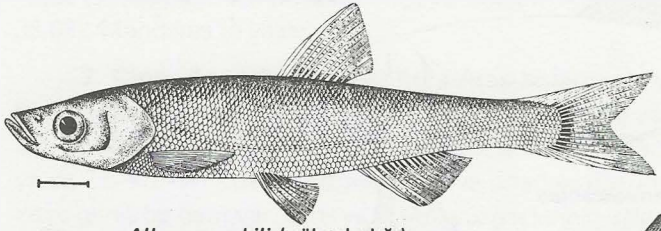
diye satışa çıkarılır. Camlar bununla sıvanınca inci görünümü verirler. ***Alburnus alburnus* = İncibalığı** (Şekil 38.69): Boyları 12-15 cm., en fazla 25 cm.; ağırlıkları en fazla 110 gr. kadardır. Vücutları narin, ince yapılı, parlak gümüşi parıltılı; altçene öne çıkık; ağız üst konumlu; analyüzgecin kaidesi sırtyüzgecin kaidesinden daha uzundur. Analyüzgeçte 17'den daha fazla sayıda, sırtyüzgecinde ise 10-12 ışın vardır.



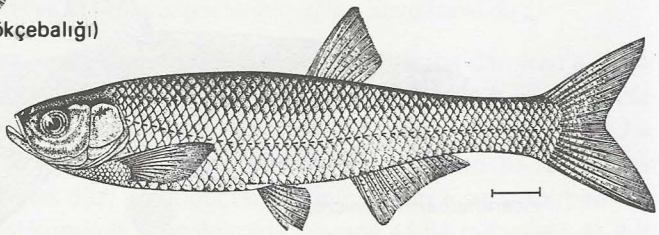
Alburnus alburnus (incibalığı)



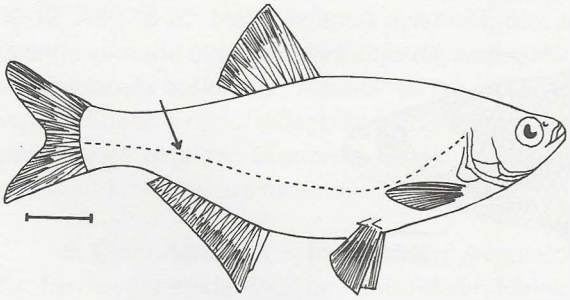
Alburnus orontis (sarı incibalığı)



Alburnus akili (gökçebalığı)



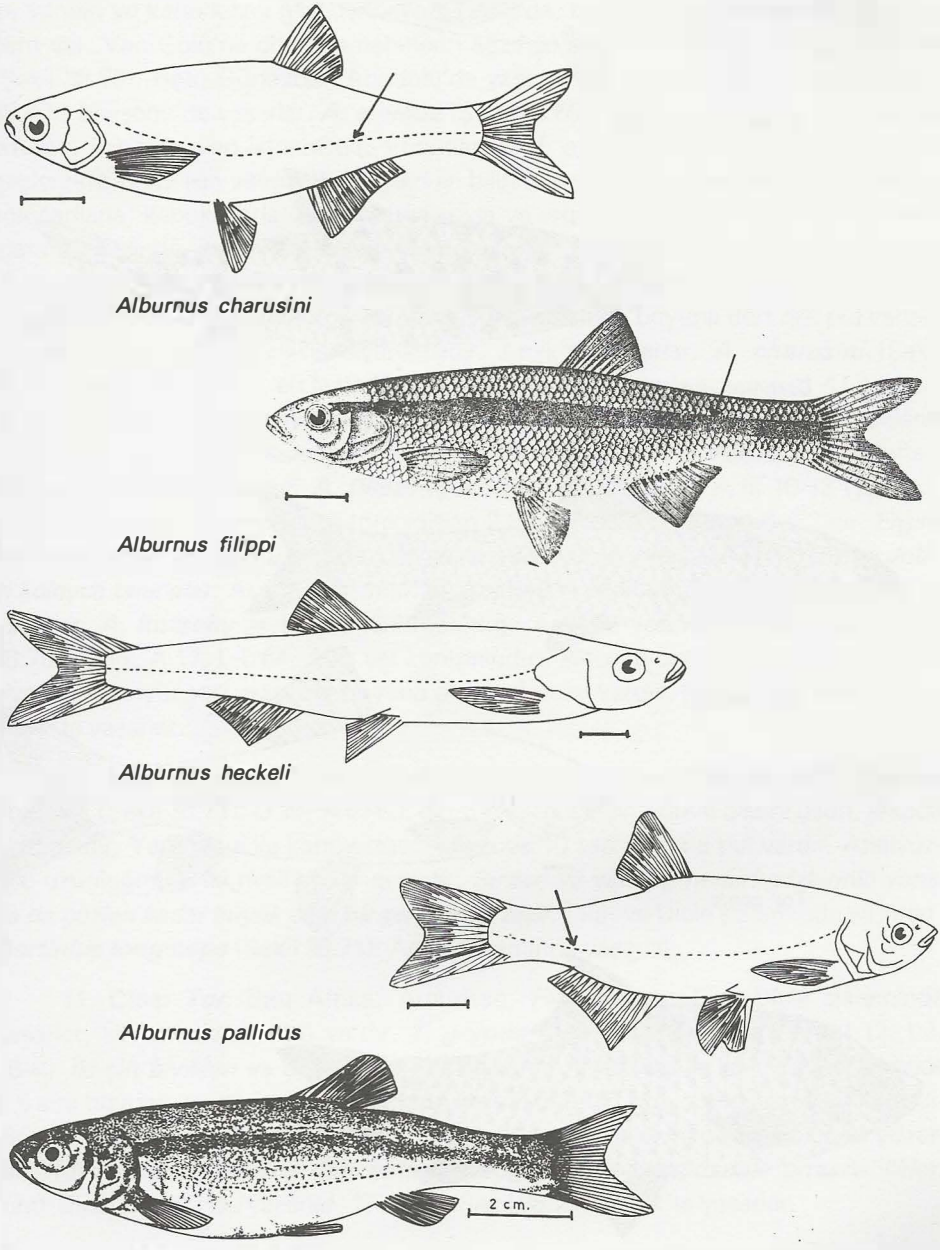
Alburnus albidus



Alburnus coeruleus

Şekil 38.69 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

Mayıs-haziran aylarında sığ sulardaki taş ve çakılların arasına, her dişi 5.000-6.500 kadar yumurta bırakır. Yumurtalar 5-10 gün içerisinde açılır; 2-3 yıl sonra erginleşirler; en fazla 5-6 yıl yaşarlar. Omurgasızlarla, özellikle kabuklularla ve böceklerle



Alburnus charusini

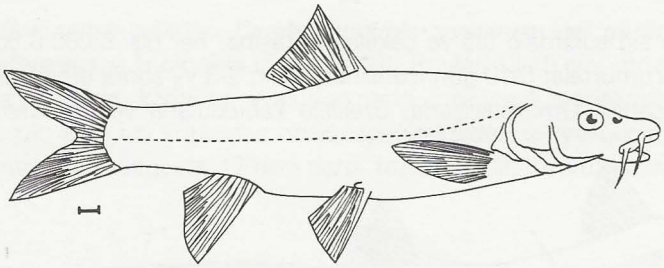
Alburnus filippi

Alburnus heckeli

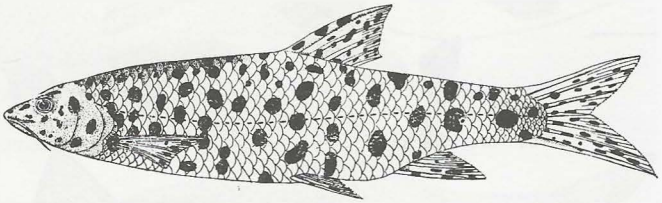
Alburnus pallidus

Alburnus tmarensis

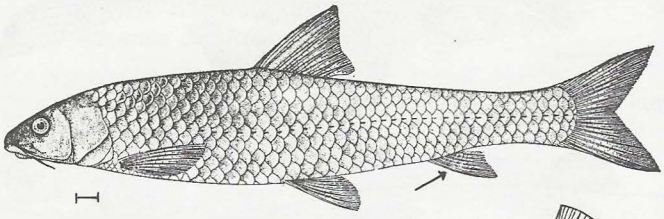
Şekil 38.70 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Kuru'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).



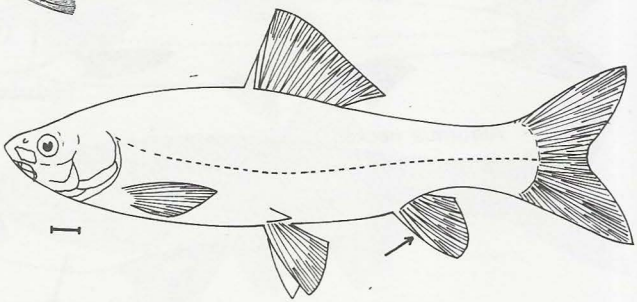
Bertinius longiceps



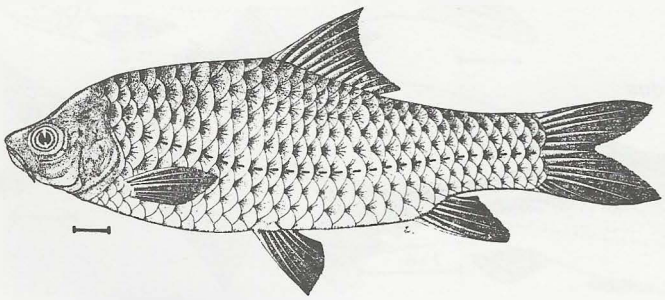
Bertinius subquincunciatus (beneklibarbus)



Tor grypus



Tor canis



Carasobarbus luteus

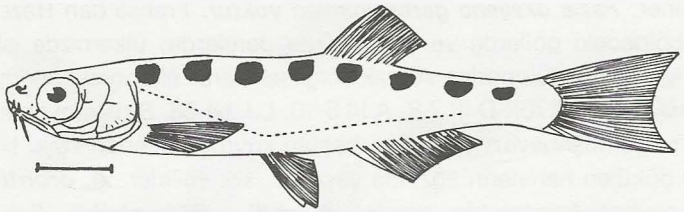
Şekil 38.71 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

(ergin ve larva) beslenirler. ***Fazla oksijene gereksinimleri yoktur.*** Fransa'dan Hazar Denizi'ne kadar olan bölgedeki göllerde ve yavaş akan derelerde; ülkemizde ise Marmara ve Trakya Bölgelerinde bulunurlar. Ancak bölgesel olarak ekonomik önemleri vardır. ***A. tmarensis*** (Şekil 38.70): D III 7-8, A III 8-10, L.l. 54-68. Sırtı kahverengi, yanları ve karın kısmı gümüşi-beyaz; yanlarda, baştan kuyruğa uzanan koyu bir bant var. Van Gölü'ne dökülen nehirlerin ağzında yaşarlar. Yenebilirler. ***A. orontis*** (Şekil 38.69): Batı, Güneybatı Anadolu'da yaşarlar. ***A. akili*** = **Gökçebalığı** (Şekil 38.69): Beyşehir'de yaşarlar. ***A. albidus*** (Şekil 38.69): Boyları 10-15 cm., en fazla 20 cm.'dir. Farinksdişleri iki sıralıdır. Vücutları zarif; analyüzgeçlerinde 13-16, sırtyüzgeçlerinde 10-12 ışın vardır. Biyolojileri iyi bilinmemektedir. Omurgasızlarla, özellikle solucanlarla, kabuklularla, böcek larvalarıyla ve erginleriyle beslenirler. Güney Marmara Bölgesinde, özellikle Sapanca'da bulunurlar. ***Ekonomik değerleri yoktur;*** sportif amaçla avlanırlar. ***A. coeruleus*** (Şekil 38.69): Pl 4, D III 8, A III 16, Vl 8, L.l. Çeneler eşit uzunluktadır. Yanalçizgi ile karınyüzgeci arasında boyuna dört dizi pul vardır. Sırtyüzgecinin ucu genellikle siyahımsıdır. Amik'te yaşarlar. ***A. charusini*** (Şekil 38.70): Boyları 8-10 cm., en fazla 12 cm.'dir. Yanalçizgilerinde boyuna 41-47 pul vardır. Biyolojileri iyi bilinmemektedir. Omurgasızlarla, özellikle kabuklularla, böceklerin erginleri ve larvalarıyla beslenirler. Kafkasya'da, bizde ise Aras nehrinde bulunurlar. ***Ekonomik önemleri yoktur. A. filippi*** (Şekil 38.70): D III 7 (8), A III 10-12 (13), L.l. 52-60. Ağız üst konumludur. Farinksdişleri 2.5-5.2, 2.5-4.1 ya da 1.5-4.2'dir. ***Erginleşmiş erkeklerin başları üzerinde tübürküler vardır. Yanlarındaki siyah banttan dolayı kolayca tanınırlar.*** Aras'da yaşarlar. ***A. heckeli*** = **İncibalığı** (Şekil 38.70): Fırat'ta yaşarlar. ***A. kotschy*** = **Küçük Gökçebalığı:** Amik'te yaşarlar. ***A. pallidus*** (Şekil 38.70): D 11, A 17, L.l. 64. Ağız üst konumludur. Altçene öne doğru çıkıktır. Yanalçizgi ile karınyüzgeci arasında boyuna dört pul dizisi vardır. Renklenme tekdüzedir. Amik'te yaşarlar.

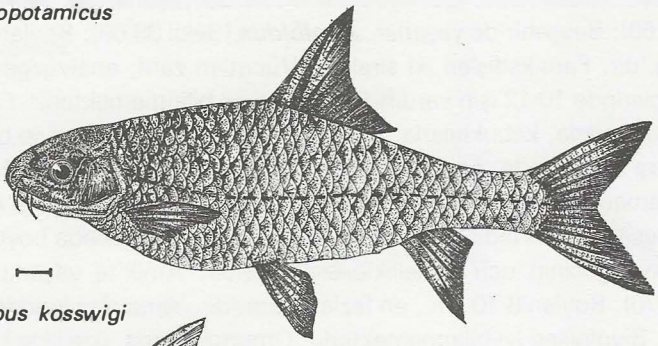
10. Cins: ***Bertinus:*** Bizde iki türü vardır. ***Bertinus subquincunciatus:*** **Beneklibarbus** (Şekil 38.71): D 11, A 8, L.l. 82. Sırtyüzgecinin üçüncü dikeni uzun, arkada testerelidir. Yanalçizgi ile karınyüzgeci arasında 10 sıra boyuna pul vardır. Analyüzgeç uzunluğunun iki misli kadar geniştir. ***Sırtları ve yanları, herbiri gözlerinin yarısı ya da gözleri kadar büyük olan bir seri benek taşır.*** Fırat ve Dicle sisteminde yaşarlar. ***Bertinius longiceps*** (Şekil 38.71): Amik sisteminde yaşarlar.

11. Cins: ***Tor:*** Batı Afrika, Arabistan, Filistin'de ve Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar. Ülkemizde iki türü vardır. ***T. grypus*** (Şekil 38.71): D IV 8, A III 12, L.l. 36-40. ***İki çift bıyıkları ve çok büyük pulları vardır.*** Yanalçizgi ile karınyüzgeci arasında 2.5 sıra boyuna pul dizisi vardır. Sırtyüzgecinin üçüncü ışını çok kuvvetli ve kemiklidir. Kuyrukyüzgeci derin olarak çatallıdır; her iki lobu da sivrilmiştir. ***Çok hızlı yüzerler. Kuvvetli akan sularda dahi yukarıya doğru yüzebilirler; baraja tırmanabilirler.*** Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar. ***T. canis*** (Şekil 38.71): Amik'te yaşarlar.

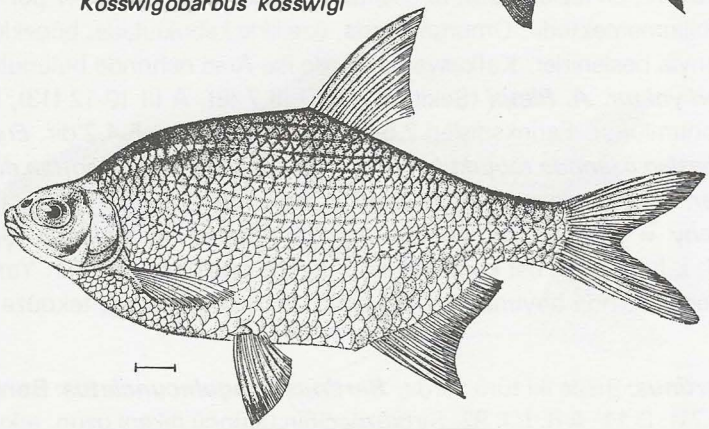
12. Cins: ***Carasobarbus: C. luteus*** (Şekil 38.71): Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar.



Barilius mesopotamicus



Kosswigobarbus kosswigi



Blicca bjoerkna (tahtabalığı = akçapak)

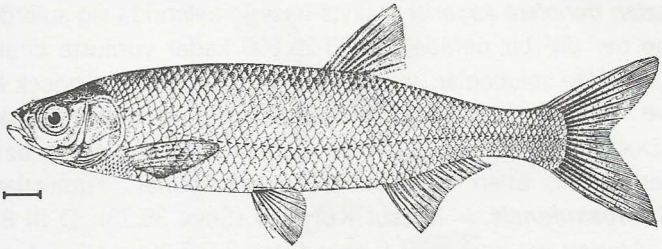
Şekil 38.72 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

13. Cins: ***Barilius: B. mesopotamicus*** (Şekil 38.72): Aşağı Fırat ve Dicle sisteminde yaşarlar.

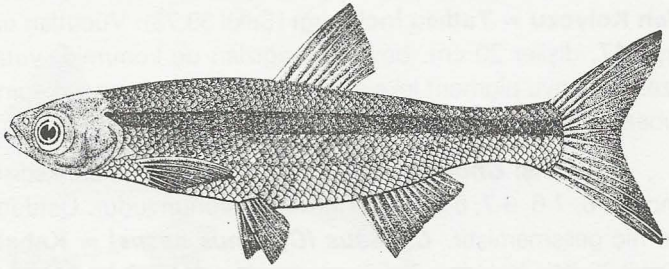
14. Cins: ***Kosswigobarbus: K. kosswigi*** (Şekil 38.72): Aşağı Fırat ve Dicle sisteminde yaşarlar.

15. Cins: ***Blicca:*** Vücutları yanlardan kuvvetlice basılmış; farinksdişleri iki taraflıdır (2.5-5.2). Ağızları küçük, subterminaldir. ***B. bjoerkna*** = **Tahtabalığı** (Şekil 38.72): Boyları 20-30 cm., en fazla 35 cm.; ağırlıkları en fazla 1200 gr. kadardır. Vücutları yanlardan oldukça kuvvetli olarak basılmış; yanalçizgi boyunca 40-45 pul var; sırtyüzgeci 11 ışınlı; analyüzgeci 19-24 dallanmış ışınlıdır. Farinksdişleri iki sıralıdır. ***Yavaş akan nehirlerin alt kısımlarında yaşarlar.*** Mayıs-haziran aylarında sığ sular-

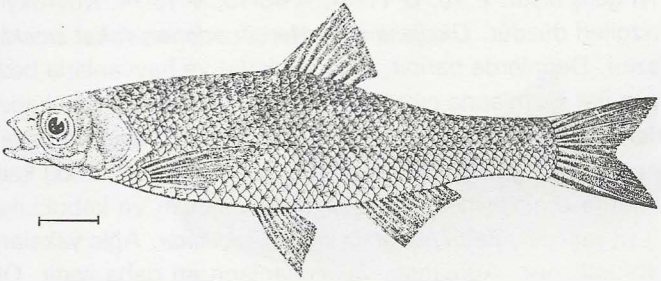
daki bitkiler arasına her dişi bir defada 10.000-80.000 kadar yumurta bırakır; 3-5 yıl sonra erginleşirler; 10 yıldan fazla yaşarlar. Omurgasızlarla, özellikle solucanlarla, yumuşakçalarla, böcek larvalarıyla bazen bitkilerle beslenirler. Fransa'dan Hazar Denizi'ne kadar olan orta bölgede, Trakya, Marmara ve Orta Karadeniz bölgelerinde yaşarlar. ***Ekonomik önemleri yoktur. Etleri kılçıklı ve lezzetsizdir.***



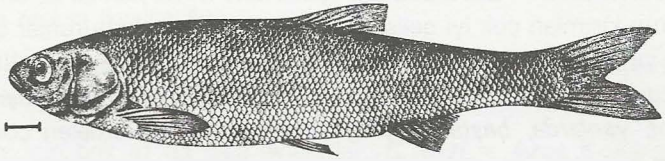
Chalcalburnus chalcoides **(tatlısu kolyozbalığı = tatlısu sardalyesi)**



Chalcalburnus mossulensis **(Musul kolyozu)**



Chalcalburnus sellal **(Amik sardalyesi)**

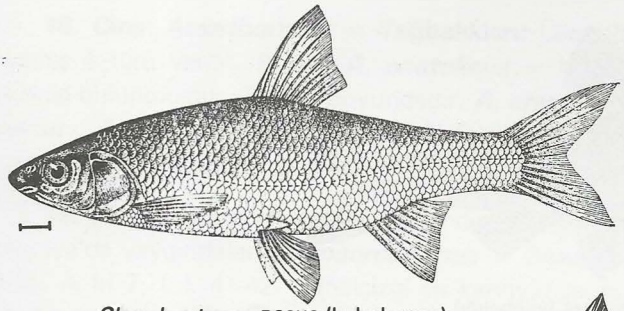


Chalcalburnus tarichi **(Van kolyozu)**

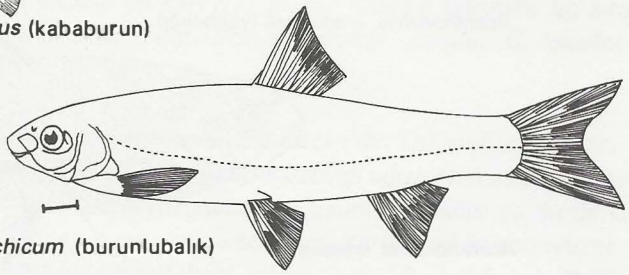
Şekil 38.73 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Geldiay ve Balık'tan).

16. Cins: *Chalcalburnus* = Tatlısu Sardalyesi: Vücutları ince uzun; genellikle parlak renklidirler. ***C. chalcoides* = Tatlısu Kolyozbalığı = Tatlısu Sardalyesi** (Şekil 38.73): Boyları 15-30 cm., en fazla 40 cm.'dir. D III 8-10, A III 13-15, L.l. 59-68. Farinksdişler iki sıralı (2.5-5.2, nadiren 2.5-4.2 ya da 1.5-5.2)'dir. Karınları üzerinde, pullarla örtülmemiş bir karina, anüsün önüne kadar uzanır. Ağızları üst konumludur. Sırt kısımları koyu yeşilimsi, yanları gümüşimsi beyazdır. ***Taşlık, soğuk suları tercih ederler; yazları derinlere kaçarlar.*** Mayıs-haziran aylarında sığ sulardaki taş ve çakılların üzerine her dişi bir defada 15.000-25.000 kadar yumurta bırakır. Besinleri omurgasızlar, özellikle solucanlar, yumuşakçalar, kabuklular ve böcek larvalarıdır. Karadeniz'e ve Hazar Denizi'ne dökülen sularda; ülkemizde ise Marmara, Trakya, Kuzey Ege ve Doğu Karadeniz bölgelerinde yaşarlar. Bölgesel olarak az da olsa ekonomik değerleri vardır; etleri kılçıklıdır. Ağla yakalanırlar. Yumurtlama zamanı göç ederler. ***C. mossulensis* = Musul Kolyozu** (Şekil 38.73): D III 8-9, A III 10-13, L.l. 70-87. Ağızları üst konumlu; farinksdişleri 2.5-5.2'dir. Vücudunun yan kısımlarında boyuna uzanan koyu bantlar bulunur. Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar. ***C. sellal* = Amik Sardalyesi** (Şekil 38.73): Amik'te yaşarlar. ***C. tarichi* = Van Kolyozu = Tatlısu İncibalığı** (Şekil 38.73): Vücutları uzun yapılı; erkekler yaklaşık 17, dişiler 20 cm. boyunda; ağızları uç konumlu; yutakdişleri 2.5-5.2; pulları üzerinde koyu pigment lekeleri vardır. Üreme zamanı erkeğin başında ve vücudunda tüberküller oluşur. Nisanda üremek için nehirlere girerler. Van Gölü'nde yaşarlar.

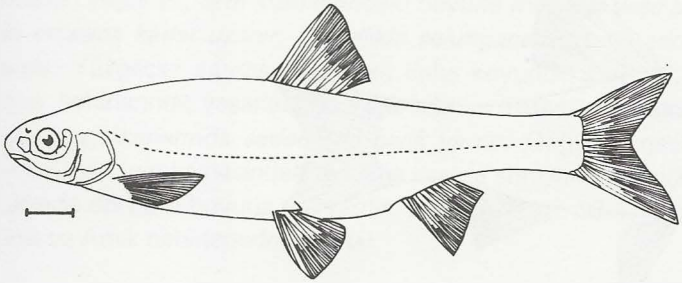
17. Cins: *Chondrostoma* = Kralbalıkları: Farinksdişleri bir sıralı, bıçak şeklinde (6-6, 7-6, 6-7, 5-5, 7-7). Ağızları alt konumludur. Üstdudakları ince, altdudakları ise hiç gelişmemiştir. ***C. nasus (Cyprinus nasus)* = Kababurun = Burunlubalık** (Şekil 38.74): Yaklaşık 25-50 cm. boyunda, 1.5-2 kg. ağırlıktadırlar. Burun kısımları çok belirgin; dudakları iyi gelişmiştir. P 16, D 11-14, A 13-15, V 13-14. Kuyrukyüzgeçleri çatallıdır. Yanalçizgileri düzdür. ***Oksijenli suları tercih ederler; fakat sıcaklığa dayanaklıdırlar*** (20°C yazın). Derinlerde barınır, bitki (alglerle) ve hayvanlarla beslenirler. Mart-mayısta suyun üst kısımlarına çıkarlar (yaklaşık 30 cm. derinliğe kadar); küçük akarsulara geçerler. Darı büyüklüğündeki yumurtalarını çakılların ve taşların arasında bırakırlar. Yumurtalar 15 gün sonra açılır. Dişiler bir defada 10.000 kadar yumurta bırakır. 3-4 yıl sonra erginleşirler. Yavrular bitki, solucan ve kabuklularla beslenirler. En azından 9 yıl yaşarlar. ***Etleri lezzetsiz ve çok kılçıklıdır.*** Ağla yakalanırlar. Sportif amaçlarla olta kullanılır. Ağustosta yakalananların eti daha iyidir. Orta Avrupa, Batı Asya'da ve ülkemizde Trakya, Marmara, Kuzey Ege'de yaşarlar. ***C. colchicum* = Burunlubalık** (Şekil 38.74): Boyları 20-25 cm., en fazla 30 cm.'dir. Burun kısımları çok iyi gelişmiştir. Bu nedenle kababurunlar da denir. Farinksdişleri 6-5 ya da 5-6'dır. Ağız yarığı düz ve eninedir. D III 8 (9), A III 10, L.l. 60-63. Karınyüzgeci anüse kadar uzanmaz. ***Çok defa beneklerden oluşmuş koyu boyuna bir bant, yanlarda, baştan kuyruğa kadar uzanır.*** Üremeleri çok iyi bilinmemektedir. Erkekleri ergin durumda başlarında iyi gelişmiş tüberküllere sahiptir. Omurgasızlarla (yumuşakça ve böcek larvalarıyla), taşlara yapışmış yosunlarla ve diğer küçük bitkilerle beslenirler. Büyük nehirlerin orta bölgelerinde bulunurlar. Kafkasya'da ve ülkemizde Doğu Karadeniz'de, keza Çıldır Gölü'nde yaşarlar. Etleri pek değerli değildir;



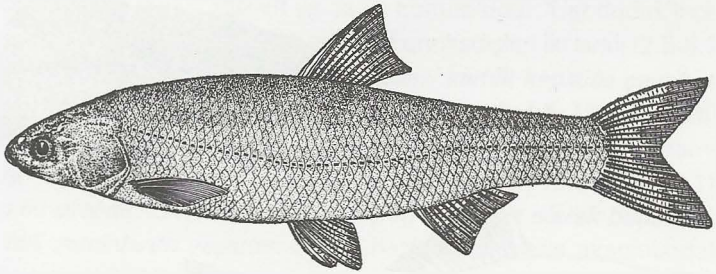
Chondrostoma nasus (kababurun)



Chondrostoma colchicum (burunlubalık)



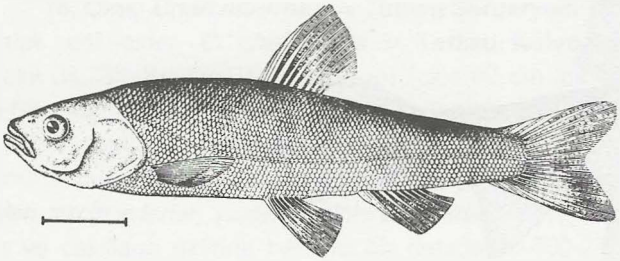
Chondrostoma cyri (Aras kıralbalığı)



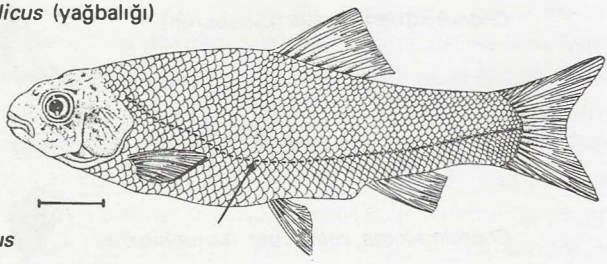
Chondrostoma regium (kıralbalığı)

Şekil 38.74 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familsayısının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

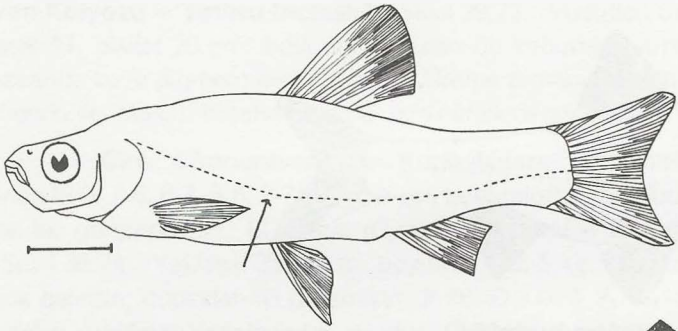
kılçıklıdır. Sportif amaç için pek az da olsa avlanırlar. ***C. cyri*** = **Aras Kralbalığı** (Şekil 38.74): D III 8 (9), A III 9-10, L.l. 56-64. Farinksdişleri 5-6 ya da 6-5, nadiren 6-6'dır. Aras'da yaşarlar. ***C. regium*** = **Kralbalığı** (Şekil 38.74): Boyları 25 cm. kadardır. D III 8-12, A III 9-14, L.l. 60-73. Farinksdişleri 7-6 ya da 6-7, nadiren 6-6'dır. Yeşilırmak, Kızılırmak, Ceyhan, Seyhan, Fırat ve Dicle akarsu sistemlerinde yaşarlar.



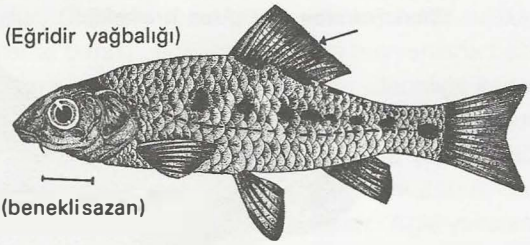
Acanthorutilis anatolicus (yağbalığı)



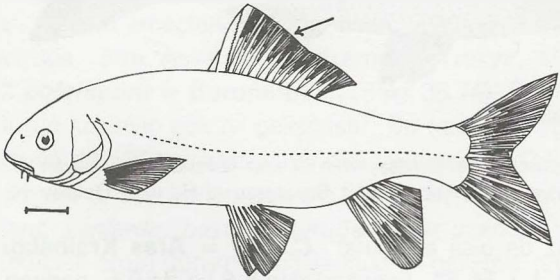
Acanthorutilis crassus



Acanthorutilis meandricus (Eğridir yağbalığı)



Cyprinion macrostomum (beneklisazan)



Cyprinion tenuiradius

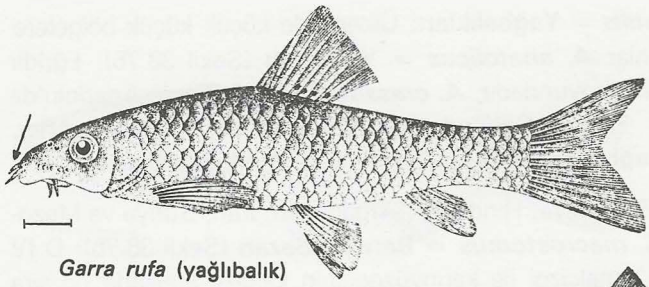
Şekil 38.75 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

18. Cins: *Acanthorutilis* = Yağbalıkları: Ülkemizde küçük küçük bölgelere yayılmış 4 türü vardır. Bunlar ***A. anatolicus* = Yağbalığı** (Şekil 38.75): Eğridir gölünde bulunmuştur. 22 cm. boyundadır. ***A. crassus*** (Şekil 38.75): İç Anadolu'da yaşarlar. ***A. handlirschi:*** Eğridir Gölü'nde yaşarlar. 15 cm. boyundadırlar. ***A. meandricus* = Eğridir yağbalığı** (Şekil 38.75): Menderes nehrinde yaşarlar.

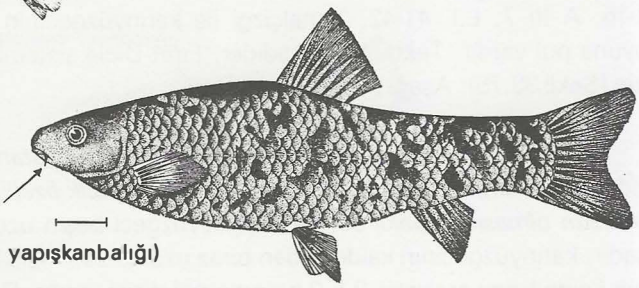
19. Cins: *Cyprinion:* Batı Asya, Hindistan, Afganistan, İran, Suriye ve Mezopotamya'da yaygındırlar. ***C. macrostomus* = Benekli Sazan** (Şekil 38.75): D IV 13-15, A III 7, L.l. 41-42. Yanalçizgi ile karınyüzgecinin kaidesi arasında üç sıra boyuna pul vardır. Tekdüze renklidirler. Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar. ***C. tenuiradius*** (Şekil 38.75): Aşağı Dicle'de yaşarlar.

20. Cins: *Garra* = Yağlıbalıklar: ***Kökenleri Hindistan'dır.*** Ortadoğuda da yaygındırlar. ***G. rufa* = Yağlıbalık** (Şekil 38.76): ***En tipik özelliği ağızlarının etrafında bir vantuzun olmasıdır (Şekil 38.10).*** Göğüsyüzgeci başın uzunluğu kadar ya da daha kısadır; karınyüzgecinin kaidesinden biraz uzakta sonlanır. Yanalçizgi ile karınyüzgecinin kaide kısmı arasında 2.5-3 boyuna pul dizisi vardır. D III 7-9, A II 5, L.l. 36-38. Renkleri yeşilimsi, ***orta kısımlarındaki boyuna mavimsi yeşil bantları kuyrukyüzgecinin ortasına kadar uzanır. Genellikle solungaçaçıklığının arkasında koyu bir benek vardır.*** Yüzgeçler sarımsı, kenarları daha koyudur. Ceyhan, Seyhan, Fırat, Dicle, Amik nehirlerinde yaşarlar. ***G. variabilis* = Tatlısu Yapışkanbalığı** (Şekil 38.76): ***Ağızlarının kenarında sadece iki bıyık vardır.*** Göğüsyüzgeçleri baştan daha kısa, karınyüzgecinin kaidesinden oldukça uzakta sonlanır. Yanalçizgi ile karınyüzgecinin arasında dört dizi boyuna pul vardır. D 10, A 7, L.l. 38-40. Renkleri değişiktir. Fırat, Dicle ve Amik nehirlerinde yaşarlar.

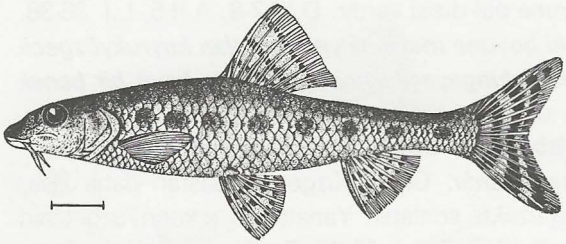
21. Cins: *Gobio* = Kayabalıkları: Vücutları uzamış; oldukça büyük pullarla örtülü, boğazın altı çıplak ya da pullu; ağız alt ya da uç konumludur. Üst dudak ince; ağızın kenarında bazen çok küçük olan bir bıyık vardır. Farinksdişleri iki sıralı (2.5-5.2, 3.5-5.2, 3.5-4.2 ya da 3.6-5.2) (Şekil 38.18); ***yüzmekesesi kemik kapsülle çevrilmemiştir. G. gobio (Cyprinus g. = G. fluviatilis)* = Dere Kayabalığı** (Şekil 38.76): Boyları 10-15 cm., en fazla 20 cm., ağırlıkları en fazla 120 gr.'dır. Bir çift iyi gelişmiş bıyıkları vardır. Pulları büyüktür; yanalçizgide boyuna 40-45 pul vardır. D 10-11, A 8-10, ***farinksdişleri iki sıralıdır. Sırt- ve karınyüzgeçleri düzensiz olarak beneklidir. Genellikle çamurlu-milli zeminlerde yaşarlar.*** Mayıs-haziran aylarında akarsulardaki taşların ve bitkilerin arasına 800-3.000 kadar yumurta bırakırlar. Yumurtalar 15-20 gün içinde açılır; 2 (erkek) - 3 (dişi) yıl sonra da eşeysel olgunluğa ulaşırlar; en fazla 8 yıl yaşarlar. ***Su niteliğine ve oksijen miktarına çok duyarlıdırlar.*** Larvaları planktonlarla; erginleri, omurgasızlarla, özellikle yumuşakçalarla, kabuklularla ve böcek larvalarıyla beslenirler. Yazın iyi oksijenlenmiş sularda 25°C'ye kadar yaşayabilirler. ***Ekonomik önemleri hemen hemen yoktur.*** Olta yemi olarak kullanılırlar. ***Etleri yenmez.*** Avrupa ve Asya'nın nehir ve derelerinde yaşarlar. Ülkemizde tüm Kuzey Anadolu, Trakya, Marmara, Ege ve İçanadolu bölgesindeki nehir ve derelerde sık bulunurlar. ***G. hettitorum*** (Şekil 38.76): İçanadolu'da Konya Ereğli'sinde yaşarlar. ***G. persa***



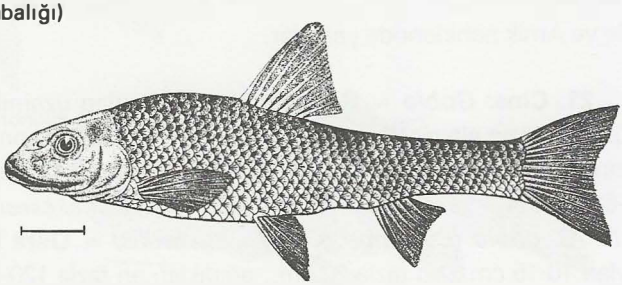
Garra rufa (yağlıbalık)



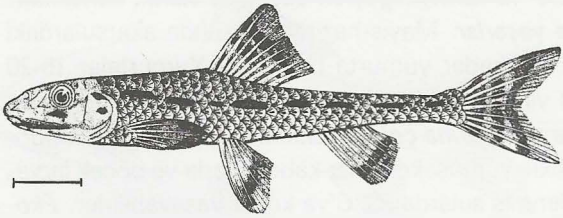
Garra variabilis (tatlısu yapışkanbalığı)



Gobio gobio (dere kayabalığı)

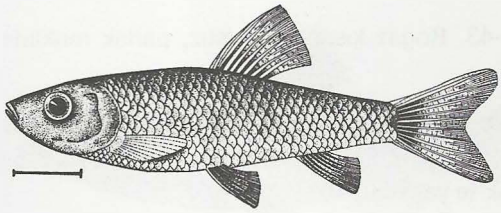


Gobio hettitorum

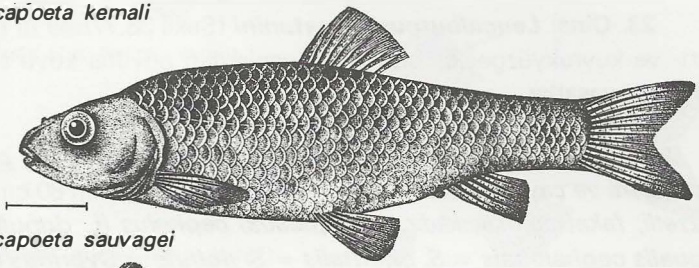


Gobio persa

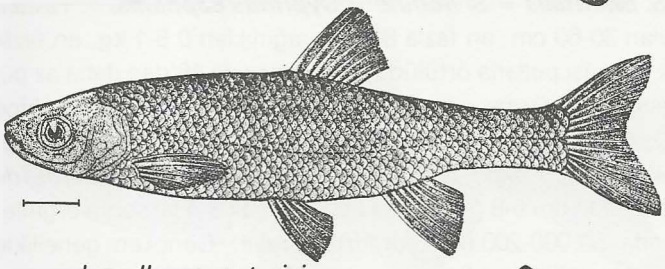
Şekil 38.76 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Geldiay ve Balık'tan).



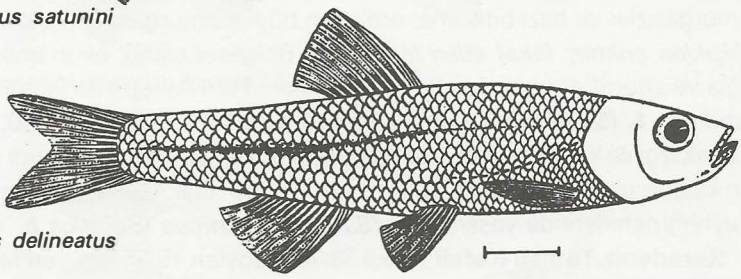
Hemigrammocapoeta kemali



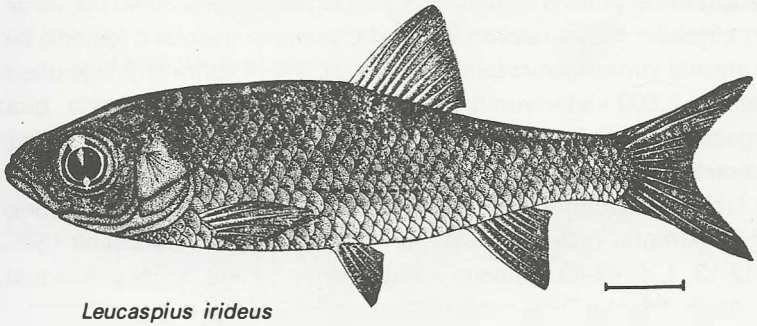
Hemigrammocapoeta sauvagei



Leucalburnus satunini



Leucaspius delineatus



Leucaspius irideus

Şekil 38.77 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

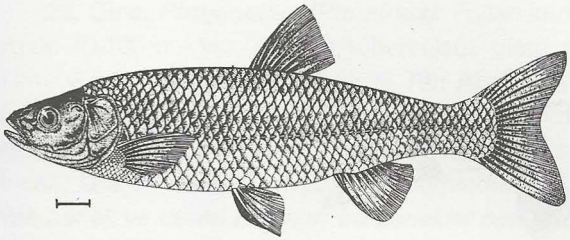
(Şekil 38.76): D III 7-8, A II 6, L.l. 39-43. Boğaz kısımları pulsuz, parlak renklidir. Aras'da yaşarlar.

22. Cins: ***Hamigrammocapoeta:*** Sivrisinek larvalarını yedikleri için yararlı hayvanlardır. ***H. kemali*** (Şekil 38.77): Konya Ereğli'sinde yaşarlar. Boyları 5-6 cm.'dir. ***H. sauvagei*** (Şekil 38.77): Amik'te yaşarlar.

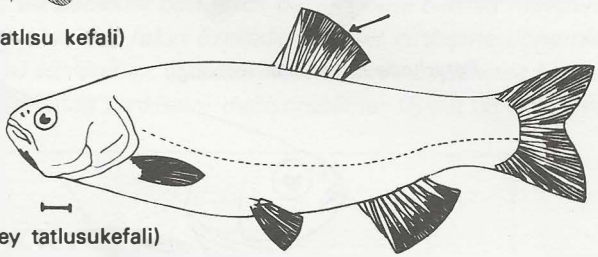
23. Cins: ***Leucalburnus: L. satunini*** (Şekil 38.77): D III 8, A III 8, L.l. 65-72. Sırt- ve kuyrukyüzgeçleri siyahımsı, yanlardan boyuna koyu bir bant vardır. Aras nehrinde yaşarlar.

24. Cins: ***Leuciscus*** **= Tatlısu Kefalleri:** ***Vücutları iri pullarla kaplıdır. Hızlı akan dere ve çaylarda bulunurlar. Omnivordurlar;*** boyları 80 cm.'ye ulaşabilir. ***Etleri lezzetli; fakat çok kılçıklıdır. L. (Squalius) cephalus (L. dobula = L. orientalis = Squalis cephalopsis = S. orientalis = S. dobula = Cyprinus cephalus)*** **= Tatlısu Kefali** (Şekil 38.78): Boyları 30-60 cm. en fazla 80 cm., ağırlıkları 0.5-1 kg. en fazla 4 kg.'dır. Vücutları büyük gümüşi pullarla örtülüdür; yanalçizgide 46'dan daha az pul vardır; alın geniş ve basık; analyüzgeç yuvarlaklaşmıştır. Kuyrukyüzgeci hafifçe oyuktur. P 12, D I-III 8-10, A III 8-13, V 9. Nisan-haziran aylarında taşların ve bitkilerin arasına yumurta bırakırlar. ***Ağır akan temiz suları severler. Bazen göllerde de bulunurlar.*** Yumurtalar, bırakıldıktan 6-8 gün sonra açılır; ancak 3-4 yıl sonra erginleşirler; dişileri her defasında 50.000-200.000 yumurta bırakır. Gençken genellikle omurgasızlar ve bazı bitkilerle; erginken büyük omurgasızlar ve balıklarla beslenirler. ***Kılçıkları çoktur; fakat etleri lezzetlidir.*** Bölgesel olarak ekonomik önemleri vardır; ağla ve sportif amaçlarda olta ile avlanırlar. Tüm Avrupa'da ve tüm Türkiye'de yaygındırlar. ***L. (S.) berak*** **= Güney Tatlısu Kefali** (Şekil 38.78): D 10, A 11, L. l. 42-43. Yanalçizgi ile karınyüzgeci arasında 3 sıra boyuna pul vardır. Rengi tekdüzedir. Pulların kaidesi uç kısmından daha koyudur. Güney Ege, Güneybatı Anadolu ve Ceyhan-Seyhan nehirlerinde yaşarlar. ***L. (S.) borysthenicus (Squalus b. = L. smyrnaeus)*** **= Karadeniz Tatlısu Kefali** (Şekil 38.78): Boyları 15-35 cm., en fazla 40 cm. kadardır. Vücutları büyük gümüşi pullarla örtülüdür; yanalçizgide boyuna 36-40 pul vardır. Karınyüzgeci dört köşelidir. Mayıs-haziran aylarında, yavaş akan suların içindeki bitkilerin ve taşların arasına yumurtalarını bırakırlar. Ancak 3-4 yıl sonra erginliğe ulaşırlar; her dişi bir defada 2.500 kadar yumurta bırakır. Gençken omurgasızlarla, biraz büyüyünce omurgasızlar ve küçük balıklarla beslenirler. ***Küçük göllerde ve nehirlerin alt kısımlarında yaşarlar; Karadeniz'e dökülen nehirlerde Karadeniz'e girerler.*** Ülkemizde Marmara, Trakya ve Doğu Karadeniz'de yaşarlar. ***L. (S.) cephaloides*** (Şekil 38.78): Apolyont ve Armutlu göllerinde yaşarlar. ***L. (S.) lepidus*** **= Akbalık** (Şekil 38.78): D 11, A 12-13, L. l. 48-49. Altçene hafifçe ileriye çıkıktır. Güney Anadolu, Ceyhan, Seyhan, Amik, Fırat ve Dicle nehir sistemlerinde yaşarlar.

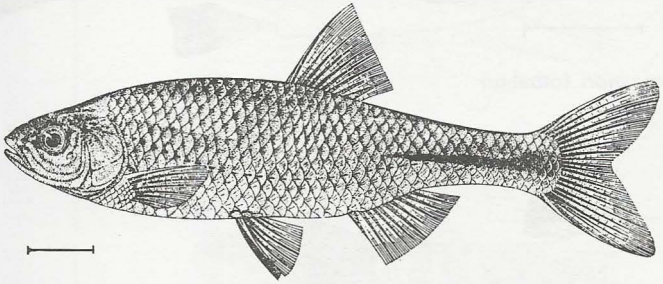
25. Cins: ***Pararhodeus*** **= Otbalıkları:** ***P. kervillei*** **= Otbalığı** (Şekil 38.79): Göller bölgesi, Ceyhan ve Seyhan'da yaşarlar. ***P. meandri*** **= Otbalığı** (Şekil 38.79): Menderes'te yaşarlar.



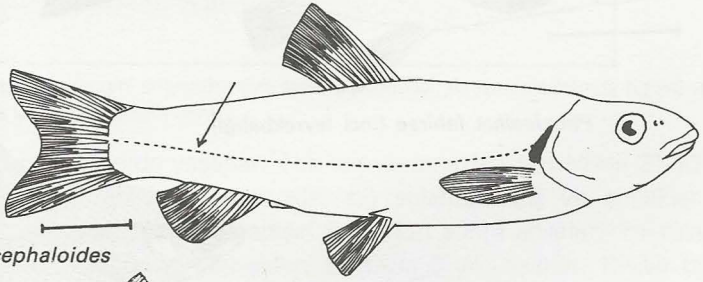
Leuciscus cephalus (tatlısu kefali)



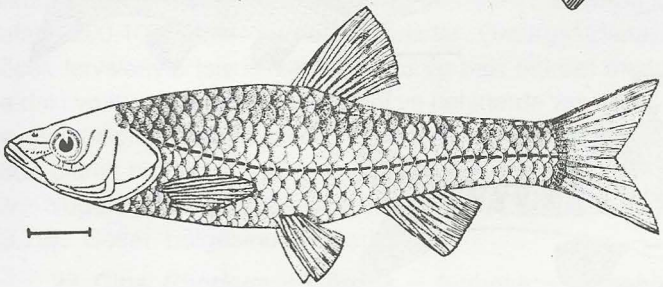
Leuciscus berak (güney tatlusukefali)



Leuciscus borysthenicus (karadeniz tatlısukefali)

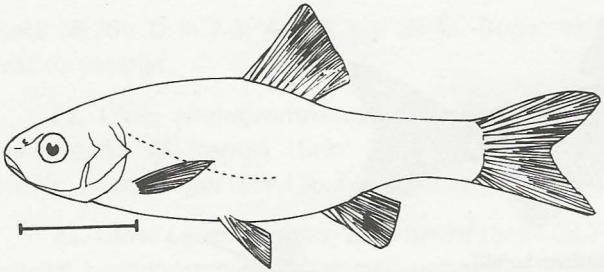


Leuciscus cephaloides

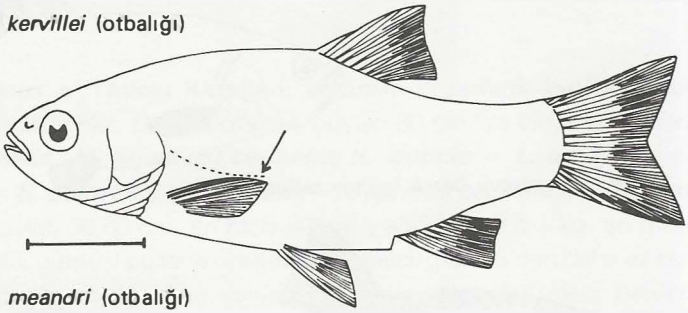


Leuciscus lepidus (akbalık)

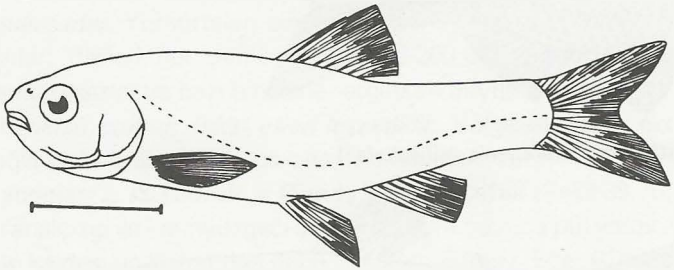
Şekil 38.78 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau'dan). Balık'tan).



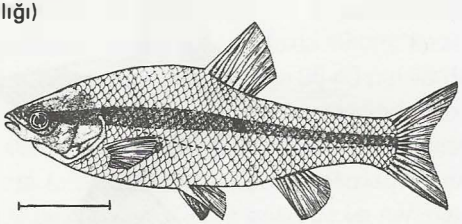
Pararhodeus kervillei (otbalığı)



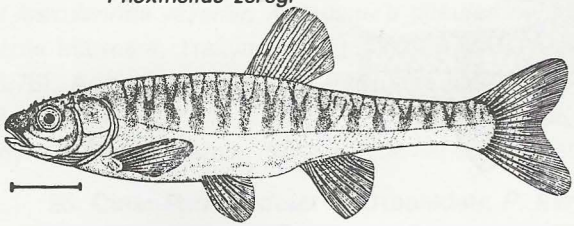
Pararhodeus meandri (otbalığı)



Phoxinellus fahirae (inci levrekbalığı)



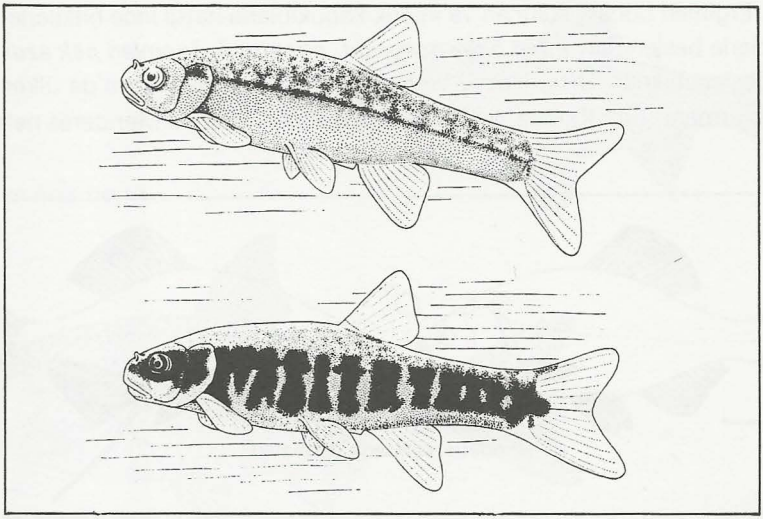
Phoxinellus zeregi



Phoxinellus phoxinus

Şekil 38.79 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hurea; Geldiay ve Balık'tan).

26. Cins: ***Phoxinellus (Phoxinus):*** Pulları küçük; tam ya da yarım olan yanalçizgide 70-100 pul var; altçene tüberkülsüz (üstçeneye giren tüberkül yok) boyları 20 cm.'yi aşmaz. ***P. zeregi*** (Şekil 38.79): Amik'de yaşarlar. ***P. phoxinus (Cyprinus p).*** (Şekil 38.79): Boyları 6-10 cm., en fazla 14 cm.'dir. Pulları küçük; yanalçizgi boyunca 77-100 küçük pul vardır. Farinksdişleri iki sıralı; dişlerin uçları tek ve hafifce kancalı. D 9-11, A 9-10. Ağız alt konumludur. ***Vücutlarında birçok kahverengi ve siyah benek ve desen bulunur; bu benekler birleşerek bazen enine bantlar meydana getirirler. Her iki eşey de güzel renklidir; fakat özellikle erkekler çiftleşme dönemlerinde parlak renklerle (kırmızıyla) süslenirler. Çiftleşme döneminde başlarında bir deri kabartısı belirir. Erkekler uyarıldığında renklerini değiştirebilirler*** (Şekil 38.80). Orta

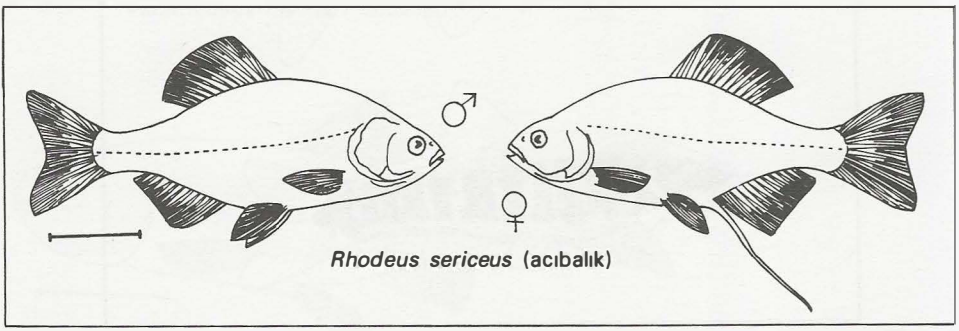


Şekil 38.80 : *Phoxinus* erkeğinin rengini değiştirmesiyle tepki göstermesi, dinlenme sırasında (üstte) ve uyarıldığında (altta) (Portmann'dan).

büyüklükteki dipleri kumlu göllerde yaşarlar. Tek tek yaşamazlar. Genellikle 20-100 bireylik sürüler oluştururlar. Haziran-temmuzda, sığ sulardaki taş ve çatlaklara yumurta bırakırlar. Yumurtalar cisimlere yapışır; 5-10 gün sonra açılırlar. Yavrular ışıktan kaçar. Ancak 2-3 yıl sonra erginleşirler. En fazla 6 yıl yaşarlar. Dişiler bir defada 200-1000 kadar yumurta bırakırlar. Omurgasızlarla, özellikle kabuklularla ve böcek larvalarıyla (sivrisinek larvaları) ve bazı bitkisel maddelerle beslenirler. Avrupa'daki ve Kuzey Asya'daki tüm göl ve nehirlerde yaşarlar; 2000 m. yüksekliğe kadar yaygındırlar; ülkemizde yalnız Trakya'nın sınır bölgelerinde ve Batum sınırımızda nadir olarak bulunurlar. ***Kirlenmiş suya dayanamazlar; oksijene gereksinimleri fazladır.*** Yoğunlukları gittikçe azalmaktadır. ***P. fahirae*** **= İnci Levrekbalığı** (Şekil 38.79)**:** Göller bölgesinde yaşarlar.

27. Cins: ***Rhodeus*** **= Gördek = Acıbalık = İlikbalığı:** ***R. sericeus (Cyprinus sericeus = C. amarus = R. amarus)*** **= Acıbalık** (Şekil 38.81): Vücutları yüksek; yanlardan basık; pulları iridir. P 7, D 9-12, A 11-13, V D. Yanalçizgide boyuna 32-42 pul var; yanalçizgi tam değildir. ***Farinksdişleri bir sıralıdır. Bir yanda 5 tane diş vardır.***

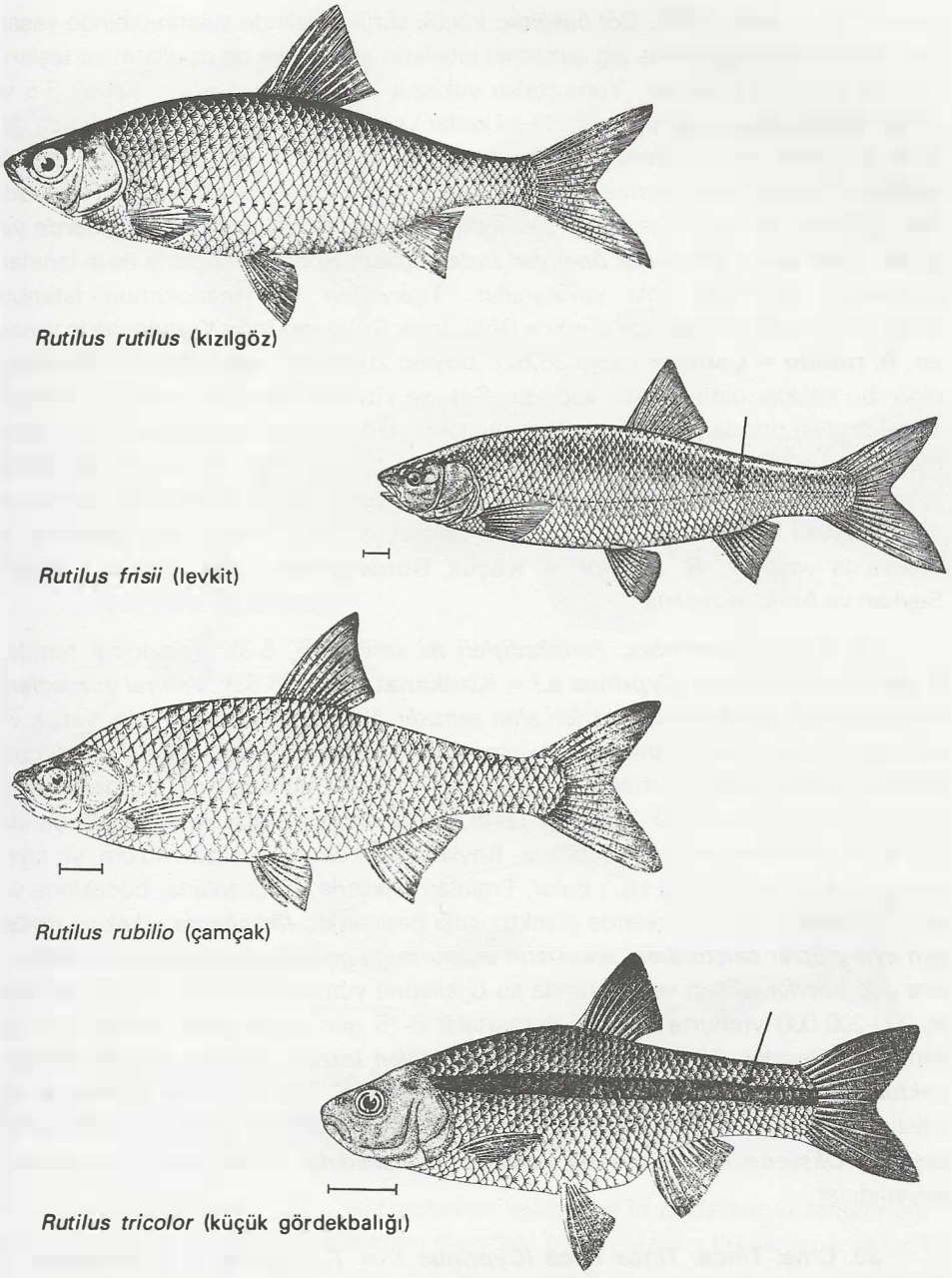
Ağızları küçük ve uç konumludur. Renkleri parlak, sırtları grimsi-yeşilimsi, yanları metalik hareli, üreme zamanı renk koyulaşır; yüzgeçleri kırmızıdır. Boyları 5-9 cm., en fazla 10 cm.'dir. ***Akıntısı az olan berrak sularda ve büyük gölmidyesi (Unio ve Anadonto) bulunan suları tercih ederler. Bu midyelerle ortak yaşarlar.*** Dişileri üreme döneminde meydana gelen uzun yumurtlama borularıyla (ovipositor), 3 mm. çapında, 40-100 kadar yumurtayı nisan-haziran aylarında midyelerin solungaç boşluğuna bırakırlar (Şekil 38.41). Bu sırada midyenin larvaları da balığın sırtına yapışarak uzaklara taşınmalarını sağlarlar. Yumurtalar, erkek balığın suya bıraktığı spermalarla, midyenin solungaçboşluğunda döllenirler ve gelişmelerini bir ay içerisinde (yumurtanın açılması dahil 15-20 gün) arasında tamamlarlar. Gelişmelerini tamamlayan yavrular (yumurtanın açılmasından birkaç gün sonra) 2-3 yılda erginleşirler; 5 yıldan fazla yaşarlar. Erginleri böcek, solucan ve küçük kabuklularla hatta ince bitkilerle; larvaları planktonlarla beslenirler. ***Etleri biraz acımsıdır. Ekonomik önemleri pek azdır.*** Akvaryumda beslenebilirler. Orta, Kuzey ve Doğu Avrupa ile Batı Asya'da ülkemizde ise Trakya, Marmara, tüm Karadeniz, Porsuk, Sakarya, Gediz ve Menderes nehirlerinde yaşarlar.



Rhodeus sericeus (acıbalık)

Şekil 38.81 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türlerinden *Rhodeus* (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau'dan).

28. Cins: *Rutilus: R. rutilus (Cyprinus r. = Leuciscus r.)* = Kızılgöz = Akbalık = Çamçak (Şekil 38.82): Boyları 20-30 cm., en fazla 45 cm.; ağırlıkları en fazla 24 kg. kadardır. P 12, D 13, A 12, V 9. ***Bıyıksızdırlar.*** Sırtyüzgeci karınyüzgecinin hizasındadır. Vücutları büyük gümüşi pullarla örtülüdür; göğüsyüzgeçleri 16 ışınlıdır. Mayıs-haziran aylarında, bitkili, sığ, durgun, bazen hafif akıntılı sulara yumurtalarını bırakırlar. Yapışkan yumurtalar 5-10 gün içinde açılırlar ve hemen çok sığ kısımlara göç ederler. Yavrular sürü oluşturur. Ancak 2-3 yıl sonra erginliğe ulaşabilirler. Her dişi, bir defada, kırmızı renkli 1.000-14.000 kadar yumurta bırakır. ***Omnivor hayvanlardır, hem su bitkileriyle özellikle alglerle ve hem de birçok omurgasızla beslenirler.*** Kışı derinlerde geçirirler. Avrupa ve Asya'nın göl, kanal ve yavaş akan nehirlerinde oldukça bol olarak bulunurlar. Bazen acı sularda ve nehir ağızlarında da yaşarlar. Ülkemizde Marmara ve Doğu Karadeniz bölgelerinde bulunurlar. Doğu Avrupa'da ekonomik önemleri vardır; olta yemi olarak da kullanılırlar. ***Etleri kılçıklı olduğu için ülkemizde pek tutulmazlar. R. frisii (Leuciscus f. = Cyprinus cephalus)*** = **Levkit**



Rutilus rutilus (kızılgöz)

Rutilus frisii (levkit)

Rutilus rubilio (çamçak)

Rutilus tricolor (küçük gördekbalığı)

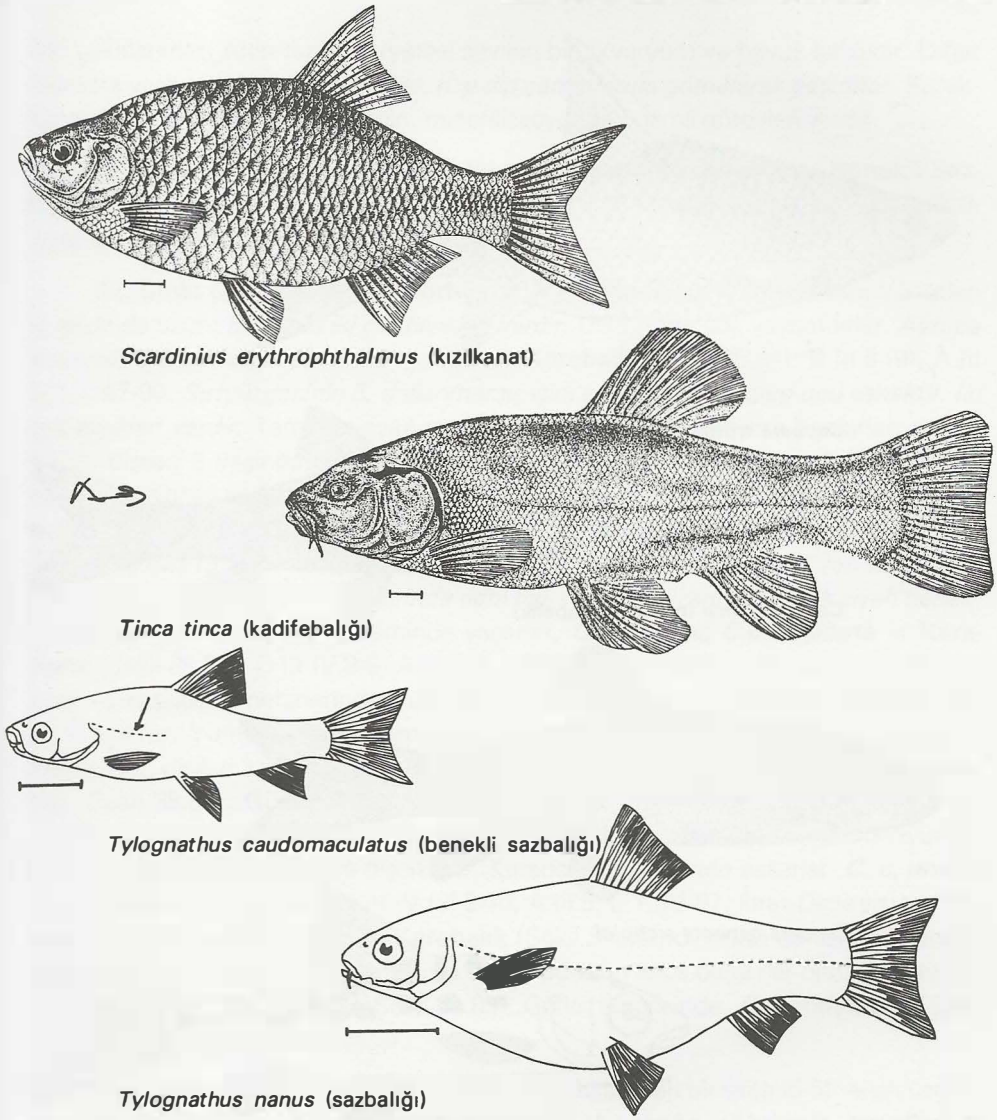
Şekil 38.82 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Geldiay ve Balık'tan).

(Şekil 38.82): Boyları 40-50 cm., en fazla 71 cm.; ağırlıkları en fazla 7 kg. kadardır. Ağızları küçük yapıda ve uç konumludur. Yanalçizgide 60-67 pul vardır. D II 11-12, A III 12-14. Vücutları büyük gümüşimsi pullarla örtülüdür. Farinksdişleri 6-5, 5-5

veya 6-6'dır (Şekil 38.18). ***Göl balığıdır;*** küçük sürüler halinde suların dibinde yaşarlar. Nisan- mayıs aylarında sığ sulardaki bitkilerin arasına ya da çakılların ve taşların üzerine yumurta bırakırlar. Yumurtaları yaklaşık 10 gün sonra açılır. Ancak 3-5 yıl sonra eşeysel olgunluğa ulaşırlar; 12 yıl kadar yaşayabilirler. Değişik zamanlarda nehirler boyunca ya da göllere (içine ya da dışına) göçler görülür. Her dişi bir defada yaklaşık 150.000 kadar yumurta bırakır. Çok değişik omurgasız hayvanla, bu arada bazı bitkilerle ve küçük balıklarla beslenirler. ***Karadeniz çevresindeki nehirlerde yaşarlar. Etleri yenir. Ekonomik önemleri fazla değildir.*** Sportif amaçlarla da avlanırlar. Genellikle nehirlerde ağla yakalanırlar. Trakya'nın ve Anadolu'nun İstanbul Boğazı'na bakan sahillerinde (Terkos Gölü, İznik Gölü) ve Doğu Karadeniz'de yaşarlar. ***R. rubilio*** = **Çamçak** (Şekil 38.82): Boyları 20-30 cm., ağırlıkları en fazla 6 kg. olan bu balıklar oldukça enli yapılıdır. Sırt- ve kuyrukyüzgeçleri oldukça uzundur. Yanalçizgileri ortada yukarıya doğru kıvrılmıştır. Gümüşi zemin rengi üzerinde bazen metalik gri çizgiler görülebilir. D 12-14, A 11-14. Farinksdişleri bir sırada 5'li. Bitkili sularda yaşarlar. Göç ederler. Su bitkileri arasına yumurtlarlar. Planktonik canlılar ve dip materyali ile beslenirler. Batı İtalya, Dalmaçya, Yunanistan, Batı Marmara ve Trakya'da yaşarlar. ***R. tricolor*** = **Küçük Gördekbalığı** (Şekil 38.82): Ceyhan, Seyhan ve Amik'te yaşarlar.

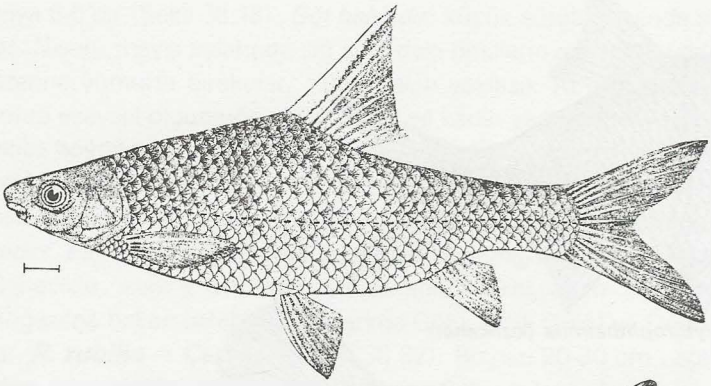
29. Cins: ***Scardinius:*** ***Farinksdişleri iki serili*** (3.5, 5.3). Yanalçizgi tamdır. ***S. erythrophthalmus (Cyprinus e.)*** = **Kızılkanat** (Şekil 38.83): ***Ventral yüzgeçlerinin hepsi açık kan kırmızısı; gözleri altın sarısıdır.*** Sırtları saman renginde; yanak ve solungaçkapakları altın sarısı; alınları esmerdir. Ağızları küçük ve yuvarlaktır. Vücutları gümüşimsi pullarla örtülüdür. Yanalçizgileri 37-43 pulludur. Sırtyüzgeci karınyüzgecinden geridedir. D 10-13, A 12-15, V 10. Farinksdişleri iki sıralı, bir yanda 5 + 3'dür. Kuyrukyüzgeçleri çatallıdır. Boyları 20-30 cm.'yi, en fazla 45 cm.'yi; ağırlıkları 0.5 kg.'ı, en fazla 2 kg.'ı bulur. Erginleri bitkilerle, solucanlarla, böceklerle ve yumuşakçalarla; genç evrelerde planktonlarla beslenirler. ***İlkbaharda erkek ve dişiler ayrı ayrı gruplar oluşturarak, erkeklerin oluşturduğu grup önde olmak üzere akarsulara göç ederler.*** Nisan ve haziranda su bitkilerine yumurtlarlar. Her dişi bir defada 90.000-200.000 yumurta bırakır. Yumurtalar 6-15 gün sonra açılır. Ancak 2-3 yıl sonra erginleşirler; 10 yıldan fazla yaşarlar. ***Etleri lezzetli değildir; küçük kılçıkları çoktur.*** Ancak sportif amaçla avlanırlar. Avrupa'nın, Batı Asya'nın göllerinde ve yavaş akan sularında bulunurlar. Ülkemizde Trakya, Marmara ve Batı Karadeniz'de yaşarlar. ***Oksijensizliğe ve yüksek sıcaklığa dayanıklıdırlar.*** Kirlenmenin her çeşidine duyarlıdırlar.

30. Cins: ***Tinca: Tinca tinca (Cyprinus t. = T. vulgaris = T. chrysitis)*** = **Kadifebalığı = Yeşilsazan = Karabalık = Adabalığı** (Şekil 38.83): ***Ağızlarının yanında birer küçük bıyık vardır.*** Boyları 20-40 cm., en fazla 65 cm.; ağırlıkları 4 kg. kadardır. Vücutları oldukça geniş; ***pulları deride kısmen derine gömülmüş; bu nedenle derileri kaygandır.*** Yanalçizgide boyuna 87-120 pul vardır. Solungaçları çok yuvarlaklaşmıştır. Erkekleri, karınyüzgeçlerinin kalınlaşmış ışınıyla tanınırlar. Kuyrukyüzgeçleri çatal değildir. D 11-12, A 9-11, V 9'dur. Gözlerinin kenarı kırmızı; sırtı

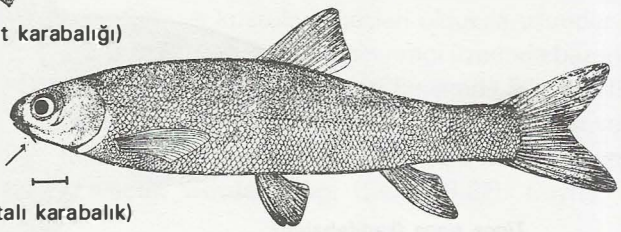


Şekil 38.83 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

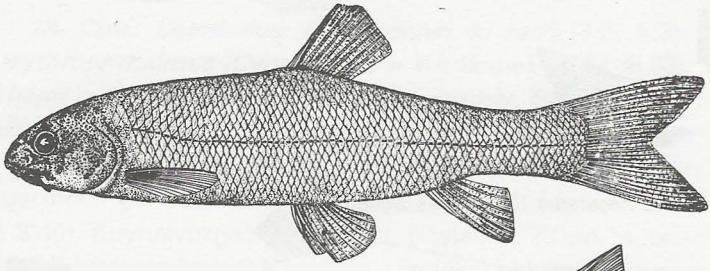
zeytin yeşili; yüzgeçleri koyu; ***yüzgeçlerinin kaidesi ve iri dudakları et rengindedir.*** Mayıs-haziran aylarında sığ ve durgun sulardaki otların arasına küçük ve yeşil renkli yumurtalarını bırakırlar. Yumurtaları 3-5 gün içerisinde açılır. Ancak 3-4 yıl içerisinde erginleşirler; 10 yıldan fazla yaşarlar. Dişileri bir defada 280.000-900.000 kadar yumurta bırakırlar. Omurgasızlarla, özellikle yumuşakçalarla, kabuklularla, balık yumurtalarıyla ve böcek larvalarıyla beslenirler. Sürü oluştururlar. Avrupa'dan Sibirya'ya kadar; ülkemizde ise Trakya ve Kuzey Anadolu'da ***bitkisi bol olan göllerde ve akıntısı hafif, bitkisi çok olan sularda yaşarlar. Ekonomik önemleri fazla yoktur. Etleri çok kılçıklı, lezzetsiz ve sindirilmesi zordur.*** Yem takılmış oltayla sportif amaçlar



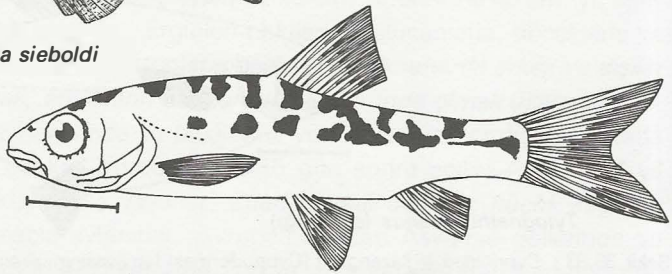
Capoeta trutta (Fırat karabalığı)



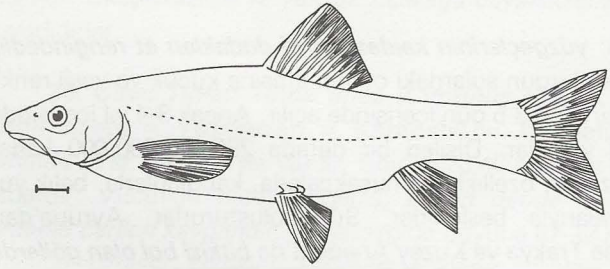
Capoeta tinca (noktalı karabalık)



Capoeta capoeta sieboldi



Capoeta capoeta angorae (benekli karabalık = inbalığı)



Capoeta capoeta capoeta (karabalık)

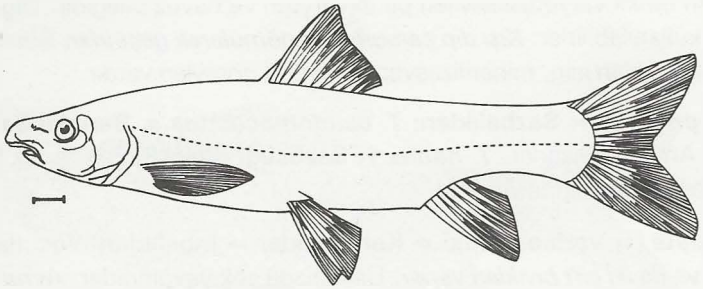
Şekil 38.84 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık).

için yakalanırlar. Altın renkli varyetesi sevilen bir akvaryum ve havuz balığıdır. Diğer balıklara yem olarak kullanılabilirler. ***Kışı dip çamurlarına gömülerek geçirirler.*** Sürekli dip çamurlarını karıştırdıkları için, minerilizasyonda önemli görevleri vardır.

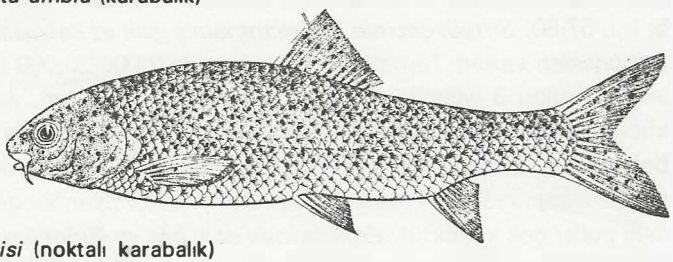
31. Cins: *Tylognathus* = Sazbalıkları: *T. caudomaculatus* = Benekli Sazbalığı (Şekil 38.83): Amik'te yaşarlar. ***T. nanus* = Sazbalığı** (Şekil 38.83): Amik'te yaşarlar. ***T. klatti:*** Göller bölgesinde yaşarlar.

32. Cins: *Capoeta* (= Varicorhinus) = Karabalıklar = İnbalıkları: Vücutları iğ şeklinde uzun; ***bir ya da iki çift bıyıkları vardır.*** Ülkemizde çok yaygındırlar. ***Avrupa kıtasında bulunmazlar. C. tinca* = Noktalı Karabalık** (Şekil 38.84): D III 8 (9), A III 5, L.l. 67-80. ***Sırtyüzgecinin 3. dallanmamış ışını az kalınlaşmış olup ucu esnektir. İki çift bıyıkları vardır.*** Temmuz-eylül aylarında 2.000-20.000 yumurta bırakırlar; erkekleri 2, dişileri 3 yaşında olgunlaşırlar. Boyları 8-15 cm. arasındadır. Erkekler daha küçüktür. Kuzey ve Orta Anadolu'da (Trakya hariç) yaşarlar. ***C. trutta* = Fırat Karabalığı** (Şekil 38.84): D III-IV 8 (9), A III 5, L.l. 76-90. ***Sırtyüzgecinin en arkadaki dallanmamış ışını (3. ışın) üzerindeki dişleri iyi gelişmiştir.*** Abdomenin alt yan kısımlarındaki pullar çok küçüktür. ***Erginlerinde dahi baş ve vücut üzerinde küçük siyah benekler mevcuttur.*** Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar. ***C. capoeta: C.c. capoeta* = Karabalık** (Şekil 38.84): D III-IV 8-9, A III 5, L.l. 52-62. Altdudakları düzdür. Aras, Kızılırmak ve Yeşilırmak nehirlerinde yaşarlar. Boyları 10-15 cm. arasındadır; erkekleri daha küçüktür. Yumurtalarını temmuz-eylül aylarında bırakırlar (3.000-10.000 kadar). Erkekleri 2, dişileri 3 yaşında olgunlaşır. ***C. c. angorae* = Benekli Karabalık = İnbalığı** (Şekil 38.84): Güney Anadolu'da yaşarlar. ***C. c. sieboldi* = Karabalık** (Şekil 38.84): D III-IV 8, A III 5, L.l. 53-59. Altdudaklarında deri çıkıntıları vardır. Sırtyüzgecinin 3. ışını kalınlaşmıştır ve dişciklidir. Karadeniz bölgesinde yaşarlar. ***C. c. umbla* = Karabalık** (Şekil 38.85): D III-IV (8) 9-10, A III 5, L.1. 73-87. Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar. ***C. barroisi* = Noktalı Karabalık** (Şekil 38.85), *C. trutta*'dan sırtyüzgecinin dallanmamış 3. ışınının zayıf olmasıyla ve vücudunun ence daha dar olmasıyla ayrılır. Hatay'da yaşarlar. ***C. pestai*** (Şekil 38.85): Göller bölgesinde, ***C. antalyensis*** (Şekil 38.85): Antalya bölgesinde yaşar.

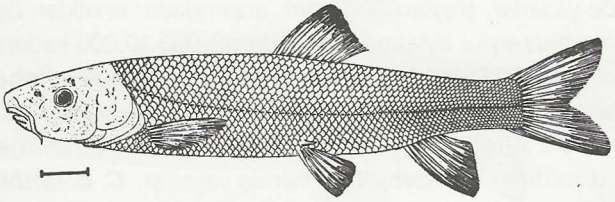
33. Cins: *Vimba:* Ağızları alt konumlu; farinksdişleri bir sıralı (5-5); analyüzgeçleri 48-64 pulludur. Avrupa'da yaygındırlar. ***V. vimba (Abramis tenellus* = *A. melanops* = *A. eloncatus* = *Leuciscus parvulus)* = Egrezbalığı** (Şekil 38.85): Boyları 20-30 cm., en fazla 50 cm., ağırlıkları 500 gr. kadardır. Vücutları yanlardan basık; yanalçizgileri boyunca 53-61 pul vardır. D III 8, A III 16-18. Abdominal karina, karınyüzgecinin önünde pulsuz, sırtyüzgecinin arkasında ise pulludur. Ağız alt konumlu, yarımay şeklindedir. Farinksdişleri bir sıralı 5-5'dir. Mayıs-temmuz aylarında, akarsuların sığ kısımlarındaki taş ve otların arasında her dişi bir defada 25.000-120.000 kadar yumurta bırakır; yumurtalar 5-10 gün içerisinde açılır; 3-4 yıl sonra erginleşirler. Dip omurgasızları, özellikle solucanlarla, yumuşakçalarla ve böcek larvalarıyla beslenirler. Baltık Denizi'nden Karadeniz'e ve Hazar Denizi'ne kadar olan bölgede, ülkemizde ise tüm Kuzey Anadolu, Trakya ve Marmara Bölgesi'nde, nehirlerin alt kısımlarında ve bazen göllerde yaşarlar.



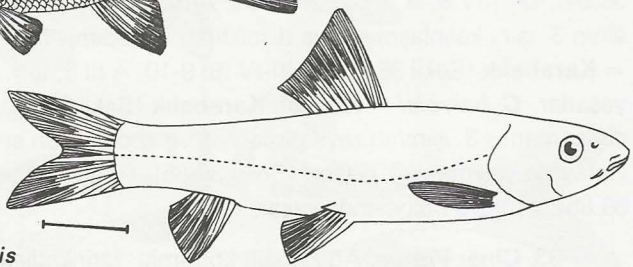
Capoeta capoeta umbla (karabalık)



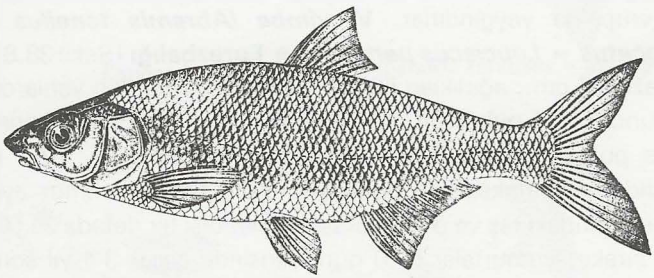
Capoeta barroisi (noktalı karabalık)



Capoeta pestai



Capoeta antalyensis



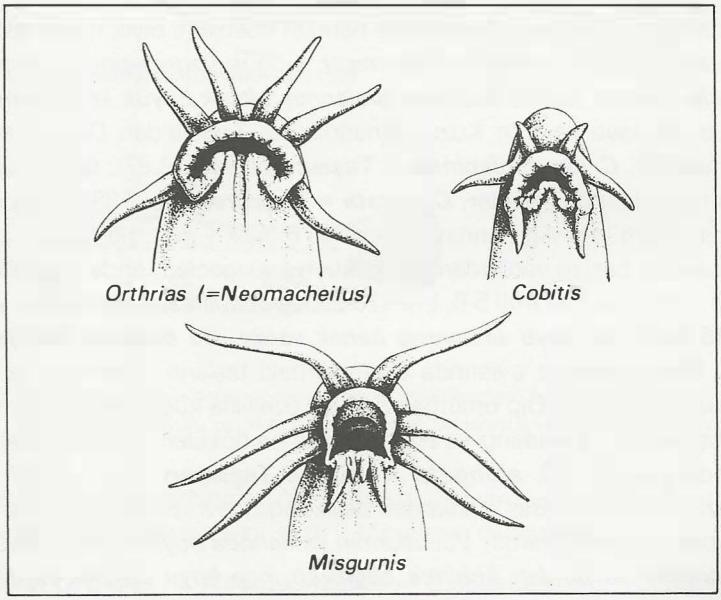
Vimba vimba (egrezbalığı)

Şekil 38.85 : Cyprinidae = sazangiller (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

34. Cins: ***Leucaspius:*** Yanalçizgileri yarım; sırtyüzgeçleri kısa; ağızları uç konumlu; vücutları uzun; pulları oldukça büyüktür. ***L. delineatus (Squalis d. = L. abruptus = Phoxinellus thracicus)*** (Şekil 38.77): Boyları 5-9 cm., en fazla 12 cm.'dir. Yanalçizgileri tam değil, yalnız 2-13 pulda görülür; karınyüzgeçleri 10 ışınlıdır. Vücutları parlak gümüşi, sırtları zeytinimsidir. D 10-12, A 13-16. Haziran-temmuz aylarında, sığ sulardaki bitkilerin arasına yumurtlarlar. Ancak 2 yıl sonra erginliğe ulaşırlar; 5 yıl kadar yaşarlar. Omurgasız hayvanlarla, özellikle kabuklularla ve bazı böcek larvalarıyla, keza ince bitkisel maddelerle beslenirler. Baltık Denizi'nden, Orta Avrupa'dan Hazar Denizi'ne kadar olan alanda, ülkemizde ise yalnız Doğu Karadeniz'in Sovyetler Birliği'ne yakın olan kıyı kısımlarında, Aras'ta, bulunurlar. Bölgesel olarak ekonomik önemleri vardır. Ağla yakalanırlar. Kirlenmeye duyarlıdırlar. Ülkemizde tanınmazlar. ***L. irideus*** (Şekil 38.77): Manyas ve Apolyont göllerinde yaşarlar.

Akvaryum balıklarından **Zebra** ***(Brachydanio rario, Danio malabaricus), Nuria albolineata*** **(Parlakbarbus),** ***N. danrica, Rasbora maculata, Barbus tetrazona*** **(Sumatra Barbusu),** ***Esomus lineatus*** **(Uçanbarbus),** ***R. heteromorpha*** **(Kamabenekli barbus)** ve ***Tanichthys albonubes*** **(Kardinal)**'de bu familyadandır.

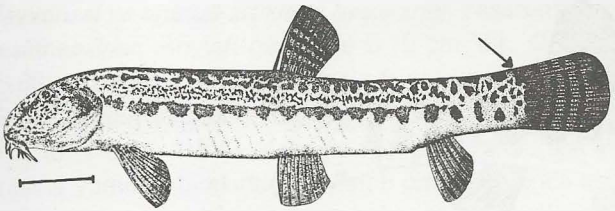
2. Fam.: Cobitidae = Taşısıranlar = Taşyiyenler (7 c): Vücutları boyuna uzamış; ***ağızlarının çevresinde en az 3 çift bıyıkları vardır*** (Şekil 38.86): Ağızları alt konumlu; ***pulları olmayabilir; olduğu zaman da çok küçüktürler ve deri içine gömülmüş olarak bulunurlar. Gözleri küçük ve dorsal kısma oldukça kaymış durumdadır.*** Dudakları etlidir. ***Besinlerini öğütmek için Cyprinidae'de olduğu gibi yutakdişleri***



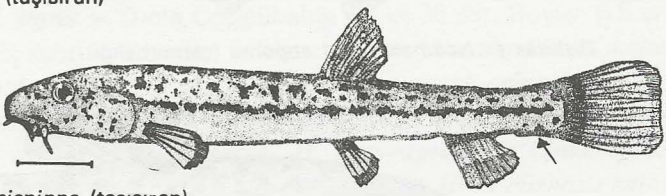
Şekil 38.86 : Bazı Cobitidae = taşısıranlar = taşyiyenler (Cypriniformes) cinslerinde başın ve ağızın alttan görünüşü (Maitland'dan).

vardır. Bazı türlerinde, kafa, gövde ile eklemlidir (balıklarda alışılagelmiş yapının aksine). Tek bir sırtyüzgeçleri vardır. Diğer yüzgeçlerin tümü oldukça iyi gelişmiştir. Kuyrukyüzgeçlerinin arka kenarı dışbükeydir. D 8-10, A 7-9. *Oksijensiz kaldıklarında dipten su yüzüne doğru çıkarak hava yutarlar ve bu havayı bağırsaklarına gönderirler. Bağırsaklarından (özellikle sonbağırsaklarıyla) da solunum yapmaya yetenekleri vardır. Artan hava anüslerinden dışarıya çıkar. Barometrik basınç değişmelerine çok duyarlıdırlar. Bu nedenle hava değişmelerini, bu hayvanların davranışlarındaki değişmeleri gözlemek suretiyle anlamak mümkündür. Çoğu, geceleri hareketlidir; gündüzlerini taşların altında, çamurların içinde, taşların ve otların arasında gizlenmiş olarak geçirirler.* Omurgasızlarla, özellikle küçük yumuşakçalar ve böcek larvalarıyla beslenirler. *Havakeseleri bir kemik kapsülle kısmen (önde) ya da tamamen örtülüdür. Küçük su birikintilerinde, akarsularda ve bataklıklarda, genellikle dipte yaşarlar. Yazın, çamur içine gömülerek, bağırsaklarıyla bir çeşit hava solunumu yaparlar.* Küçük hayvanlar ve alglerle beslenirler. *Etleri yenmez. Ekonomik önemleri yoktur.* Üç alt familyası vardır. 1. Bothiinae (Güneydoğu Asya'da yaşarlar, renklidirler), 2. Neomacheilinae, 3. Cobitinae, son ikisi Asya ve Avrupa'da yaşar.

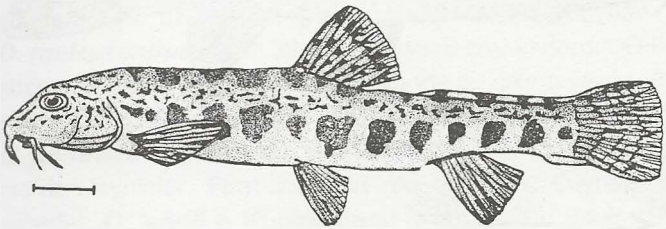
1. Cins: *Cobitis* = Taşısıranlar: *Vücutları yandan basıktır. Geceleri hareketlidirler. Gündüzleri çamurlara gömülürler. Hayvansal ve bitkisel artıklarla beslenirler; küçük hayvanları da avlarlar. Nisan ve haziran aylarında sığ akarsulardaki taşların ve otların arasına yumurtlarlar. Yavrular yumurtadan çıkar çıkmaz dibe çökerek zemin yaşamına başlarlar. Akvaryumda beslenebilirler. Yüzmekeseleri kemik kapsülle çevrilmiştir. Gözlerinin altında diken vardır. Yanalçizgileri belirsizdir.* ***C. taenia* = Taşısıran** (Şekil 38.87): Durgun ve yavaş akan sularda bulunurlar. 8-10 cm., en fazla 14 cm. boyundadırlar. Ağızlarının çevresinde hareket edebilir 6 bıyık (Şekil 38.86) ve iki göz dikeni vardır. *Başları yanlardan basılmıştır.* Göğüsyüzgeçlerinin 2. ışını kalınlaşmıştır. *Renkleri donuk sarı ve üzerinde sıralanmış birçok büyük koyu benek vardır.* Tüm Avrupa ve Asya ile tüm Kuzey Anadolu'da, Trakya'dan Doğu Karadeniz'e kadar yayılmıştırlar. ***C. simplicispinna* = Taşısıran** (Şekil 38.87): Orta, Güney, Batı ve Kuzeybatı Anadolu'da yaşarlar. ***C. aurata* = Taşısıran** (Şekil 38.87): Boyları 8-12 cm., en fazla 14 cm.'dir. Ağızlarının çevresinde 6 bıyık vardır; her gözün altında bir çift diken bulunur; başları yanlardan basık; kuyrukyüzgeçleri, en fazla, dallanmış 14 ışına sahiptir. D II-III 6-7, A II-III 5-6, L.l. 170-200. *Vücutları sarımsı renkte, yan taraflarında 10-15 kadar iri, koyu sıralanmış benek vardır. Bu benekler birleşerek çizgi oluşturmaz.* Mayıs-temmuz aylarında akarsulardaki taşların, çakılların ve bitkilerin arasına yumurta bırakırlar. Dip omurgasızlarıyla, özellikle küçük solucanlar ve böcek larvalarıyla beslenirler. Karadeniz ve Hazar Denizi'ne dökülen sularda, ülkemizde ise Aras nehrinde yaşarlar. ***C. elongata* = Büyük Taşısıran** (Şekil 38.87): Boyları 12-15, en fazla 17 cm.'dir. Baş, yanlardan basık; ağız çevresinde 6 bıyık var; gözlerinin alt tarafında çift diken vardır. *Vücutlarının yanlarında boydan boya büyük yuvarlak koyu benekler ile bunları birbirine bağlayan ince koyu çizgiler vardır.* Nisan-haziran aylarında sığ akarsuların dip kısımlarındaki taş ve çakılların arasına yumurta bırakırlar. Dipte yaşayan omurgasızlarla; özellikle solucanlarla, küçük yumuşakçalar-



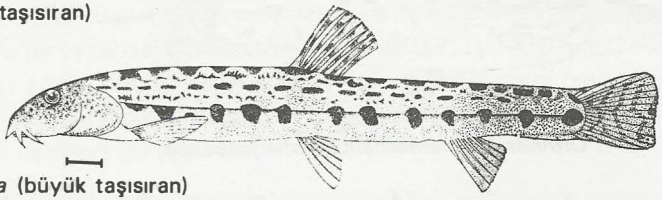
Cobitis taenia (taşısıran)



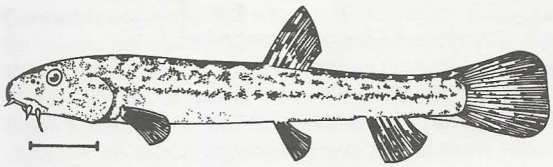
Cobitis simplicispinna (taşısıran)



Cobitis aurata (taşısıran)



Cobitis elongata (büyük taşısıran)

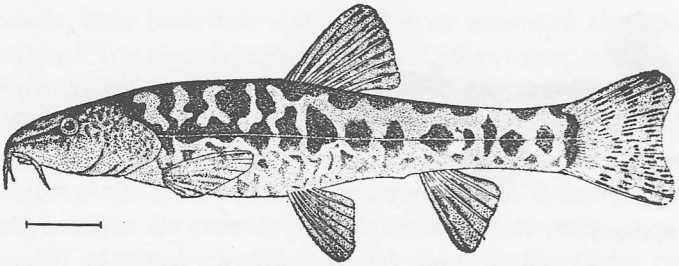


Cobitis phrygica

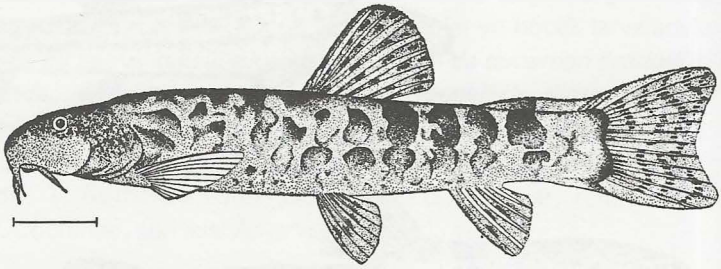
Şekil 38.87 : Cobitidae = taşısıranlar = taşyiyenler (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

la ve böcek larvalarıyla beslenirler. Yugoslavya, Romanya ve ülkemizde göller bölgesinde yaşarlar. ***C. phrygica*** (Şekil 38.87): Menderes'de yaşarlar.

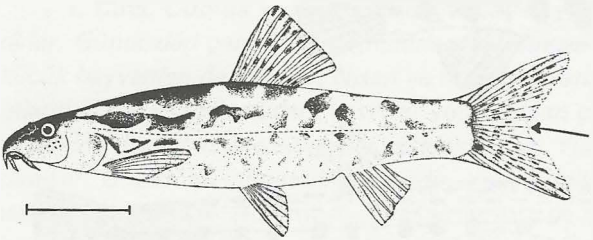
2. Cins: *Orthrias (= Noemacheilus)* = Çamurbalıkları: ***Vücutları ve başları yuvarlaktır.*** Kuyrukyüzgeçleri arka kenarında içbükeydir. ***Yüzmekeseleri kemik kapsül içerisindedir. Geceleri hareketlidirler. Gündüzleri çamura ve kumlara gömülürler.***



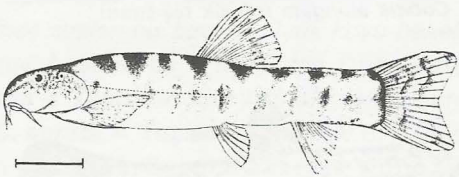
Orthrias (= Noemacheilus) angorae (çamurbalığı)



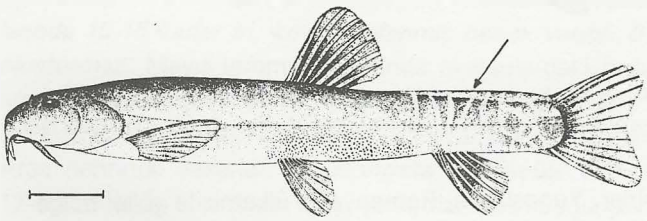
Orthrias (= Noemacheilus) tigris (Dicle çöpcübalığı)



Orthrias (=Noemacheilus) tshaiyssuensis



Orthrias (= Noemacheilus) argyrogramma



Orthrias (=Noemacheilus) malapterurus

Şekil 38.88 : Cobitidae = taşısıranlar = taşyiyenler (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Geldiay ve Balık'tan).

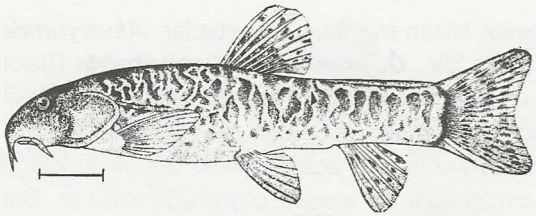
Hayvansal ve bitkisel artıklarla beslenirler. Nisan-mayısta yumurtlarlar. ***Akvaryumda beslenebilirler.*** Boyları genellikle 6-15 cm.'dir. ***O. angorae* = Çamurbalığı** (Şekil 38.88): Boyları 6-8 cm., en fazla 9 cm.'dir. Ağız çevresinde 6 bıyık vardır (Şekil 38.86): ***Vücut üzerinde çok küçük pullar bulunur. Gözlerinin altında diken yoktur.*** D II (6) 7-9, A II 5-6. Mayıs-temmuz aylarında sığ akarsulardaki taş ve bitkilerin arasına yumurta bırakırlar. Boyları 5 cm.'yi bulunca eşeysel olgunluğa ulaşırlar. Dip omurgasızları, özellikle solucanlarla ve böcek larvalarıyla beslenirler. Tüm Anadolu'da yaygındırlar. ***O. tigris* = Dicle Çöpçübalığı** (Şekil 38.88): Boyları 6.5 cm. kadardır. D II 8, A II-III 5; kuyrukyüzgeçleri hafifçe oyuktur. ***Vücutları küçük pullarla örtülüdür. Vücudun yanlarında 12-15 kadar belirgin koyu renkli enine bant vardır*** (gençlerde belirsiz). Fırat, Dicle, Ceyhan ve Seyhan'da yaşarlar. ***O. tshaiyssuensis*** (Şekil 38.88): Ceyhan ve Seyhan'da yaşarlar. ***O. argyrogramma*** (Şekil 38.88): D II 11, A II 7, V 17. Kuyrukyüzgeci hafifçe oyuktur. ***Vücutta 10-12 düzensiz kahverengi enine bant vardır. Bu bantlar gümüşi bir yan çizgi ile kesilmiştir.*** Siyah bir şerit, gözden ağız uzantısının ucuna kadar uzanır. Ceyhan ve Seyhan'da yaşarlar. ***O. malapterurus*** (Şekil 38.88): Boyları 9 cm. kadardır. D II-III 7, A II 5. Üst çenede, altçeneye giren, iyi gelişmiş diş şeklinde bir çıkıntı vardır. ***Büyük bireylerde vücudun arka kısmı pullarla örtülüdür.*** Kuyrukyüzgeci hafifçe kesiktir. Fırat-Dicle'de yaşarlar. ***O. panthera*** (Şekil 38.89): D II-III (7) 8, A II 5. Yanalçizginin kısa olmasıyla *O. angorae*'den ayrılırlar. Fırat-Dicle'nin üst bölgeleri, Ceyhan, Seyhan, Aras, Çoruh'da yaşarlar. ***O. lendli* = Küçükçöpçü** (Şekil 38.89): Boyları 9 cm. kadardır. D II 7-8, A III 5. ***Vücutları çıplaktır.*** Kuyrukyüzgeçleri yuvarlaklaşmıştır. ***Yanlarda koyu benekler vardır. Porsuk ve Sakarya'da yaşarlar. O. frenatus*** (Şekil 38.89): D II 11, A II 7, V 7. Siyah bir bant gözlerden ağızın ucuna kadar uzanır. ***Vücut kahverengi beneklerle süslenmiştir.*** Aşağı Fırat'ta yaşarlar. ***O. insignis* = Çöpçübalığı** (Şekil 38.89): Fırat, Dicle, Ceyhan ve Seyhan nehirlerinde yaşarlar.

3. Cins: *Turcinoemacheilus: T. kosswigi* (Şekil 38.89): Van-Erciş'de yaşarlar.

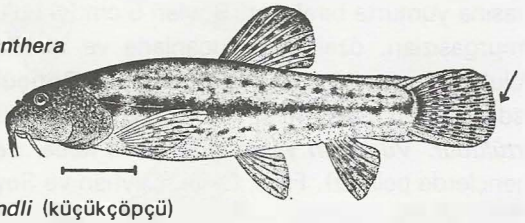
Akvaryumlarda yetiştirilenler ***Botia*** ve ***Acanthophthalmus*** cinsine aittir. ***Misgurnus*** = **Çamuryiyen**: Avrupa'da yaşarlar (Şekil 38.65). Bu cinslerin gözlerinin alt kısmında dikenler vardır. Bu takıma bağlı, ülkemizde temsilcileri bulunmayan diğer familyalar **3. Fam.: Catostomidae** = **Vantuzlubalıklar** (6c, 100 t): Ağızları kuvvetli dudaklarıyla birlikte bir vantuz gibidir. Bitkilerle ve küçük dib hayvanlarıyla beslenirler. Kuzey amerika ve Doğu Asya'da yaşarlar, **4. Fam.: Gyrinocheilidae** = **Vantuzdiskliler** (1c, 3 t). Ağız vantuzlu bir disk şeklindedir. Bununla taşlara yapışırlar ve algleri koparırlar. Hava ile solunum yapabilirler. Solungaçyarıklarının üst kısmında solunum suyunun girmesi için ilave bir yarık vardır (solungaçyarığının ikiye bölünmesiyle). Algleri kazıyarak beslenirler. Güney-Doğu Asya ve Endonezya'daki hızlı akan sularda yaşarlar. **5. Fam.: Psilorhynchidae** = **İğbalıkları** (1c, 3 t): Vücutları iğ; altçeneleri kaşık şeklindedir. Kuzey Hindistan'ın hızlı akan sularında yaşarlar. **6. Fam.: Homalopteridae** = **Yassısazanlar** (30c). Baş ve vücudun önü üsten basık; genellikle vücutları vatoz balıklarının şeklinde; ağız alt durumlu, küçük; göğüs-ve karınyüzgeçlerinin değişmesiyle yapışma plakası oluşmuştur. Taşlara ve üzerinde yaşadıkları bitkilere yapışırlar. Güney-Doğu Asya'daki çok hızlı akan sularda bulunurlar.

38.9.1.4.10. *Takım: Siluriformes* = *Yayıngiller* (2200 t)

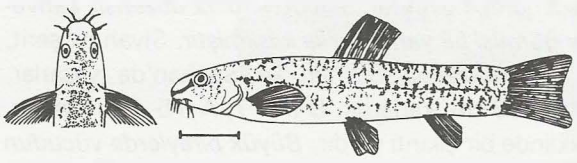
Ostariophyse (ses dalgalarını Weber kemikleriyle iletenler) grubuna dahil diğer bir takım olan Siluriformes, Cypriniformes'ten şu özellikleriyle ayrılır: Kafatasının



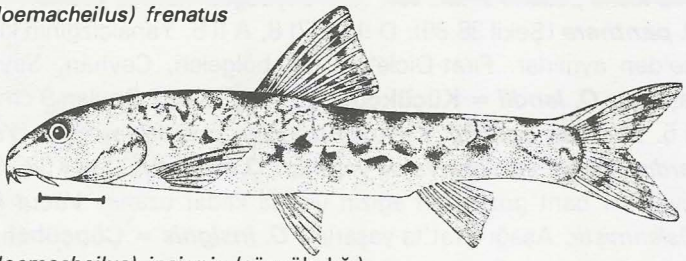
Orthrias (=Noemacheilus) panthera



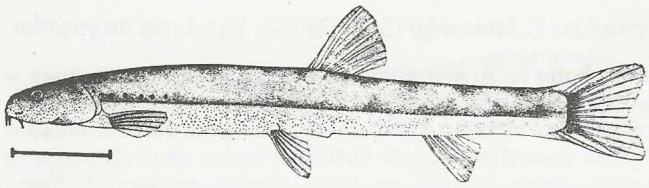
Orthrias (=Noemacheilus) lendli (küçükçöpçü)



Orthrias (=Noemacheilus) frenatus



Orthrias (=Noemacheilus) insignis (çöpçübalığı)



Turcinoemacheilus kosswigi

Şekil 38.89 : Cobitidae = taşısıranlar = taşyiyenler (Cypriniformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

çatısı, parietalia ile supraoccipitalianın kaynaşmasından oluşmuş tek parçalı bir kemikten (parieto-occipitale) meydana gelmiş; metapterygoid yok; ***ağız ileriye doğru uzatılamaz*** (protractil değil); operkulumdaki kemik elemanlarının sayısı azalmış; çok sayıda branchiostegal ışınlı (4-17); omuzkemeri kuvvetli yapılı, kafatası ile sıkı bağlanmış; omurların parapophysleri sentrumları ile birleşmiş; ***deri her zaman çıplak ya da kemik plakalarla örtülmüş; yüzgeçler çok defa sert ışın taşımaz.***

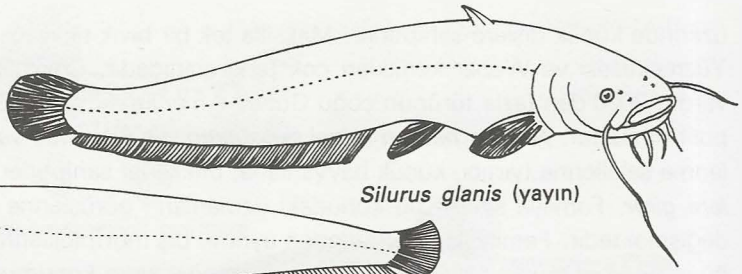
Diğer özellikleri ise: Sayısı beş çift kadar olabilen, hareket ettirilebilir bıyıklara sahiptir. Ayrıca premaksilla, dentale, vomer, palatinum, üst ve alt yutakkemikleri

üzerinde küçük dişlere sahiptirler. Maksilla tek bir bıyık taşıyacak kadar körelmiştir. Yüzmekesesi ve Weber kemikleri çok farklı yapıdadır. Çok gelişmiş yavru bakımı vardır. 2000'den fazla türünün çoğu Güney Amerika'da yaşar. Bir kısmı ise kozmopolit olmuştur. ***Hemen hemen hepsi tatlısuların dip kısmında yaşar.*** Çok farklı beslenme şekillerine (yırtıcı, küçük hayvanlarla, bitkilerle) sahiptirler. ***Pek az türü denizlere girer.*** Familya sayısı, bu konudaki uzmanların görüşlerine göre 3-27 arasında değişmektedir. Familyaların birbirinden ayrımı, dış morfolojilerine (yüzgeç büyüklüğüne ve konumuna, bıyıkların ve branchiostegal zarın konumuna ve anatomisine, posttemporalenin, pterygoidin, mesocoracoidin ve maksillanın bulunup bulunmamasına ve büyüklüğüne) ve ekolojik gereksinmelerine göre yapılır.

Bu kitapta **"Grzimeks Tierleben"** serisinde VOGTün Siluriformes için önerdiği 23 familyadan, ülkemizde bulunan 5'ine biraz daha ayrıntılı olmak üzere, 20'sine değinmekle yetineceğiz.

1. Fam.: Siluridae = Esasyayınlar (8 c): ***Başları üstten basık; dişleri kuvvetli; pulları olmayan; kuyrukyüzgecinin yakınında sonlanan analyüzgeçleri çok büyük; yağ yüzgeci olmayan; hem üstçenesinde hem de altçenesinde bıyıkları olan; kemikli balıkların en büyük türlerini içeren; yavru bakımı erkekleri tarafından yapılan balıklardır.***

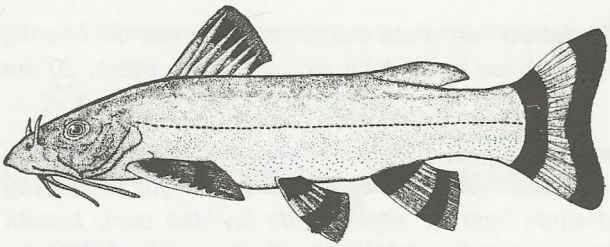
1. Cins: *Silurus* = Esasyayınlar: *Silurus glanis* = Yayın (Şekil 30.90): ***Kuzey Yarımkürede, özellikle Avrupa'da geniş olarak yayılmıştırlar. Kemikli balıkların en büyük türüdür.*** Boyu 3-4 m., ağırlığı 250-300 kg. kadar olanlara rastlanmıştır. Genellikle 1 m. boyunda 10 kg. ağırlığında olurlar. ***Vücudu sümüksü mukus salgısıyla kayganlaşmıştır. Başı çok tipik olarak yassı; ağzı çok geniştir. Bir çift üstçenede iki çift altçenede olmak üzere üç çift bıyıkları vardır.*** Gözleri birbirinden uzak ve küçüktür. Solungaçkapaklarının kenarları deriden bir saçak ile çevrilmiştir. Sırtyüzgeçleri küçük, beş ışınlı; karınyüzgeçleri 12 ışınlı; kuyrukyüzgeci ise yuvarlaklaşmıştır. Yüzgeçleri menekşemsi, vücudu mavimsi, sırtı zeytin yeşili renkte ve ***zebra gibi siyah beneklidir. Derin suları severler. Yavaş yüzerler. Su bitkilerinin arasına, çamurların içine gizlenirler. Fırtınalı havalarda dahi su yüzeyine çıkmazlar. Her çeşit hayvanla beslenirler.*** Gençken omurgasızlarla, erginleştiklerinde balık ve kurbağalarla beslenirler. Mayıs-temmuz aylarında kıyılara yaklaşır, 3 mm. çapında 100.000-500.000 kadar yumurtayı, sığ sulardaki sık otlu kısımlara bırakırlar. Yumurtaları 13-17 günde açılır. Erkeği bir çukur kazar; daha sonra hem yumurtalara hem de yavrulara (2-3 gün) bekçilik ederler. Yavrular 4-5 yılda erginleşir, 15 yıldan fazla yaşarlar. ***Geceleri aktiftirler.*** Anadolu'daki Fırat-Dicle havzası hariç) birçok göl ve nehirde yaşarlar. ***Nehirlerin alt kısımlarındaki durgun sularda, göllerde ve bazen acı sularda bulunurlar.*** Orta ve Doğu Avrupa'da yaşarlar. Ülkemizde 120 kg. ağırlığında olanları yakalanmıştır. ***Etleri oldukça lezzetlidir.*** Özellikle Doğu Avrupa'da ekonomik önemleri çoktur. ***Yüzmekeselerinden balık tutkalı çıkarılır.*** Avlanma dönemleri, turnabalıkları ve sazanlarınkine denktir. Ağla ve büyük oltalarla avlanırlar. Olta yemi balık ve kurbağa olabilir. Uygun ortamlarda kültürü yapılır. ***S. (Parasilurus) triostegus* = Mezopotamya Yayını** (Şekil 38.90): Boyları 50 cm.'yi aşar. Altçeneleri öne doğru çıkıktır. ***Dört çift bıyıkları vardır; ikisi üst, ikisi alt-***



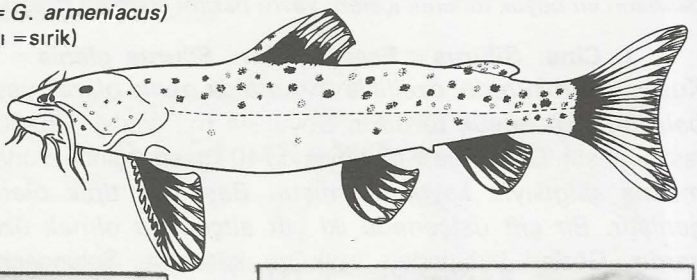
Silurus glanis (yayın)



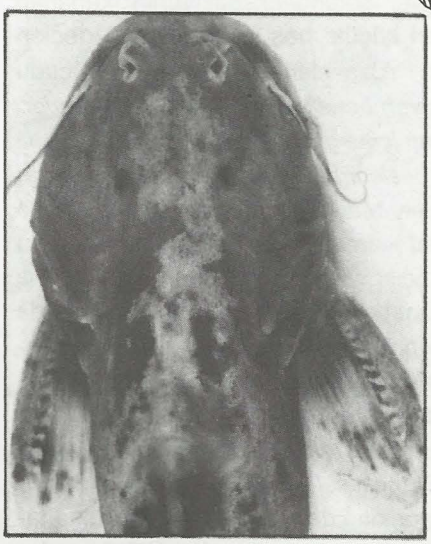
Silurus triostegus (Mezopotamya yayını)



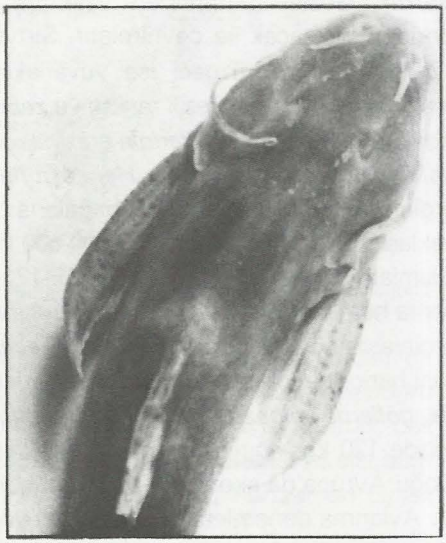
Glyptothorax turcius (= G. armeniacus)
(iğneliyayın = kayabalığı =sırik)



Glyptothorax fıraticus
(= G. kurdistanicus)
(vantuzluyayın=
genişağız=dabakperen)



Glyptothorax fıraticus (=G.kurdistanicus)



Glyptothorax turcicus (= G. armeniacus)

Şekil 38.90 : Siluridae = yayıngiller ve Sisoridae (Siluriformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

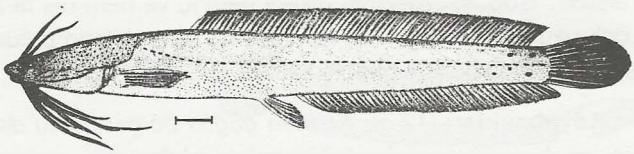
çenededir. Çeneler vomer dişlidir. Göğüsyüzgecinin dikeni hem iç ve hem dış tarafında düzdür. Analyüzgeç çok uzundur. Aşağı Fırat havzasında sık bitkilerin bulunduğu yerlerde rastlanır. Taşkın sırasında göllere girebilirler.

2. Fam.: Sisoridae = Kayabalıkları (12 c): *Kısmen göğüs bölgesindeki deri kıvrımlarının, kısmen göğüs- ve karınyüzgecinin değişmesiyle oluşan bir vantuzla* (Şekil 38.10) *ve ağızlarıyla, oldukça hızlı akan nehir, dere ve çaylardaki suların dibinde bulunan kayalara yapışırlar. Pulsuz vücutları, sırt-karın yönünde basıldığı için, su akımına karşı direnç çok azaltılmıştır; dolayısıyla hızlı akan sulardaki taşlara tutunabilirler.* Ancak oltayla başarılı bir şekilde yakalanabilirler. *Her zaman çakıllı yerlerde bulunurlar. Etleri kılçıksız, portakal renginde ve çok lezzetlidir. Küçük olduklarından dolayı ekonomik önemleri yoktur. Suyun dışında uzun süre, bazen 7-8 saat canlı kalabilirler.* Esas yayıldıkları bölge Orta ve Batı Asya'dır. Ülkemizde yalnız Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar. ***Glyptothorax turcicus (= armeniacus)*** nomen nudum (madde 16/b'ye göre) = **Kayabalığı = Sırık = İğneli Küçük Yayın** (Şekil 38.90): Başları diğer iki türe göre daha dardır. D III 5-6, A III 7-8. *Yüzgeçlerde ve vücutta benekler yoktur. Sırtyüzgeci ile kuyrukyüzgeci arasında bulunan ışınsız yağyüzgeci G. fıraticus (= kurdistanicus)'a göre daha uzun ve beneksizdir. Sırtyüzgecinde sert bir diken, göğüsyüzgecinde ise sivri dişlerle donatılmış testere gibi bir ışın vardır. Kuyrukyüzgecinde bir bant bulunur.* Karın tarafındaki vantuz Şekil 38.10'daki gibidir. Boyları en fazla 15-20 cm., ağırlıkları 100-200 gr. kadar olur. Fırat-Dicle sisteminde yaşarlar. ***Glyptothorax fıraticus (= kurdistanicus)*** nomen nudum (madde 16/b'ye göre): **Genişağız = Dabakperen = Vantuzlu Yayın** (Şekil 38.90): *Baş oldukça geniş; vücut üstten basık; vücut ve yüzgeçler benekli; ışınsız yağyüzgeci daha kısa ve beneklidir.* D III 5-6, A III 7-8. Vantuz, Şekil 38.10'daki gibidir. Boyları en fazla 20-30 cm., ağırlıkları 200-250 gr. olur. *Vücutları mukus salgısından dolayı çok kaygandır. Bunlarda da sırtyüzgeci sivri bir diken, göğüsyüzgeci ise testereli bir ışın taşır.* ***Glyptothorax steindachneri:*** Fırat-Dicle'nin aşağı havzasında yaşarlar.

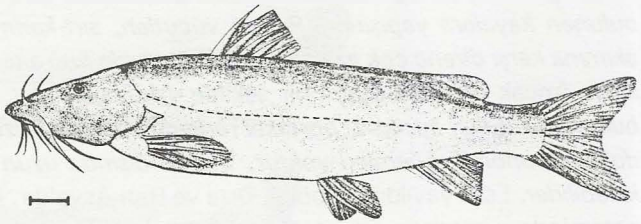
3. Fam.: Clariidae = Yırtıcıyayınlar (150 c): *Yırtıcı balıklardır. Solungaçboşluğunun üst kısmıyla atmosferde solunum yapabilirler* (Şekil 38.21). *Kuruyan su birikintilerinden kara yoluyla kaçabilirler.* Afrika ve Güneydoğu Asya'da yaşarlar. ***Clarias lazera*** **= Yılanımsı Yayınbalığı = Karayayın** (Şekil 38.91): Boyları 1 m. kadar olabilir. *Dört çift bıyıkları vardır. Solunumkesesi bulunduğundan dolayı günlerce su dışında yaşayabilirler. Kurak mevsimlerde çamura gömülürler. Besin aramak için geceleri karaya geçerler.* Amik'te bulunurlar.

4. Fam.: Ariidae (3 c): *Vücutları oldukça tıknaz; 4 çift bıyıkları vardır. Yumurtalar ağızda kuluçkaya yatırılır* (genellikle erkek tarafından). ***Arius cous*** **= Dicle Yayını** (Şekil 38.91): Fırat ve Dicle'nin orta ve aşağı havzalarında yaşarlar.

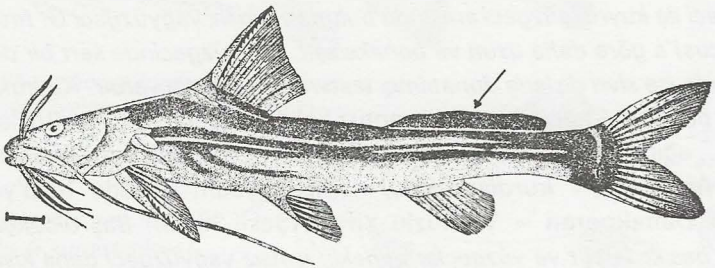
5. Fam.: Bagridae = Dikenliyayınlar (15 c): *Sırtyüzgecinin ilk ışını sert ve sivridir.* Asya'da genellikle sıcak sularda yaşarlar. ***Mystus colvillii*** **= Dikenliyayın** (Şekil 38.91): Orta ve Aşağı Fırat-Dicle havzasında; ***Mystus halepensis*** (Şekil 38.91): Orta ve Aşağı Fırat-Dicle havzasında yaşarlar.



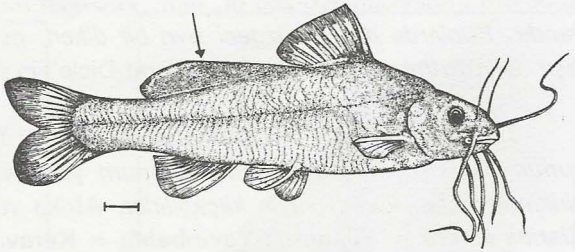
Clarias lazera (karayayın)



Arius cous (Dicle yayını)



Mystus collvillii (dikenliyayın)



Mystus halepensis

Şekil 38.91 : Ariidae, Bagridae ve Clariidae (Siluriformes) familyalarının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Geldiay ve Balık'tan).

Ülkemizde temsilcileri bulunmayan diğer familyalar (*): **6. Fam.: Ictaluridae = Kediyayınları** (10 c): Mağaralarda yaşayan kör hayvanlardır (***Trogoglanis, Satan*** vs.). Kuzey ve Orta Amerika'da yaşarlar **7. Fam.: Schilbeidae = Saydamyayınlar** (20 c): Saydam vücutludurlar. Sularda serbest olarak yüzerler. Afrika ve Asya'da yaşarlar. **8. Fam.: Tachysuridae = Ağızda Kuluçka Yapanlar = Haçlıyayınlar** (30 c): Bir kısmı deniz kıyılarında yaşar. Çok gelişmiş yavru bakımları vardır. Güney Doğu Asya ve Güney Amerika'da yaşarlar. **9. Fam.: Heteropneustidae = Torbasolungaçlılar** (1c): Tek bir türü vardır. Vücudun her iki yanında hava solunumuna yarayan, solungaçboşluğunun çıkıntısı olarak meydana gelmiş bir kanal vardır (Şekil 38.21, *Sacobranchus*'da). Güneydoğu Asya'da yaşarlar. ***Heteropneusteus:*** Etleri yenir. **10. Fam.: Chacidae = Büyükbaşlı Yayınlar** (1 c): Çok büyük, yassılaşmış bir başa sahiptirler. Kuyrukları ince bir sapla

vücuda bağlanmıştır. Güneydoğu Asya'da yaşarlar. **11. Fam.: Malapteruridae** = **Elektrikliyayınlar** (1c): Bir türü vardır (***Malapterurus electricus***): Boyu 50-120 cm.; üstçenesinde 2 çift bıyık vardır. Gececidirler. Küçük hayvanlarla ve çürüyen bitkilerle beslenirler. Elektrik organları vardır. Nil Nehrin'de yaşarlar. **12. Fam.: Mochocidae** = **Tüylüyayınlar** (10c): Bıyıkları saçaklıdır. Değerli akvaryum balıklarıdır. Afrika'da yaşarlar. **13. Fam.: Doradidae** = **Dikenliyayınlar** (50 c): Küçük hayvanlardır. Vücutlarının yan kısmı boyunca dikenimsi kemik plakalar vardır. Ses çıkarabilirler. ***Doras:*** Karada yürüyebilirler; ***Synodontis:*** Sırtüstü yüzebilirler (Şekil 38.65). Güney Amerika'da yaşarlar. **14. Fam.: Bunocephalidae** = **Tavayayınları** (15 c): Vücutları geniş, yuvarlak; kuyrukyüzgeçleri ince saplı; kumlara gömülü olarak yaşarlar. Güney Amerika'da yaşarlar. **15. Fam.: Plotosidae** = **Mercanyayınları** (6c): Denizlerde, mercan kayalarında yaşarlar. Çoğunlukla sürü halindedirler. Belirli yüzgeçdikenlerinin dibinde zehirbezi vardır. Hint Okyanusu ve Pasifik'in kıyılarında bulunurlar. ***Plotosus*** (Şekil 38.65). **16. Fam.: Pimelodidae** (60 c): Sularda serbest olarak yüzerler. Çok uzun bıyıkları ve acayip şekilli yüzgeçleri vardır. Vücutları uzamıştır. ***Pseudoplatystoma*** ve ***Pimelodus*** akvaryum balığı olarak değerlidirler. Güney Amerika'da yaşarlar. **17. Fam.: Trichomycteridae** = **Asalak Yayınlar:** Vücutları boyuna uzamış; kısmen solucan şeklindedirler. ***Normal serbest yüzen türlerinin yanısıra, değişik konaklardan, özellikle diğer balıkların solungaçlarından kan emen türleri de vardır.*** Güney Amerika'da yaşarlar. ***Vandellia cirrhosa:*** 6 cm. uzunluğunda, 4 mm. kalınlığındadır. Yıkanan insanların idrarkanalına ve kadınların vajinasına girer ve buralara solungaçkapaklarının dikenleriyle tutunurlar. **18. Fam.: Callichthyidae** = **Zırhlıyayınlar** (10 c): Küçük hayvanlardır (10-25 cm.). Sırtları ve vücutlarının yan tarafları iki sıra "V" şeklinde dizilmiş kemik plakalarla örtülüdür. Dip balıklarıdır; genellikle sakin ve çamurlu sularda yaşarlar. Gerekli durumlarda yuttukları havayı bağırsaklarına göndererek, bağırsaktaki solunum epitelinden gaz alışverişinin yapılmasını sağlarlar. Güney Amerika'da yaşarlar. ***Callichtis asper*** = **Zırhlıyayın:** Üstçenede iki çift bıyıkları vardır. Havakeseleri iki bölümlüdür ve kemikten bir kapsül ile çevrilmiştir. ***Kurak mevsimlerde göğüsyüzgeçlerindeki sert dikenlere dayanarak karada yürüyebilirler.*** Dişi, nisan ayında, su bitkilerinin arasında, su yüzeyinde, bitki parçalarından meydana gelmiş, ağzı aşağıya yönelik bir yuva yapar ve içine yumurtalarını bırakır. Yumurtaları açılıncaya kadar, dişi, bu yuvalara bekçilik eder. ***Corydoras:*** Akvaryum balıklarındandır. Yavru bakımı vardır. **19. Fam.: Loricariidae** = **Plakalıyayınlar** (50 c): Vücutları düzensiz, büyük kemiklerle örtülmüştür. Solungaçyarıkları alt kısımdadır. Bir kısmında vantuz ağız vardır. Bununla çağlayanlardaki taşlara bile tutunurlar. Detritus (çürümüş organik artıklar) yerler. Bir kısmı hızlı akan sularda, bir kısmı durgun sularda yaşarlar. Güney ve Orta Amerika'da bulunurlar. ***Loricaria*** (Şekil 38.10). **20 Fam.: Amiuridae** = **Cüceyayınlar:** Kuzey Amerika'dan getirilip, Avrupa'nın tatlısularına atılmıştırlar. ***Amiurus nebulosus*** = **Cüceyayın:** 50 cm. boyunda, 1.5 kg. ağırlığındadırlar. Etleri portakal sarısında ve lezzetlidir. Dişisi ilkbaharda bir çukur açar ve oraya yumurtalarını bırakır. Erkek yumurtalara bekçilik eder.

38.9.1.4.11. *Takım: Percopsiformes* (*)

İlkel özelliklerinin yanısıra, Salmoniformes'de görüldüğü gibi, çok gelişmiş yapılara da rastlanır. Örneğin, fizoklist yüzmekesesine (önbağırsağa bağlantısı olmayan); çene oluşumuna artık katılmayan bir maksillaya; ktenoyit pullara ve sert ışınlı yüzgeçlere sahiptirler. Kuzey Amerika'daki tatlısularda yaşarlar. **1. Fam.: Amblyopsidae** = **Körbalıklar** (5 c): *Tamamen kör, beyaz renkli balıklardır. Yeraltındaki akan ve bazen duran sularda bulunurlar.* Yeryüzünde yaşayanlar *Gambusia*'nın habitatına sahiptir. Yumurtaları solungaçboşluğuna alınarak, orada kuluçkaya yatırılır. ***Amblyopsis spelaus:*** *Bazen kuyulardan çekilen sularla birlikte çıkarlar.* 12-14 cm. boyundadırlar. Amerika'da yaşarlar. **2. Fam.: Aphredoderidae** (1 c): Yavru bakımı çok gelişmiş küçük hayvanlardır. Yuva yapımı vardır. Küçük hayvanlarla beslenirler. **3. Fam.: Percopsidae** (2 c): Yağyüzgeçleri vardır. Küçük hayvanlarla beslenirler.

38.9.1.4.12. *Takım: Batrachoidiformes = Kurbağabalıkları* (*)

İlkel bir özellik olarak çenekenarının oluşumuna maksillaria katılır; sikloyit pullu; çok sayıda omurludur (45 kadar). Gelişmiş özellik olarak fizoklist yüzmekesesine; birinci omurla ve

kafatasıyla kaynaşmış posttemporale sahip olması; mesethmoid, orbitosphenoid, basisphenoid, opisthoticum ve infraorbitalianın ise kaybolması; parietalianın epiotica ile kaynaşması; göğüsyüzgecinin pterygophorlarının bir yüzgeç sapı şeklinde uzaması; solungaçkapağının kısmen zehirli olan dikenlerle donatılması; sert yüzgeçışınlarının bulunması; sadece üç çift solungaç çiftinin var olmasıdır. Tropik ve ılıman denizlerin kıyılarında, sahil bölgelerinde ve kısmen derin kısımlarında yaşarlar. Kural olarak bir familyaya bağlı yaklaşık 30 kadar cinsi vardır. Büyük ve yassılaşmış bir başa sahiptirler. Genellikle dip hayvanlarıdır. Hepsi avcılıkla geçinirler. Bazı türleri ıslık gibi ses çıkarırlar (örneğin *Porichthys*); keza bu cinse bağlı türlerin vücudunun alt kısmında ışık organı vardır.

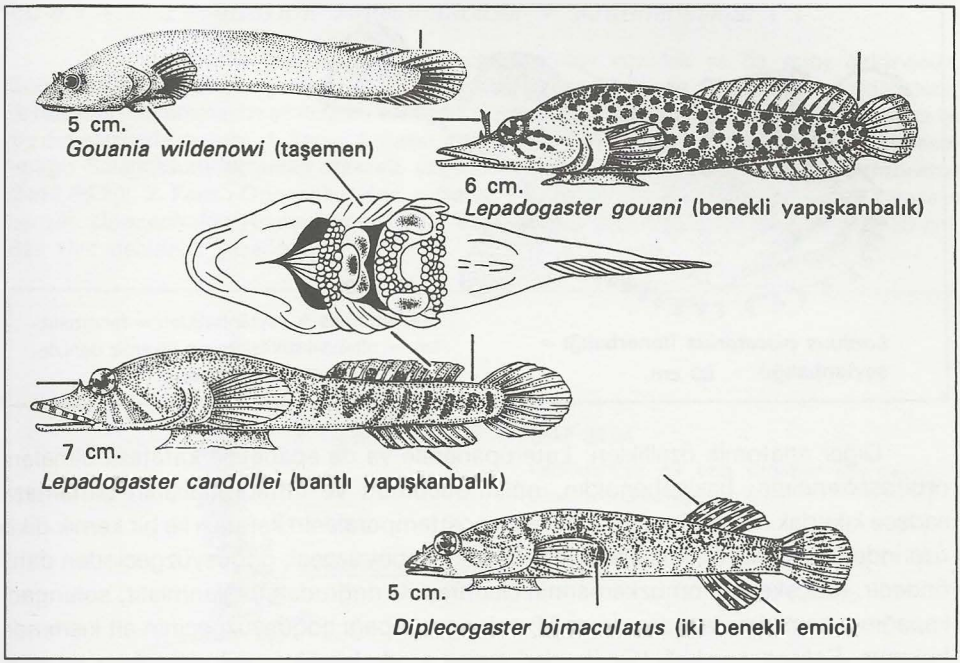
38.9.1.4.13. *Takım: Gobioesociformes (Pediculati) = Vantuzlubalıklar* (30 t)

Kurbağabalıklarıyla ortak birçok özelliği vardır. Onlardan, karın tarafında, göğüsyüzgecinin yanında, göğüsderisinin ve kaslarının katılmasıyla oluşmuş bir vantuzun varlığıyla ayrılırlar (Şekil 38.92). Bu organla, hareketli kıyı sularındaki kayalara tutunurlar. ***Başları küçük, yassı; derileri çıplaktır.*** Özellikle tropik denizlerin gelgit bölgesindeki kayaların arasında yaşarlar. Bir familyası vardır.

1. Fam.: Gobioesocidae = Vantuzlubalıklar: Bir sırtyüzgeçleri vardır. Vücutları sırt-karın yönünde basılmıştır. ***Gözleri üst durumludur.*** Solungaçkapakları sivri olarak sonlanır. Yosunların ve taşların arasında, kıyılara yakın sığ suların içinde bulunurlar. Akvaryum balığı olarak beslenebilirler.

1. Cins: *Gouania* = Taşemenler: *Sırt- ve analyüzgeçleri çok kısa, ışınsız ve kuyrukyüzgecine bağlanmışlardır.* Tek bir türü vardır. ***G. wildenowi* = Taşemen** (Şekil 38.92): Boyları 6 cm. kadar olabilir. Vücutları tekdüze kahverengimsi yeşilden grimsi sarıya kadar gider; bazı kısımları kırmızı noktalıdır; mavimsi benekli ya da çizgilidir. Sığ sulardaki yosun ve taşlar arasında oldukça sık bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar.

2. Cins: *Lepadogaster* = Yapışkanbalıklar: Sırt- ve analyüzgeçleri uzun ve ışınlıdır. ***L. gouani (L. lepadogaster)* = Benekli Yapışkanbalık** (Şekil 38.92): ***Sırtyüzgeci, analyüzgeç ve kuyrukyüzgeci birbirinden tam olarak ayrılmamıştır. Burun deliklerinde iki parçalı uzantılar vardır. Yapışma diskinin (vantuzun) ön yarısı oval, arka yarısı dörtköşelidir; her ikisi de pürtüklüdür.*** Boyları 7 cm. kadardır. Renkleri değişkendir. Bununla birlikte zemini yeşilimsi; yanlarında yuvarlak, kahverengi, sırtta mavimsi benekler taşıyanları daha sıktır. Taşların altında ve arasında oldukça sık bulunurlar. Akvaryumlarda da taşların altını tercih ederler. Çok oburdurlar. Kendilerine göre çok büyük avlarını yutabilirler. Dayanıklıdırlar. Akdeniz'de bulunurlar. ***L. candollei (L. olivaceus)* = Bantlı Yapışkanbalık** (Şekil 38.92): İnce uzun vücutlu; mala şeklinde ağızlı; burun papilleri dokunaçsız; ***uzun sırt- ve analyüzgeçli hayvanlardır. Sırt- ve analyüzgeçleri kuyrukyüzgecinden belirgin olarak ayrılmıştır.*** Renkleri değişkendir. Vücutları zeytini yeşilden kahverengimsi renge kadar gider; beyaz ya da kırmızımsı kahverengi benekler var ya da vücudun yanlarında bantlar bulunur. Sırtyüzgecinin kaidesinde çok defa kırmızı benekler vardır. Boyunlarında mavimsi benekler yoktur. Tüm Akdeniz, Karadeniz, Marmara ve Doğu Atlantik'te bulunurlar.

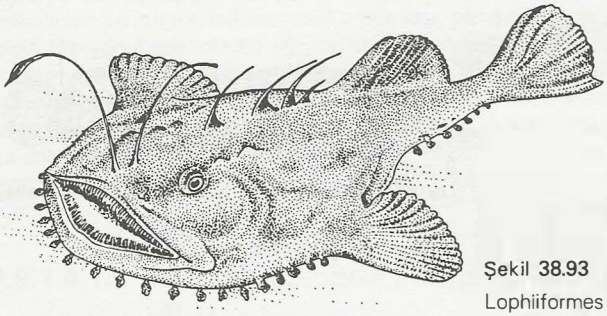


Şekil 38.92 : Gobioesocidae = vantuzlubalıklar = yapışkanbalıklar (Gobioesociformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

3. Cins: *Diplecogaster* = Taşemenler: *D. bimaculatus (Lepadogaster reticulatus = L. ocellatus)* = İki Benekliemici (Şekil 39.92): Vücutlarının kırmızı rengiyle dikkati çekerler (keza sarımsı ya da kahverengimsi oldukları da görülebilir). Küçük sarı noktalarla çeşitli desenler meydana gelir. Bazen enine bantlar ve "V" şeklinde benekler de ortaya çıkabilir. Öne doğru çıkmış gözleri çok belirgin iris tabakası taşır. ***Erkekleri, göğüsyüzgecinin arkasında, vişneçürüğü renginden mor renge kadar giden, etrafı sarıyla çevrilmiş bir renklenme gösterir.*** Sırtyüzgeci ve analyüzgeç çok kısadır. Erkekleri (nisan-ağustos ayları arasında), çok defa midyelerin kabuklarına yapıştırılmış olan yumurtaları, 4 hafta boyunca korurlar. 100 m. kadar derinliklerde, midye kabuklarının bulunduğu kumlu zeminlerde, taşların ve *Posidonia* otlarının arasında, mercanların içinde bulunurlar. Tüm Akdeniz'de yaygındırlar.

38.9.1.4.14. *Takım: Lophiiformes = Şeytanbalıkları = Oltalıbalıklar = Fenerbalıkları*

Tüm türlerinde, sırtyüzgecinin en öndeki ışını, şekil değiştirerek, ucunda balık yemine benzer yapısı **(İllicium)** *olan, isteğe bağlı olarak hareket ettirilebilen ve yenilenebilen (rejenere edilebilen) olta şekline dönüşmüştür* (Şekil 39.93); *keza saplı ve bir ayak plakasıyla donatılmış göğüsyüzgeçleriyle deniz dibinde adım atar gibi ileri hareketler yaparlar. Oltasının ucundaki yem şeklini almış yapıyla, deniz hayvanlarını cezbeder ve ağızlarının emme hareketiyle şimşek gibi yutarlar.*



Lophius piscatorius (fenerbalığı = şeytanbalığı) 60 cm.

Şekil 38.93
Lophiiformes = şeytanbalıkları = fenerbalıkları = oltabalıkları takımının ülkemiz denizlerinde yaşayan türü (Riedl'den).

Diğer anatomik özellikleri: Lateroparietale ya da aparietale kafataslı olmaları; orbitosphenoidin, basisphenoidin, opisthoticumun ve infraorbitalianın olmaması, sadece kıkırdak mesethmoidin olması ve posttemporalenin kafatası ile bir kemik dikiş üzerinde birleşmesi önemli özelliklerindendir. Karınyüzgeci, göğüsyüzgecinden daha öndedir. Kalçakemeri omuzkemerinin cleithrası ile doğrudan bağlanmıştır; solungaçkapağının kemikleri tam sayıda değil; solungaçkapağı göğüsyüzgecinin alt kısmında bulunur. Solungaçaçıklığı küçük; deri çıplak ya da küçük kemik dikenlerle donatılmış; kaburgaları ve kılçıkları yok; yüzmekesesi fizoklisttir. Kozmopolit olarak denizlerde, genellikle derinlerde, bazı türleri ise kıyılarda yaşar. Yavaş yüzerler. Bugüne kadar üç alttakımı, 13-15 familya içinde toplanmış 200'den fazla türü bilinmektedir.

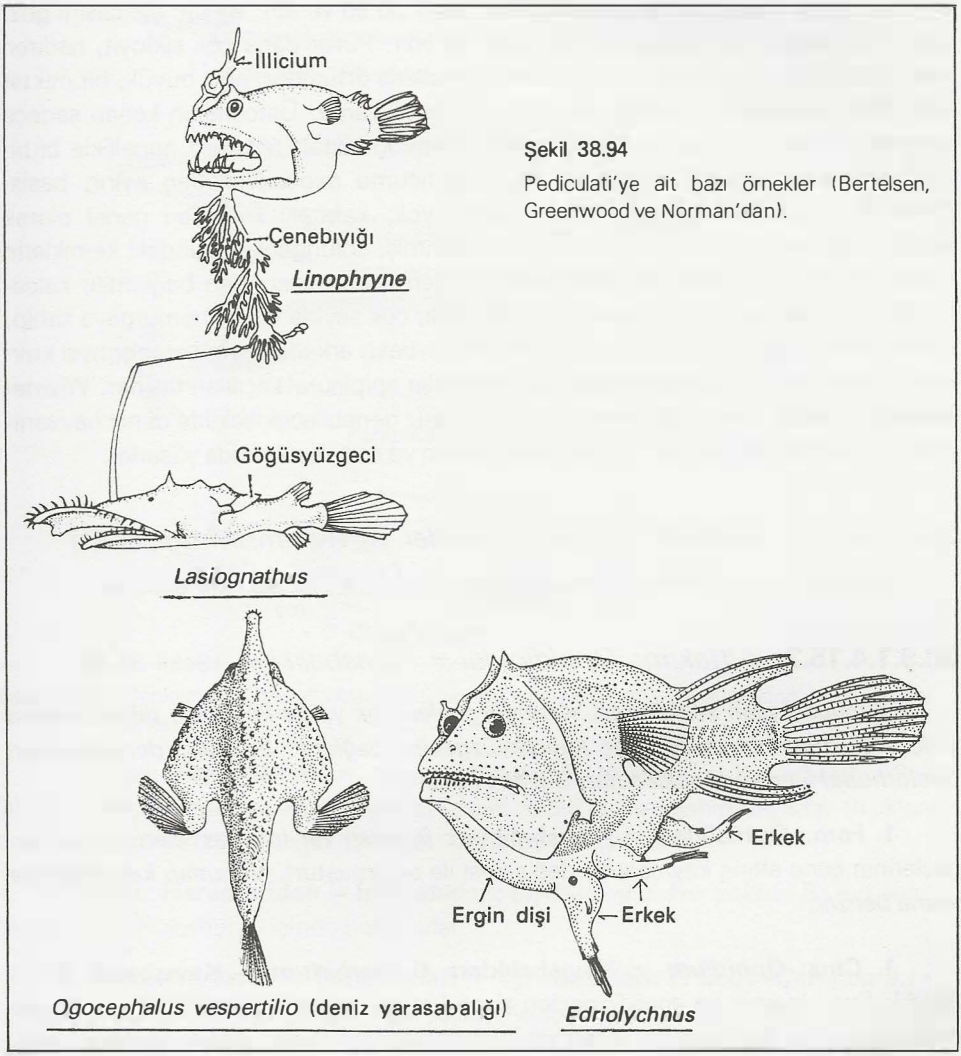
38.9.1.4.14.1. *Alttakım: Lophioidei = Denizşeytanları = Fenerbalıkları*

Başları büyük ve yassılaşmış; ağızları çok büyük; vücutlarının sonu ince; illiciumları büyüktür.

1. Fam.: Lophiidae = Denizşeytanları = Fenerbalıkları: ***Sırtyüzgeçlerinin hareketli birinci ışını ile av, ağıza doğru cezbedilir.*** Tabanda yaşayan bu balıkların yumurtaları dört metrelik bantlar şeklinde yüzeye doğru çıkar. Gençleri pelajiktir. Karmaşık bir başkalaşımları vardır. ***Lophius piscatorius*** **= Fenerbalığı = Denizşeytanı** (Şekil 39.93): ***Yaklaşık 2 metre kadar olabilirler.*** Ülkemizde boyları 60-80 cm., ağırlıkları 4-5 kg. kadar gelebilir. Vücutları kahverengidir. II D 11'den fazla ışınlı; ***I D'ın iplik şeklindeki ilk üç ışını serbesttir.*** En öndeki bir deri parçası taşır. ***Görünüşü çok korkunçtur. Vücutları pulsuz; derileri sümüksü ve yumuşaktır. Sudan çıktıktan sonra uzun bir süre yaşayabilirler.*** Ağızları üst durumludur. ***Dişleri kancalıdır. Dişlerini geçirdiği balığın kurtulma şansı yoktur.*** Çekilen dip ağıyla ve çok kancalı oltayla yakalanırlar. Çamurlu zeminlerde sık olarak rastlanabilirler. Çok obur bir balıktır. ***Etleri çok lezzetli olmasına karşın, ülkemizde çirkinliğinden dolayı özel olarak yakalanmaz. Akdeniz'de vardır.***

38.9.1.4.14.2. *Alttakım: Antennarioidei = Antenlibalıklar* (*)

İlliciumları (yeme benzer uzantıları) yok; vücutları yuvarlak ya da vatoz şeklindedir. Göğüsyüzgeci dirsek gibi gelişmiştir. Vücutlarındaki deri kıvrımları ile aralarında yaşadıkları deniz yosunlarını mükemmel bir şekilde taklit ederler (Şekil 38.20). Tropiklerdeki mercan kayalarında ve alg ormanlarında yaşarlar. **1. Fam.: Antennariidae = Antenlibalıklar** (*): ***Histrio* = Saragossobalığı:** Saragossum alglerinin arasında yaşarlar (mimikriye bkz!). ***Antennarius marmoratus*** (Şekil 38.20). **2. Fam.: Ogocophalidae = Deniz Yarasaları** (Şekil 38.94) (*): Şekilleri yarasaya benzer. ***Ogocephalus vespertilio* = Deniz Yarasabalığı** (Şekil 38.20 ve 94): Boyu 20-50 cm. Batı Hint denizinde yaşarlar.



Şekil 38.94

Pediculati'ye ait bazı örnekler (Bertelsen, Greenwood ve Norman'dan).

38.9.1.4.14.3. *Alttakım: Ceratoidei = Oltalıbalıklar* (*)

Vücutları basık; ağızları büyük ve kuvvetli dişli; ***illiciumları büyük, çok defa ışık veren yemlikle donatılmış; ışık organları var; bazı türlerinde erkekler ağızlarıyla dişilerin üzerine***

yapışır ve bir çeşit parazit yaşar. Derin denizlerde bulunurlar. **1. Fam.: Ceratoidae = Oltalıbalıklar** (*): ***Linophryne*** (Şekil 16.20 ve 38.94), ***Ceratias, Edriolychnus*** (Şekil 38.94) ve ***Lasiognathus*** (Şekil 38.94).

38.9.1.4.15. *Takım: Gadiformes (Anacanthini) = Mezgitler*
(5 at, 10 f, 150 c, 200 t)

Vücutları boyuna oldukça uzamış; sırt- ve analyüzgeçleri uzun bir bant oluşturur ya da 2-3 (sırtyüzgecinde) veya 2 (anayüzgeçte) parçaya ayrılırlar. ***Karınyüzgeci oldukça önde, başın hemen arkasındadır*** (Şekil 38.95 ve 96). Birkaç ayrıcasını gözönüne almazsak tüm yüzgeçler yumuşak ışınlıdır. Pullar daha çok sikloyit, nadiren ktenoyittir; başın vücuda yakın bir kısmı da pullarla örtülüdür; ağız büyük, bir miktar öne doğru uzatılabilir; ***çenede genellikle bir bıyık vardır.*** Üstçenenin kenarı sadece premaksilladan oluşmuş; kafatasının çatısı lateropariatal; frontalia genellikle birbiriyle kaynaşmış; opisthoticum büyük, prooticumu exoccipitaleden ayırır; basisphenoid, orbitosphenoid ve mesocoracoid yok; kafatası kemikleri genel olarak küçük, ince ve uzun mukus kanallarıyla bezenmiş; solungaçkapağındaki kemiklerin hepsi mevcut; omuzkemeri kafatası ile posttemporale üzerinden bağlantılı; kalçakemeri omuzkemerinin cleithrumu ile bağlantılı; çok sayıda (45-66) omurgaya sahip, öndekilerin parapophysi yok; kaburgaları ise serbest; arkadakilerin parapophysi kuvvetli ve kaburgalar ile bağlantılıdır. Bu kaburgalar epipleural kılçıkları taşırlar. ***Yüzmekeseleri fizoklist; yanalçizgi mevcuttur.*** Ayrıcasız denebilecek şekilde deniz hayvanıdırlar. Büyük ölçüde Kuzey Yarımkürenin ılıman ve soğuk sularında yaşarlar.

38.9.1.4.15.1. *Alttakım: Muraenolepioidei = Yılanımsımezgitler* (*)

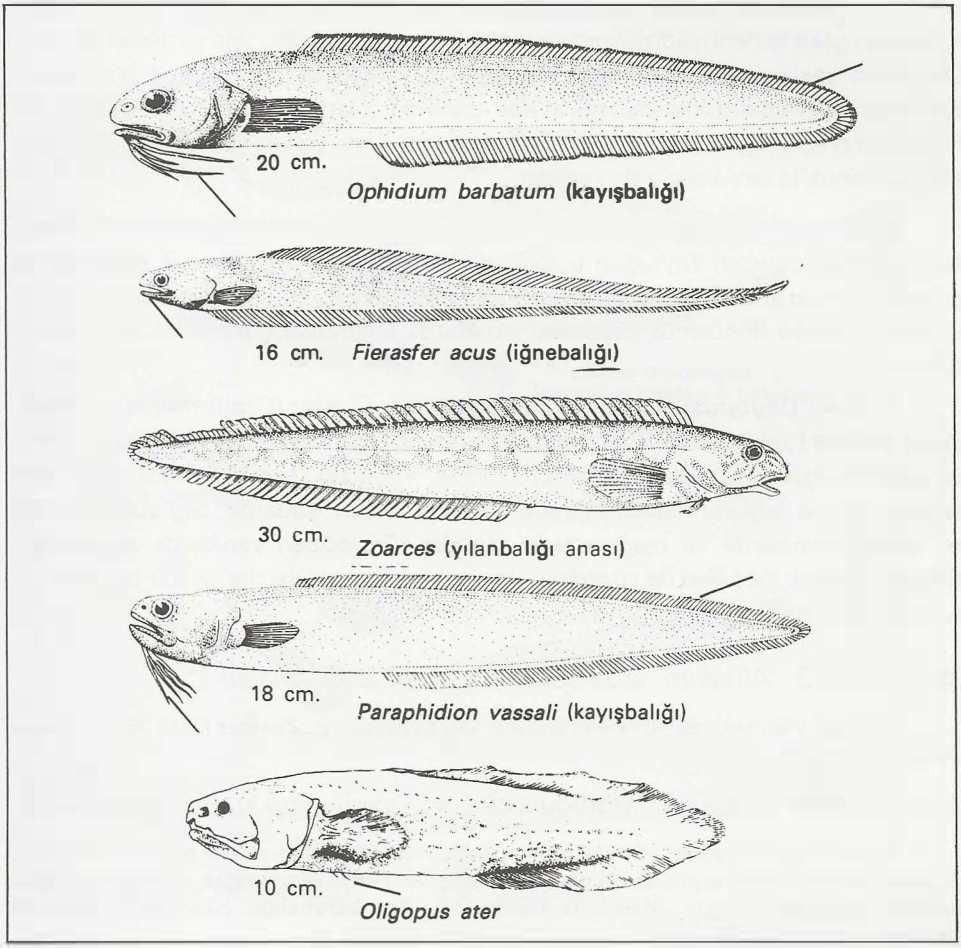
Vücutları yılan şeklindedir. Sırt-ve karınyüzgeçleri çok uzundur. Dip balıklarıdır.

38.9.1.4.15.2. *Alttakım: Ophidioidei = Kayışbalıkları* (Şekil 38.95)

Vücutları yılan şeklindedir. Karınyüzgeçleri yok ya da körelmiş; dikenli ışınları yok; sırtyüzgeci ve analyüzgeç kuyrukyüzgecine bağlanır; bir kısmı denizhıyarının (Holothuria) içerisinde saklanırlar. Dip hayvanlarıdır.

1. Fam.: Ophidiidae = Kayışbalıkları: ***Bıyıkları var*** (muhtemelen göğüsyüzgeçlerinin çene altına kayması ve değişmesi ile oluşmuştur). ***Vücutları kaygandır ve yılana benzer.***

1. Cins: *Ophidium* = Kayışbalıkları: *O. barbatum* = Kayışbalığı (Şekil 38.95): Sırt-, kuyruk ve analyüzgeçleri siyah kenara sahip; vücutları çok uzun; çok defa basık; arka kısma doğru incelmiş; kuyrukyüzgeci belirsiz; ***dıştaki bıyıkları içtekilerden oldukça uzundur.*** Boyları 30 cm. kadardır. Sırtları soluk kırmızı, karınları uzundur. Nadir bulunan zemin balıklarıdır; genellikle çamurlu yerlerde yaşarlar. Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de bulunurlar. ***Ülkemizde etleri yenmez ve balıkçılar tarafından avlanmazlar.*** Etleri yabancı ülkelerde kıymetlidir.



Şekil 38.95 : Ophidioidei = kayışbalıkları (Perciformes) alttakımının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

2. Cins: *Paraphidion* = Kayışbalıkları: *P. vassali* = Kayışbalığı (Şekil 38.95): Sırt-, kuyruk- ve analyüzgeçleri siyah renkli kenara sahip değildir. Bıyıkların hepsi aynı uzunluktadır. Diğer özellikleri *O. barbatum* gibidir.

2. Fam.: Fierasferidae = İncibalıkları: ***Bıyıkları ve pulları yoktur.*** Bazen deniz-hıyarlarının (Holothuria) içinde bulunurlar.

1. Cins: *Fierasfer* = İncibalıkları = İğnebalıkları: *F. acus (Carapus a.)* = İncibalığı (Şekil 38.95): Altçenede yakalamadişleri yok; ***anüs, göğüsyüzgecinin hemen alt yarısındadır. Gözleri iyi görmez.*** Boyları 20 cm. kadardır. Vücutları sarımsı, kırmızımsı noktalı ve birkaç belirsiz benek vardır. Genellikle (özellikle gündüzleri) *Stichopus*'ların nadiren de Holothuria'nın içinde bulunurlar. Başlarıyla denizhıyarlarının vücuduna değer ve onların kloaklarından içeriye girmeye çalışırlar. Kloakı aralayınca, kuyruklarını kloak kaslarının arasına yarım santimetre kadar sokar, daha

sonra 180° dönerek, başları dışarıda kalmak üzere bu hayvanların içine gömülürler. Keza aynı şekilde denizyıldızlarının ve midyelerin solungaçları içine girdikleri de olur. Denizlerin yaklaşık ilk 10 m. derinliklerinde ve çok defa nadir olarak bulunurlar. Konukçu hayvanların kloakları civarında daha sık olarak rastlanırlar. Gençleri bu hayvanların suakciğerlerini yer. Yumurtaları su üzerinde yüzer; yumurtalar üç günde açılır. Atlantik'te ve Akdeniz'de yaşarlar.

3. Fam.: Brotulidae (*): Yanlardan basık ve yüksek sırtlı kayışbalıklarıdır. ***Bıyıkları yoktur;*** yüzgeçleri kuyruğun ucunda sonlanır; ***karınyüzgeci ancak birkaç ışınla çenenin hemen arkasında temsil edilir.*** Fazla türü yoktur. Tropiklerdeki sızıntı sularla kısmen tatlısuya dönüşmüş denizdeki oyuklarda bulunurlar. Genellikle derin deniz türleridir.

1. Cins: ***Oligopus:*** Göğüsyüzgeçleri geniştir. ***O. ater (Grammonus a., Pteridium atrum)*** (Şekil 38.95): Çok belirgin burundelikleri vardır. Yanalorganları başta ve gövdede çukur şeklinde açıklıklara sahiptir. Vücutları tekdüze grimsi mavi, ***çok kaygan;*** lamba ışığında mavimsi pırıldar. Boyları 12 cm. kadardır. ***Sığ sulardaki (10 m. kadar) oyuklarda ve mağaralarda yaşarlar. Gündüzleri yarıklarda saklanırlar. Geceleri kuyruk darbeleri ile yüzerler.*** Akvaryumda yaşatılabilirler. Nadir bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar.

38.9.1.4.15.3. *Alttakım: Zoarcoidei = Yılanbalığı Anaları* (*)

Vücutları yılan şeklinde; bir kısmı doğurur. Dip hayvanlarıdır. ***Zoarces*** (Şekil 38.95): Kuzey Denizi'nde yaşarlar.

38.9.1.4.15.4. *Alttakım: Macrouroidei = Sıçankuyruklu Balıklar* (*)

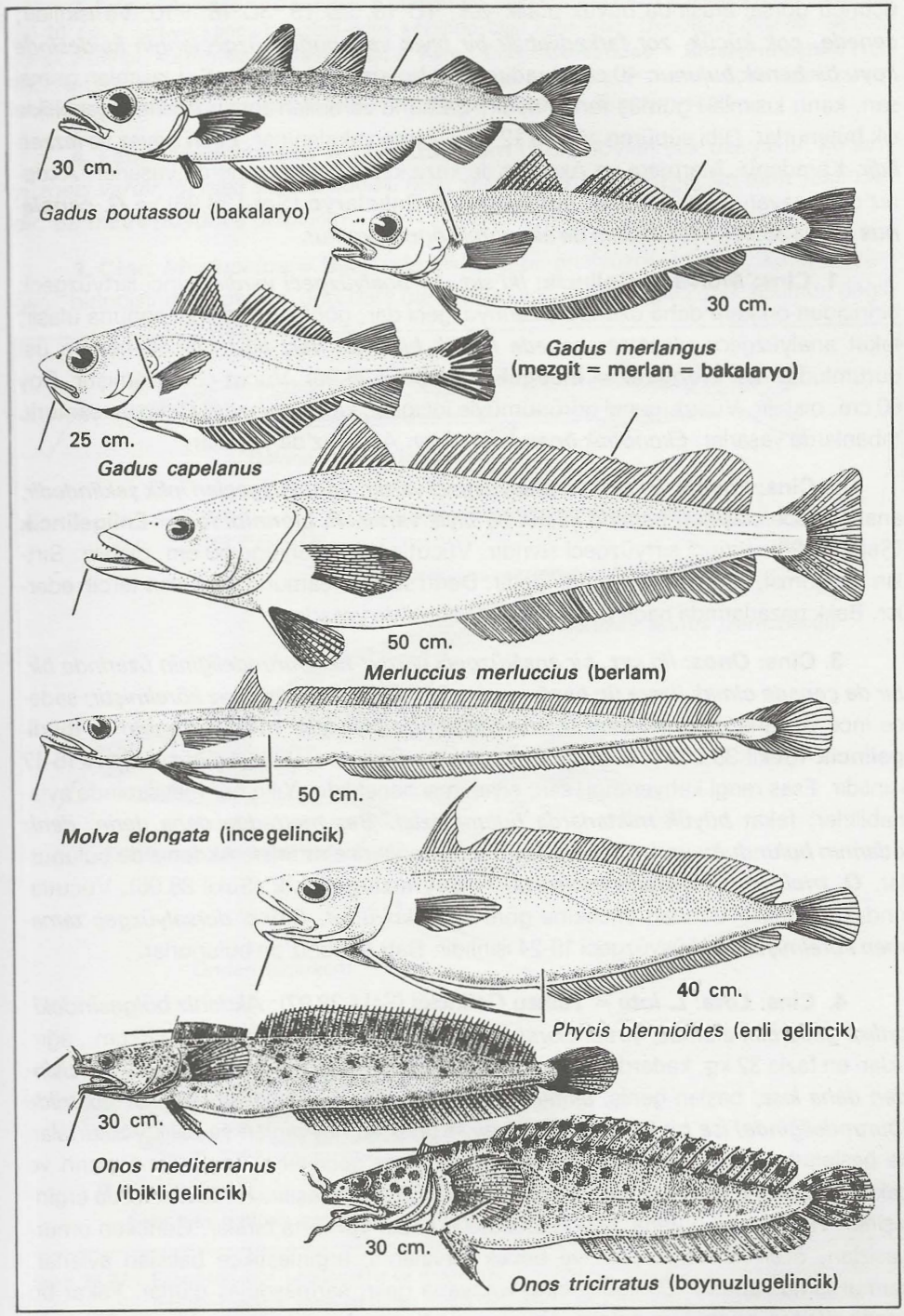
Başları büyük ve geniş; vücutları arkaya doğru incelir. Vücutları dikenli pullardan oluşmuş sık yapılı bir zırhla örtülmüştür. Derin denizlerde yaşarlar. **Fam.: Macruridae = Sıçankuyruklu Balıklar:** Kuyrukları incedir. ***Macrurus rupripes*** = **Kumbarabalığı:** İskandinav kıyılarında yaşarlar.

38.9.1.4.15.5. *Alttakım: Gadoidei = Mezgitler* (Şekil 38.96)

Bu takımın türce en zengin alttakımıdır. Ekonomik öneme sahip türleri içerdiği için önemlidir. Alttakımın genel özelliği: Burunboşluğunun hemen arkasından, çok uzun bir tractus olfactorii ile bulbi olfactorii önbeyne bağlanır. Pulları sikloyit; kuyrukyüzgeci simetrik; ***sırtyüzgeci 1-3 parçalı;*** analyüzgeç ise genellikle 2 parçalıdır; ovipar; çok fazla yumurta meydana getirirler. ***Yavrular genellikle Scyphomedusların altına girer.*** Tek tatlısu cinsi ***Lota*** = **Tatlısu Gelincikleri**'dir.

1. Fam.: Gadidae = Mezgitler (22 c): Vücutları yanlardan basık, mekik şeklindedir. ***Sırtlarında üç yüzgeç vardır. Derin sularda yaşarlar; beslenmek için yüzeye çıkarlar.*** Yumurtaları pelajiktir. Yavrular önce su yüzeyinde yaşar ve büyüdükçe derinlere inerler. ***Çoğunlukla yırtıcıdırlar.***

1. Cins: Gadus = Mezgitler: *Üç sırt, iki analyüzgeçleri vardır.* ***Gadus merlangus (G. euxina)*** = **Mezgit = Merlan = Bakalaryo** (Şekil 38.96): İkinci dorsal ile



Şekil 38.96 : Gadidae = mezgitler (Gadiformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

üçüncü dorsal arasında büyük aralık yok; 1D 13, 2D 19, 3D 18, P10, V6 ışınlıdır; ***çenede, çok küçük, zor farkedilebilir bir bıyık var; göğüsyüzgeçlerinin kaidesinde koyu bir benek bulunur.*** 40 cm. (nadiren 70) boyunda olabilirler. Sırt kısımları grimsi sarı, karın kısımları gümüş rengindedir. Çamurlu zeminleri tercih ederler; genellikle sık bulunurlar. Dibi süpüren ağlarla 12.-2. aylarda yakalanırlar. ***Etleri beyaz ve lezzetlidir.*** Karadeniz, Marmara ve Akdeniz'de keza kuzeydeki denizlerde yaşarlar. Akdeniz'de yaşayan diğer türler ***G. poutassou*** = **Bakalaryo** (Şekil 38.96) ve ***G. capelanus*** (Şekil 38.96): ***Her ikisinin de ekonomik önemi yoktur.***

1. Cins: ***Molva*** = **Gelincik:** ***İki sırt, bir analyüzgeci vardır;*** ikinci sırtyüzgeci, birinciden on kere daha uzundur; karınyüzgeci dar, göğüsyüzgecinin sonuna ulaşır; fakat analyüzgece ulaşmaz; ***çenede küçük bir bıyık var;*** ağız hemen hemen üst durumludur. ***M. elongata*** = **İncegelincik** (Şekil 38.96): Vücut çok uzamıştır. Boy 80 cm. olabilir. Vücut, genel görünümüyle incigrisi; karın beyazdır. Derin ve çamurlu tabanlarda yaşarlar. ***Ekonomik önemleri yoktur.*** Akdeniz'de yaşarlar.

2. Cins: ***Phycis:*** ***İki sırt, bir analyüzgeci vardır; karınyüzgeçleri iplik şeklindedir,*** analyüzgece ulaşırlar; ***çenede küçük bir bıyık vardır. P. blennioides*** = **Enligelincik** (Şekil 38.96): Birinci sırtyüzgeci sivridir. Vücutlarının uzunluğu 50 cm. olabilir. Sırtları incigrimsi, karın gümüş rengindedir. Derin sularda çamurlu zeminleri tercih ederler. Balık pazarlarında nadir bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar.

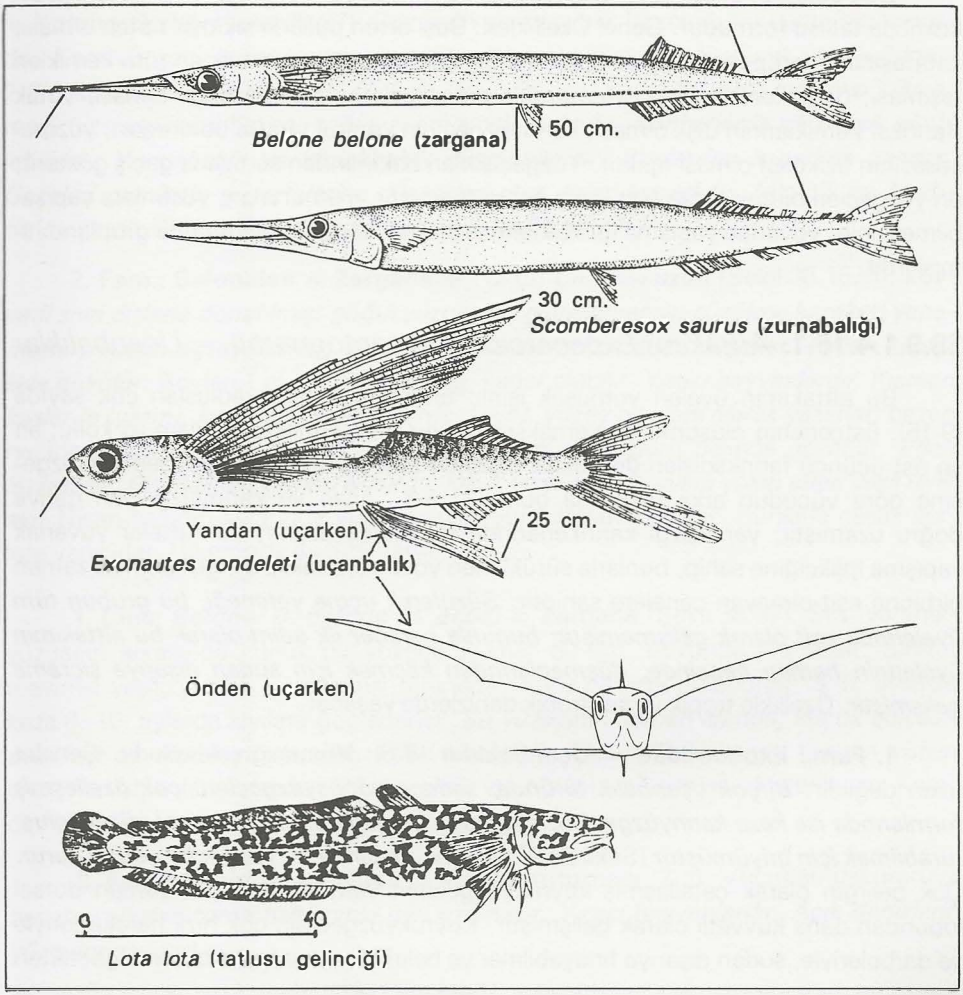
3. Cins: ***Onos:*** ***İki sırt, bir analyüzgeci vardır; her burundeliğinin üzerinde bir, bir de çenede olmak üzere üç bıyığı vardır. Birinci sırtyüzgeci biraz körelmiştir;*** sadece ince ışınlarla donatılmıştır. ***O. mediterranus (Motella mediterranea)*** = **İbikligelincik** (Şekil 38.96): Vücutlarının uzunluğu 45 cm. olabilir. Göğüsyüzgeci 15-17 ışınlıdır. Esas rengi kahverengi, sarı; siyahımsı beneklidir. Yılın her mevsiminde avlanabilirler; fakat ***büyük miktarlarda bulunmazlar. Beş metreden daha derin, deniz otlarının bulunduğu yerlerde yaşarlar.*** Yarı karanlıkta aktiftirler. Akdeniz'de bulunurlar. ***O. tricirratus (Motella tricirrata)*** = **Boynuzlugelincik** (Şekil 38.96): Vücutlarındaki benekler bundan öncekine göre daha koyudur. ***Birinci dorsalyüzgeç tamamen körelmiştir.*** Göğüsyüzgeci 19-24 ışınlıdır. Batı Akdeniz'de bulunurlar.

4. Cins: ***Lota: L. lota*** = **Tatlısu Gelinciği** (Şekil 38.97): ***Akdeniz bölgesindeki tatlısu göllerinin dibinde, yırtıcı olarak yaşarlar.*** Boyları 30-50, en fazla 120 cm., ağırlıkları en fazla 32 kg. kadardır. Vücutları uzamış; ***iki sırtyüzgeci var; birincisi ikincisinden daha kısa;*** başları geniş; ***altçenelerinde bir çift uzun bıyıkları var; her nostrilde (burundeliğinde) ise bir kısa bıyık bulunur.*** Küçük su hayvanları ve balık yumurtaları ile beslenirler. Aralık ve şubat aylarında nehirlere geçerler ve oralarda taşların ve çakılların üzerine yumurtlarlar. Yumurtaları 40-50 günde açılır. Ancak 3-4 yılda erginleşirler. Her dişi bir defada 30.000-3.000.000 kadar yumurta bırakır. Gençken omurgasızları, özellikle kabukluları ve böcek larvalarını; erginleştikçe balıkları avlarlar. Yumurtlama zamanı 100 kadar birey yanyana gelir; sarmaşdolaş olurlar. Fakat bu sırada çiftleşmezler. Avrupa'nın, Asya'nın ve Kuzey Amerika'nın nehir ve göllerinde yaşarlar. ***Etleri değerlidir.*** Ağla ve oltayla yakalanırlar.

2. Fam.: Moridae = **Derindeniz Mezgitleri** (8 c) (*): Vücutları yılan gibi boyuna uzamış (50-70 cm.); sırt-ve karınyüzgeçleri bant şeklinde olan balıklardır. Denizlerin dibinde, serbest olarak yüzerler. ***Antimora*** = **Maviturna. 3. Fam.: Bregmacerotidae** = **Sincapmezgitler** (1c): Vücutları boyuna uzamış (10 cm.); sırtyüzgecinin ışınları baş kısmının civarında çok fazla uzamış; karınyüzgeci çok uzun ve gırtlak konumlu. ***Bregmaceros*** = **Sincapmezgit.**

4. Fam.: Merlucciidae = Denizturnaları (1 c): Boyları çok uzamıştır. ***İki sırtyüzgeci vardır; öndeki sivri, arkadaki bant şeklindedir; analyüzgeçleri bant şeklindedir. Bir metre boyunda olabilirler.***

1. Cins: *Merluccius* = Berlamlar: İki sırt, bir analyüzgeci vardır; ikinci sırtyüzgeci, birincisinden yaklaşık dört defa daha uzundur; karınyüzgeci iplik şeklinde değil-



Şekil 38.97 : Exocoetidae = uçanbalıklar ve Belonidae = zarganalar (Beloniformes) familyalarının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den) ve Gadidae = mezgitler (Gadiformes) familyasının Avrupa'da yaygın; fakat ülkemizde yaşamayan *Lota* cinsi (Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau'dan).

dir ve göğüsyüzgecinin sonuna ulaşmaz; ağız üst durumlu; ***çenede bıyık yoktur. M. merluccius (M. vulgaris)*** = **Berlam** (Şekil 38.96): Boyları 80 cm., ağırlıkları 16 kg. olabilir (bizdekiler genellikle 35 cm. boyunda, 300 gr. kadar ağırlığındadır). Sırtı incigrisi, karnı beyazımsı renktedir. Obur bir dip balığıdır. Küçük uskumruları, sardalyeleri ve kefalleri yerler. İlkbaharda yumurtlarlar. Dip çekme ağıyla mezgitlerle aynı zamanda yakalanırlar. ***Etleri beyaz, yumuşak ve çok değerlidir. Etleri mezgitten daha değerlidir.*** Akdeniz ve Kuzey Denizlerinde yaşarlar.

38.9.1.4.16. *Takım: Atheriniformes (Synentognathi) = Küçüksazanlar*

Çok değişik vücut yapısına sahiptirler. Bir kısmı deniz, bir kısmı amfibiyont, bir kısmı da tatlısu formudur. Genel Özellikleri: Başı örten pulların sikloyit tipten olması; kafatasının lateroparietal ya da aparietal olması; operkulumun bilinen tüm kemikleri taşıması; omuzkemerinin posttemporale aracılığıyla kafatasına bağlı olması; yutak (farinks) kemiklerinin dişli olması; karınyüzgecinin ventral tarafta bulunması; yüzmekesesinin fizikolist olması tipiktir. Yüzgeçışınları bakımından sert ışına geçiş gösterir; ön yüzgeçleri birçok türde sert ışınla desteklenmiştir. Yumurtaları, yosunlara yapışabilmesi için, yuvarlak yapışma iplikçiklerine sahiptir. Üç alttakım altında gruplandırılmışlardır.

38.9.1.4.16.1. *Alttakım: Exocoetoidei (Synentognathi) = Uçanbalıklar*

Bu alttakımın üyeleri yumuşak ışınlı; branchiostegalin radiusları çok sayıda (9-15); üstçenenin oluşumuna premaksilla ve maksilla katılır; articulare iki kollu; alt ve üst üçüncü farinksdişleri dişplakası şeklinde kaynaşmıştır; analyüzgeç sırtyüzgecine göre vücudun arka yarısında bulunur; sırt-, anal- ve karınyüzgeçleri geriye doğru uzamıştır; yanalçizgi karınkenarında sık olarak uzanır; yumurtalar yuvarlak yapışma iplikciğine sahip, bunlarla sürüklenen yosunlara takılırlar; gençler her zaman birbirine eşit olmayan çenelere sahiptir. ***Süzülerek uçma yeteneği, bu grubun tüm üyelerinde eşit olarak gelişmemiştir; bununla beraber ilk adım olarak bu alttakımın üyelerinin hemen hepsinde, düşmanlarından kaçmak için sudan dışarıya sıçrama gelişmiştir.*** Özellikle tropik ve subtropik denizlerde yaşarlar.

1. Fam.: Exocoetidae = Uçanbalıklar (8 c): Vücut iğ şeklindedir. Çeneler uzun değildir. ***Birçok uçanbalık türünde, sadece göğüsyüzgeçleri, çok özelleşmiş formlarında ise keza karınyüzgeçleri, süzülerek uçmada direnç (taşıma) yüzeyi oluşturabilmek için büyümüştür*** (Şekil 38.97). ***Uçma sırasında bu yüzgeçler gergin durur.*** Çok belirgin olarak çatallaşmış kuyrukyüzgecinin ventral lobu, her zaman dorsal lobundan daha kuvvetli olarak gelişmiştir. Kuyrukyüzgecinin çok hızlı hareketleriyle ve darbeleriyle, sudan dışarıya fırlayabilirler ve belirli bir mesafeyi süzülerek geçtikten sonra, tekrar yavaş yavaş suya düşerler. Harekete başlanırken, kuyruk, su yüzeyine saniyede 60 defa kadar vurulur. Tekrar uçmaları için suya dalmalarına gerek yoktur, sadece kuyruklarını suya daldırmaları yeterlidir. Tipik uçanbalıkların ağızyapısı (bir çeşit gagası), altçenelerinin genellikle hafifce öne çıkık olmasıyla ve kısa yapılı olma-

sıyla tanınır. Yarımgagalılar (Hemirhamphidae) ise, uzun, turnabalığına benzer bir gövdelerinin olmasıyla ve üstçenelerini çok defa misliyle aşan gagaya benzeyen bir altçeneye sahip olmalarıyla tanınırlar. Tipik uçanbalıklar, planktonlarla beslenmelerine karşın, yarımgagalılar çok hızlı yırtıcı balıklardır. Sudan sıçramak suretiyle avlarını izlerler. Uçma hızları saatte 50 km./saate ulaşır. Uçuş süreleri 1/4 dakika kadar sürebilir. Uçanbalıkların çoğu ovipardır; birkaç yarımgagalı ise vivipardır. Yosun parçalarından yüzen yuva yaparlar. Yavrular çok farklı yapıya sahip olabilir. Örneğin vücudunun boyunda bıyıklara sahip olanları vardır (*Cypselurus* ve *Exocoetus*). Bu familyanın üyeleri yüzey balıklarıdır ve özellikle açık denizlerde yaşarlar.

1. Cins: *Exonautes: E. rondeleti (Exocoetus r., Cypselurus r.)* = Uçanbalık = Kırlangıçbalığı (Şekil 38.97): Gözünün yarıçapı baş uzunluğunun üçte biri kadardır. Karınyüzgeci analyüzgecin üzerine ulaşır; göğüsyüzgeci vücut uzunluğunun 2/3'ü kadardır. P 15, D 11, V 6, A 9. Boyu 35 cm. kadardır. Sırtı mavimsi kahverengi; karnı gümüşi beyaz; göğüsyüzgeci çok renklidir. ***Sonbaharda sık olarak görülebilirler. Yunusbalığı ve köpekbalığı düşmanlarıdır. Bunlardan kaçarken uçarlar. Geceleri gemilerin güvertelerine düştükleri olur. Etleri lezzetlidir.*** Atlantik ve Akdeniz'de yaşar. Diğer türleri ***E. exsiliens*** ve ***E. volitans***'dır.

2. Fam.: Belonidae = Zarganalar (12 c): *Çeneleri uzun* (Şekil 38.15/b); ***kuvvetli sivri dişlerle donatılmış; göğüsyüzgeçleri genişlememiş; süzülme hareketi yapamazlar; sudan sıçrayabilirler; kuyrukları üzerine tekrar suya düşerler. Pulları kolaylıkla dökülür.*** Boyları 1 m., ağırlıkları 1 kg. kadar olabilir. ***Yırtıcı hayvanlardır. Kısmen kıyılarda (yazın), kısmen açık denizlerde (kışın), yüzey hayvanı olarak yaşarlar;*** bazen nehirlerin ağızlarından içeriye girdikleri görülmüştür. Sürü halinde gezerler. ***Etleri lezzetlidir. Pişirildikleri zaman omurga, kılçık ve kısmen bunlara yakın etleri yeşil renk alır.*** Nisan-haziran aylarında yumurtlarlar; yumurtaları ipliklidir. Bunlarla çeşitli yerlere yapışırlar. Ülkemizde iki türü vardır.

1. Cins: *Belone: B. belone (B. acus)* = Zargana (Şekil 38.97): Sırt- ve analyüzgecin arkasında küçük bir yüzgeç yoktur. 80 cm. boyunda olabilirler. Sırtları mavimsi yeşil, yanları gümüşimsi renktedir. Sürü halinde bulunurlar; 3.-5. aylarda keza 8.-10. aylarda kıyılara göç ederler. ***Su yüzeyinin hemen altında, küçük balıkları avlarken sık olarak rastlanırlar. Etleri lezzetlidir.*** Dizi halinde kanca taşıyan yüzen oltalarla, ağla (sardalyede olduğu gibi) ve zıpkınla avlanırlar. Akdeniz ve Karadeniz'de bulunurlar.

3. Fam.: Scomberesocidae = Uskumruturnası (2 c): Vücutları uskumruya benzer; ***ağızları turna balığınınki gibi uzamıştır. Yırtıcı hayvanlardır. Açık denizlerin yüzeyinde yaşarlar.***

1. Cins: *Scomberesox: S. saurus* = Zurnabalığı (Şekil 39.97): ***Sırt- ve analyüzgeçlerinin arkasında 5-7 küçük yüzgeç vardır.*** Boyları 40 cm. kadardır. Sırtları mavimsi gri, yanları ve karınları gümüşi renklidir. Sürü halinde yaşarlar. ***Sulardan dışarıya sıçrayabilirler.*** 8.-10. aylarda kıyılara göç ederler. Küçük balıklar ve kabuklu-

lar ile beslenirler. ***Etlerinin lezzeti ve avlanmaları zarganalar gibidir.*** Akdeniz'de bulunurlar.

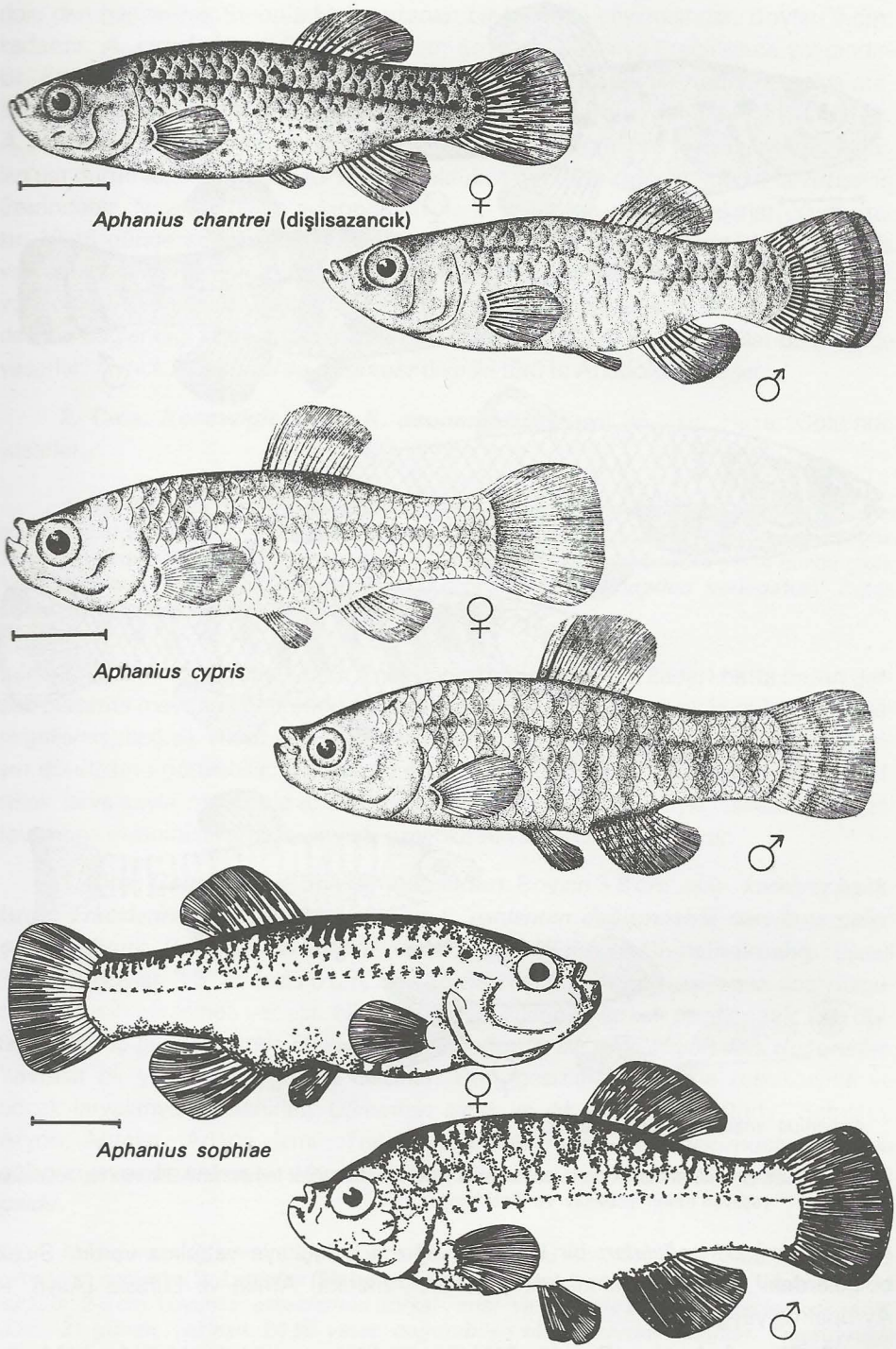
4. Fam.: Hemirhamphidae = Yarımgagalılar (*): Üstçeneleri altçenelerinden belirgin olarak daha kısadır. Kısmen ovovipardırlar. ***Hemirhamphus far:*** Atlantik ve Hint Okyanusunda yaşarlar. Boyları 6-8 cm.'dir. Dişileri bir defada 1 cm. boyunda 30-50 yavru doğurur. Akvaryumlarda beslenebilirler.

38.9.1.4.16.2. *Alttakım: Cyprinodontoidei (Microcyprini) = Dişlisazanlar*

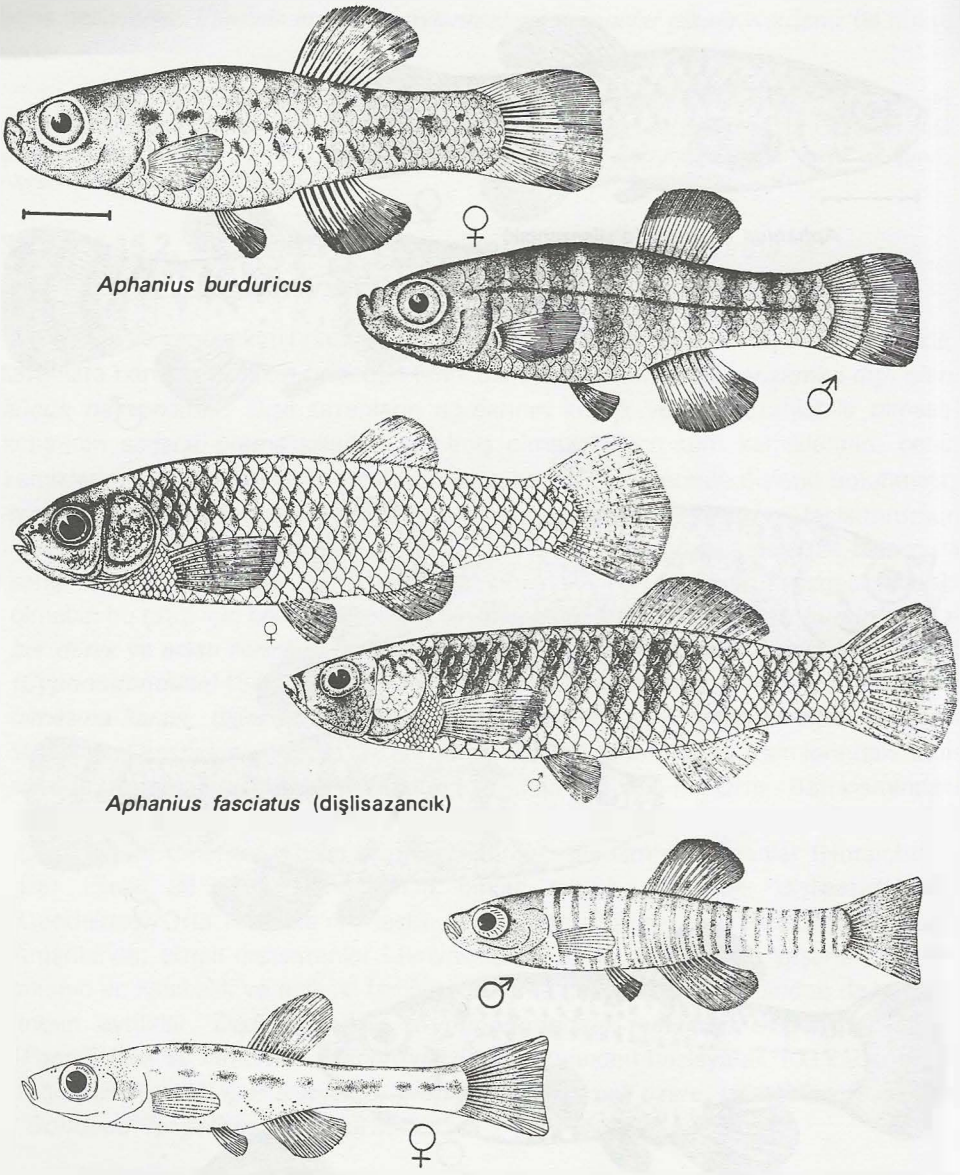
Şekil ve yapı bakımından çok farklı türleri içeren bir gruptur. Üyeleri, genellikle sazanlara benzeyen; fakat onlardan farklı olarak ***çene kemikleri her zaman dişli olan küçük hayvanlardır.*** Dişli sazanların ağızlarının küçük ve öne uzatılabilir olması; kenarının sadece premaksilladan yapılmış olması; ağzın tüm kemiklerinin, çene kemiklerinin ve farinkskemiklerinin (palatina haricinde) üzerinde dişlerin bulunması; metapterygoid ve mesocoracoidin bulunmaması; buna karşın bir metacleithrumun mevcudiyeti; kaburgaların kuvvetli parapophyslere bağlanmış olması; 24-53 omura sahip olmaları; yumuşak yüzgeçışınlarına, yuvarlak ya da düz kuyrukyüzgecine sahip olmaları bu grup için belirgin özelliklerdir. ***Öncelikle tatlısu formlarıdır; bununla beraber deniz ve acısu formlarına da rastlanır. İki ana familyasından birinin kozmopolit (Cyprinodontidae)*** (Şekil 38.48/a), ***ikincisinin ise (Poeciliidae) Yenidünya'da yaygın olmasına karşın, diğer familyaları çok dar bölgelere yayılmıştır;*** örneğin dağ dişlisazanları (Orestiidae) Bolivya ve Peru'nun 4000 m.'den yüksek kısımlarındaki tatlısularda; kaynak dişlisazanları (Empetrichthyidae) Amerika'nın Orta - Batı kısmındaki sıcaksu kaynaklarında; kürek dişlisazanları (Adrianchthyidae) ve Japon dişlisazanları (Oryziatidae) Celebes'in bazı tatlısu göllerinde; saydam dişlisazanlar (Horaichthyidae) (Şekil 38.39/d) Hindistan'ın birkaç tuzlusu gölünde; dişlisazanımsılar (Goodeidae) Orta Meksika'nın taşlık derelerinde, dörtgözlüler (Anablepidae) Orta Amerika'da; çizgili dişlisazanlar (Jenynsiidae) Güney Amerika'da yaşarlar. Bu alttakımın en kalabalık ve tipik iki familyası, üreme davranışları bakımından da birbirlerinden ayrılırlar. ***Dişlisazancıklar (Cyprinodontidae) tamamen ovipar; lepistesler (Poeciliidae) ise tamamen vivipardırlar*** (birkaç taneden başlayarak 100 kadar yavru doğurabilirler). ***Vivipar olanlarda, gruplara özgü olmak üzere, çiftleşme organı olan "Gonopod"lar gelişmiştir*** (Şekil 38.39/e).

Dişlisazanların her iki ana grubu da, yani dişlisazancıklar (Cyprinodontidae) ve lepistesler = doğuran dişlisazancıklar (Poeciliidae) kemiklibalıkların tür bakımından en zengin iki familyasını oluştururlar. Bunlar ilke olarak tatlısularda yaşarlar; bununla beraber acı-tuzlu sulara da girerler. Tuzlu sularda yaşayabilme yeteneklerinden dolayı, iç sulardaki oldukça tuzlusuları da işgal ederler. ***Her iki familyada da çok sevilen birçok akvaryumbalığı vardır. Kısmen bitkisel, kısmen de küçük hayvanlarla beslenirler.***

1. Fam.: Cyprinodontidae = Dişlisazancıklar = Yumurtlayan Dişlisazanlar (50 c, 300 t): Boyları 7 cm. kadar olan bu balıkların ***çoğu karnivordur. Hepsi yumurt-***



Şekil 38.98 : Cyprinodontidae = dişlisazancıklar (Cyprinodontiformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).



Aphanius burduricus

Aphanius fasciatus (dişlisazancık)

Aphanius anatolias (dişlisazancık)

Şekil 38.99 : Cyprinidontidae = dişlisazancıklar (Cyprinodontiformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türleri (Geldiay ve Balık'tan).

lamayla (ovipar) çoğalırlar; bir kısmında ağızda kuluçkaya yatırılma vardır. Sıcak bölgelerdeki tatlı- ve tuzlusularda yaşarlar. Amerika, Afrika ve Eurasia (Asya + Avrupa)'da yaygındırlar.

1. Cins: *Aphanius (Cyprinodon):* Güney Avrupa ve Kuzey Afrika'nın az tuzlu olan sularında yaşarlar. ***A. chantrei* = Dişlisazancık** (Şekil 38.98): Güneybatı Ana-

dolu'dan başlayarak Sinop'a kadar uzanan bir bölgede yayılmıştırlar. Boyları 9 cm. kadardır. ***A. cypris*** (Şekil 38.98): Ceyhan-Seyhan ve Konya Ereğli'sinde yaygındırlar. Boyları 5 cm. kadardır. ***A. sophiae*** (Şekil 38.98): Hatay ve Adana-Antalya arasında yayılmıştırlar. ***A. burduricus*** (Şekil 38.99): Burdur gölünde yayılmıştırlar. ***A. fasciatus (Cyprinodan f.)*** (Şekil 38.99): Boyları 4-5 cm., en fazla 6 cm.'dir. Ağızları üst durumlu; sırtyüzgeci 10-13 ışınlı, oldukça geride, hemen hemen analyüzgecin üzerindedir. Nisan-ağustos aylarında bitkilerin arasına yumurta bırakırlar. Yumurtaları 10-15 günde açılır; bir yılda erginleşirler. Omurgasızlarla, özellikle kabuklularla ve böcek larvalarıyla beslenirler. Ekonomik ve sportif önemleri yoktur. Bazen akvaryumlarda beslenirler. Akdeniz'in kuzey kesimlerinde, tatlısuların Marmara ve Karadeniz'e bağlandığı kısımlarda yaşarlar. ***A. anatolica*** (Şekil 38.99): Göller bölgesinde yaşarlar. Ayrıca ***A. sirhani*** ve ***A. dispar*** diye iki türü İç Anadolu'da yaşar.

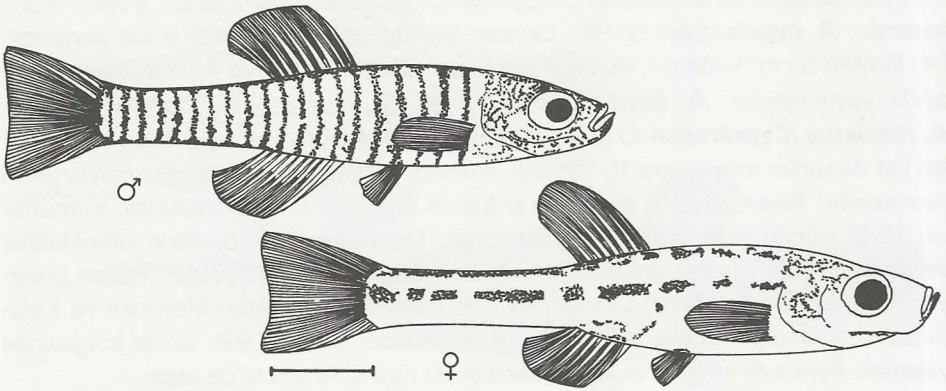
2. Cins: ***Kosswigichthys: K. asquamatus*** (Şekil 38.100): Hazar Gölü'nde yaşarlar.

Ayrıca (*) zebra denen akvaryum süs balığı (***Fundulus heteroclitus***) Kuzey Amerika'nın güneyinde az tuzlu olan sularda yaşar. Erkeğinin yanlarında 12-15 kadar mavi şeridi vardır. Boyları 12 cm. kadardır. 20-22 °C sıcaklıktaki sularda yaşarlar. Yavruları yumurtadan 12-14 günde çıkar. Ana, yavrularını yer: Diğer bazı örnekler: Kehribarbalığı (***Cyprinodon variegatus***), Japon dişlisazanı (***Oryzias***), ***Aphyosemion*** ve ***Rivulus***'dur.

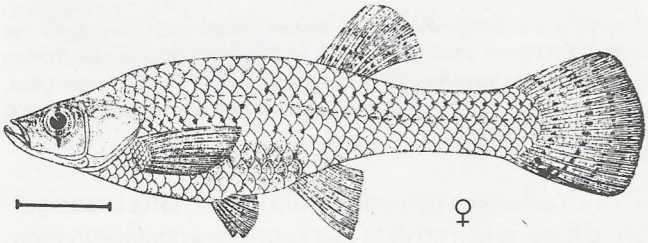
2. Fam.: Poeciliidae (25 c): Yavrularını doğuran (2-100 kadar) hatta bazen gerçek plasenta meydana getiren; çiftleşme için erkekte çok karmaşık kopulasyon organı gelişmiş; değişik vücut yapısında olan; genellikle küçük boylu hayvanlardır. Cinsiyet dönüşümü görülebilir. Ülkemizde doğal temsilcisi yoktur. Son zamanlarda sivrisinek larvalarıyla mücadele için nehir ve göllere atılmak suretiyle, ülkemizin doğal faunasına eklenmiştir. Doğal yayılışı Amerika'nın ılık ve sıcak sularıdır.

1. Cins: ***Gambusia*** = **Sivrisinekbalıkları:** Boyları 3-8 cm. olan, ***karnivor balıklardır. Erkeklerinde analyüzgecin 3-4 ve 5. ışınlarının değişmesiyle meydana gelen gonopodiyum (kopulasyon aygıtı) vardır. G. affinis*** = **Sivrisinekbalığı** (Şekil 38.100): Boyları 3-5, en fazla 6 cm.'dir. Ağızları üst konumlu; sırtyüzgeci analyüzgecin hizasının arkasında yer alır. Nisan-ağustos aylarında (erkek tarafından), içte döllenen dişi 30 gün içerisinde 50 kadar yavru doğurur. ***Bir yılda birçok defa doğururlar.*** Yavrular bir yıl içinde erginliğe ulaşırlar. Omurgasızlarla, özellikle kabuklularla ve böcek larvalarıyla beslenirler. ***Ülkemizin sıcak ve ılık sığ sularına*** (Iğdır, Samsun, Afyon, Antalya, Adana, İzmir, Trakya vs. bölgelerinde) ***sivrisinek mücadelesi için atılarak yaygınlaştırılmıştır. Hemen hemen dünyanın uygun olan tüm sularında yaygındır.***

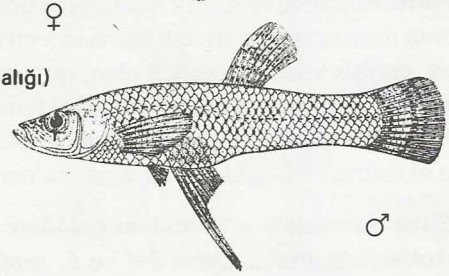
Akvaryum balığı olarak ülkemizde de çok tutulan, bu familyaya ait Amerika kökenli diğer balıklar ise şunlardır (*): ***Lepistes (Platypoecilus*** = ***Xiphophorus) reticulatus*** = **Lepistes** (Şekil 38.100): 2-3 cm. boyunda; *erkeklerinin dorsal-, anal- ve özellikle kuyrukyüzgeçleri çok renkli olan; 21 günde, yaklaşık 20-80 yavru doğurabilen bir akvaryum balığıdır. Kılıçkuyrukla melezleri, akvaryum balığı olarak beslenir. Guiana'da yaşarlar.* ***Xiphophorus helleri*** = **Kılıçkuyruk** (Şekil 38.100): *Yabani formları genellikle açık yeşilimsi gri; ıslah edilmişleri*

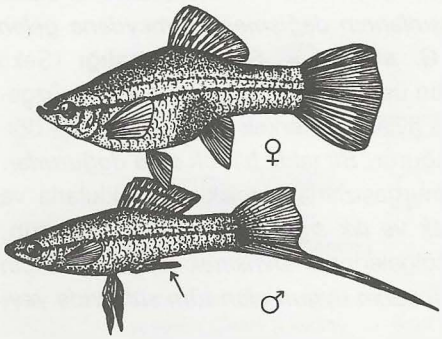


Kosswigichthys asquamatus

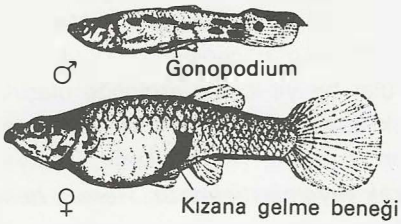


Gambusia affinis (sivrisinek balığı)





Xiphophorus helleri (kılıçkuyruk)



Lepistes reticulatus (lepistes)

Şekil 38.100 : Cyprinodontidae = dişlisazancıklar (Cyprinodontiformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan ve Poecilidae (Cyprinodontiformes) familyasının ülkemizde akvaryumlarda yaşatılan türleri (Wurmbach'tan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

kırmızının değişik tonlarında renge sahiptir. Erkeklerinde kuyrukyüzgecinin alt lobunun eşeysel olgunluğa ulaştığında kılıç gibi uzamasıyla özellik kazanmıştır; dişilerinkinin arka kenarı yuvarlak yapılıdır. 31 günde bir, 20-120 kadar yavru doğururlar. Yavrularını yeme özellikleri vardır. Akvaryumlarda yapay yem, solucan ve bazı kabuklularla (supiresi gibi) beslenebilirler. Güney Meksika'dan Guatemala'ya kadar Atlantik kıyısında yabani olarak yaşarlar. Birçok varyetesi vardır. Lepistesle melezlenebilirler. ***Molliensia latipinna*** = **Blekmoli.** Sırtyüzgeci çok yüksek ve rengi katran siyahı; ***M. sphenops*** ve ***M. velifera:*** Erkeklerinin sırtyüzgeci yelken gibi büyümüştür.

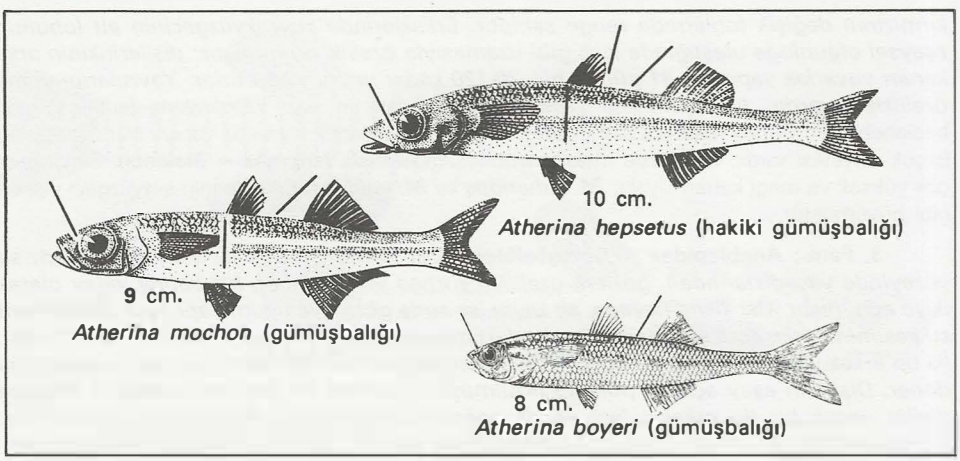
3. Fam.: Anablepidae = **Dörtgözlüler** (Şekil 38.34) (*): Tek bir türü vardır. *Tam su yüzeyinde yaşadıklarından, gözleri, özellikle kornea ve retinaları, bir bantla yatay olarak ikiye ayrılmıştır. Üst kısmı havada, alt kısmı ise suda görmeye uyum yapmıştır. Yatay bant su kesimine çakışacak şekildedir.* Su altındaki mercek, üsttekinden daha kalındır (Şekil 38.34). *İki tip erkek vardır. Bir tipinde gonopodiyumlar sadece sola, bir kısmında ise sadece sağa döner. Dişilerin eşey açıklığı pullarla örtülmüştür; sadece bir taraftan açılabilir. Böylece dişiler ancak bir tip erkekle (sol ya da sağdan dölleyebilen) kopulasyon yapabilirler.* Ovovivipardırlar. Guiana'da yaşarlar. ***Anableps*** (Şekil 38.34): Tatlısularda yaşarlar. Boyları 30 cm. kadardır.

38.9.1.4.16.3. *Alttakım: Artherinoidei = Gümüşbalıkları*

Çenelerin kenarı sadece premaksilladan oluşmuştur; premaksillanın, farinks-kemiklerinin ve dentalenin üzerinde dişler var; mesocoracoid yok; karınyüzgeçleri abdomen tarafında ya da yok; sırtyüzgeçleri iki kısımdan oluşmuş, öndeki kısmı sert ışınlarla desteklenmiştir. Denizlerde, tuzlu-acısularda ve kısmen tatlısularda yaşarlar. Beş familyaya ayrılmıştırlar. Bizde bulunan bir familyası ile önemli olan diğer iki familyası kısaca incelenecektir.

1. Fam.: Atherinidae = Gümüşbalıkları (50 c, 170 t): Şekli, ringabalıklarını andıran ve sürü oluşturan balıklardır. Yanalçizgileri çok belirsiz; ID en azından 6 dikenli; baş, Mugilidae'dekinden daha az basık; ağız küçük dişlerle donatılmıştır. Genellikle gümüşi ışıltılı; ***yanlarında boyuna şerit var.*** Kıyılarda yaşayan küçük (genellikle 15 cm. civarında) hayvanlardır; öğle vakti derinlere inerek, taşların ve hareketsiz duran gemilerin gölgesine çekilirler. Plankton yerler. Bir kısmının ekonomik önemi vardır.

1. Cins: *Atherina* = Hakiki Gümüşbalıkları: *A. hepsetus* = Hakiki Gümüşbalığı = Çamuka = Tokmakbaş (Şekil 38.101): ***Birinci sırtyüzgeci, göğüsyüzgecinin oldukça arkasından başlar;*** 12'den fazla dallanmış ışın taşır; iki sırtyüzgeci arasında göz çapının iki misli ya da daha fazla bir aralık vardır. Yanalçizgide 55'den fazla pul bulunur. Boyları 10-12, en fazla 14 cm.; vücudun rengi yeşilimsi gri, kısmen siyah desenlerle süslenmiştir. ***Yanlarda, boyuna gümüşimsi bir şerit vardır. Haziran-ağustos aylarında, bitkilere yumurtalarını yapıştırırlar. Ağla yakalanırlar; sık bulunurlar; etleri çok iyidir.*** Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de kıyılarda yaşarlar. Bazen nehirlerin alt kısımlarına girerler. ***A. mochon*** = **Gümüşbalığı** (Şekil 38.101): ***Birinci sırtyüzgeci göğüsyüzgecinin hemen arkasından başlar.*** Her iki sırtyüzgecinin arasında göz çapının iki misli uzunluğunda aralık vardır. Boyları 8-12 cm. en fazla 15 cm.'dir. Yanalçizgideki pul sayısı 55'den azdır. Vücutları grimsi yeşil ve gümüşi şeritlidir. Sık bulunurlar; temmuz-ağustos aylarında yumurtalarını bitkilere yapıştırırlar.



Şekil 38.101 : Atherinidae = gümüşbalıkları (Mugiliformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Riedl; Geldiay ve Balık'tan).

Omurgasızlarla, keza tatlısularda böcek larvalarıyla beslenirler. ***Etleri çok lezzetlidir.*** Akdeniz ve Karadeniz kıyılarında yaşarlar. ***A. boyeri (A. pontica, A. mochon)* = Küçük Gümüşbalığı** (Şekil 38.101): ***Birinci sırtyügeci göğüsyüzgecinin alt ucundan başlar;*** iki sırtyüzgeci arasında göz çapları kadar aralık vardır. Boyları 10 cm.; vücutları grimsi yeşil; gümüşi şeritli; yan taraflarının alt yarısı siyah noktalıdır. Sık olarak bulunurlar. ***Etleri çok lezzetlidir.*** Akdeniz ve Karadeniz kıyılarında yaşarlar.

Amerika'da yaşayan bir türünün (***Leuresthes tenuis***) binlercesi, denizlerdeki gel (med) sırasında kıyılara gelir; erkekleri ise dişilerinin etrafına dolanmış durumda yumurtaları döllerler. Daha sonraki gel (med) sırasında, yavrular yumurtadan çıkar.

2. Fam.: Melanotaeniidae = Gökkuşağı Balığı (*): Vücutları yüksek; renkli desenler olan; küçük boylu (7-12 cm.); yumurtaları yapışma ipliklerine sahip, sevilen akvaryum balıklarıdır. Planktonlarla, küçük hayvanlarla ya da bitkilerle beslenirler. Avusturalya'nın durgun sularında yaşarlar. ***Melanotaenia macculochi* = Gökkuşağı Balığı:** Sevilen bir akvaryum balığıdır. **3. Fam.: Phallostethidae = Cüce Gümüşbalıkları** (*): Erkeğin boynunun altındaki asimetrik kopulasyon organı ile tanınırlar (Şekil 38.39/b). Güneydoğu Asya'daki ve Endonezya'daki denizlerde ve tatlısularda yaşarlar.

38.9.1.4.17. *Takım: Beryciformes (Berycomorphi) = Kayganvücutlu Balıklar*

Karışık (heterojen) bir gruptur; bir kısım ilkin, bir kısım gelişmiş özelliği birlikte gösterir. En yakın akrabalarının levrekler (Perciformes) olduğu kabul edilmektedir. Kafatasları, lateroparietal ya da aparietal; üstçenenin kenarının oluşumuna sadece premaksilla katılır; her zaman bir supramaksilla mevcut; omuzkemeri postemporale üzerinden kafatasına bağlanmış; kafatasında mukus kanalları mevcut (ince bir deriyle örtülü olan boşluklar mukusla dolmuştur); operkulumdaki kemik çeşitleri tümüyle mevcut; mesocoracoid yok; sikloyit ya da ktenoyit pullu; çoğunlukla fizok-

list yüzmekeselidirler. Yüzgeçışınları çok serttir. Sadece denizlerde yaşarlar; sıcak denizleri tercih ederler; birçoğu derin deniz formudur.

Üç alttakıma ve bunlara bağlı 12 familyaya ayrılırlar.

38.9.1.4.17.1. *Alttakım: Stephanoberycoidei = Mahmuzlubalıklar* (*)

Tıknaz vücutlu; genellikle büyük gözlü; başında çoğunluğu diş ve dikenlerle donatılmış üç sıra karina bulunan balıklardır. İyi araştırılmamış üç familyası vardır. Derin denizlerde yaşarlar. ***Beryx:*** Atlantik'te derinlerde yaşarlar.

38.9.1.4.17.2. *Alttakım: Berycoidei = Kayganvücutlular*

Genellikle büyük gözlü; vücudu yanlardan basılmış; küçükten orta boya kadar olan; yüksek vücutlu hayvanlardır. En tanınmış familyaları:

1. Fam.: Holocentridae = Askerbalıklar: Yanlardan basılmış ***vücutları parlak kırmızıdan kırmızı kahverengine kadar değişir;*** mercan kayalarında yaşarlar; başlarında büyük keskin pullar ve dikenler var; gözleri büyüktür; planktonlarla beslenirler. ***Gece hareketlidirler. Gündüzleri yarıklarda ve oyuklarda saklanırlar.*** Bir türü Kızıldeniz'den Akdeniz'e göç etmiştir (Süveyş kanalı açıldıktan sonra). Bu tür: ***Holocentrus ruber* = Hindistanbalığı** (Şekil 38.104): Preoperkulumun arkasındaki uzun diken solungaçaçıklığına ulaşır; operkulumda, üsteki daha uzun olan iki diken var; analyüzgeçteki dikenlerden 3.'sü en uzunudur. Vücudun rengi kırmızımsı, kırmızı kahverengi, boyuna beyaz çizgiler vardır. ***Sırtyüzgecinin sert ışınları boyunca uzanan beyaz şeritler dikkati çeker.*** Güney Anadolu sahillerinden kayıt vardır.

Ülkemizde temsilcileri bulunmayan diğer familyalar ise (*): **2. Fam.: Anomalopidae = Fenerbalıkları:** Gözlerinin altında fasulye şeklindeki büyük ışık organları ile özellik kazanmışlardır. Bu organların çeşitli yönlere döndürülebilmesi ve bir örtü ile kapatılabilmesi suretiyle, verilen ışık bir projektörden çıkan ışık gibi görülür. İyi araştırılmamış 5 familyası daha vardır.

38.9.1.4.17.3. *Alttakım: Polymixoidei = Barbudoslar*

Derinlerde (400 m. kadar) sürü halinde gezen büyük gözlü balıklardır.

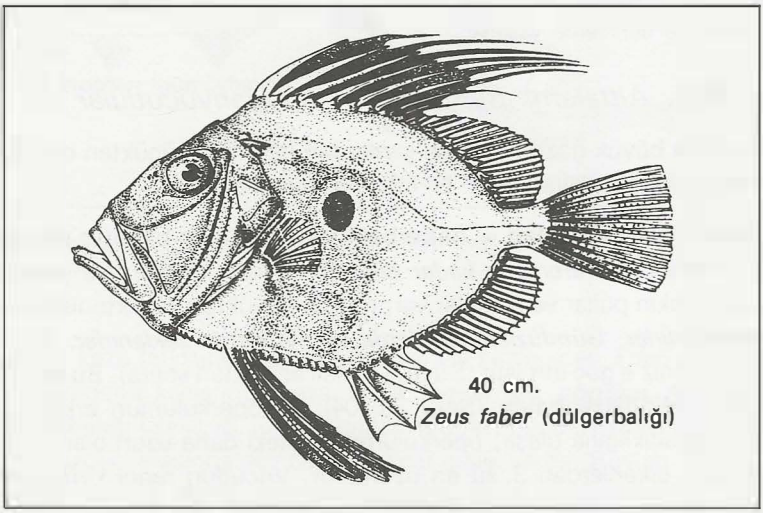
38.9.1.4.18. *Takım: Zeiformes (Zeomorphi) = Dülgerbalıkları = Güneşbalıkları*

Az araştırılmış; ***vücutları yanlardan basılarak plaka şeklinde incelmiş, kısa; fakat enli (vücudu yüksek) hayvanlardır.*** İleriye doğru çok fazla uzatılabilen ya da hortum şeklinde olan ağızlarıyla ve başlarındaki acayip karinaları ile dikkati çekerler. 2D, 2A yüzgece sahiptirler. Bu yüzgeçler arasında hemen hemen hiç aralık yoktur.

Birçok özelliği bakımından Beryciformes'e benzerler. Bununla birlikte daha gelişmiş özellikleri vardır; örneğin, vücutları çıplak değilse, tamamen ktenoyit pullara sahiptir; yüzgeçlerindeki sert ışın sayısı artmıştır; sırtyüzgeci tek tek (belirgin yapıda) iki yüzgece ayrılmıştır; her zaman fizoklist yüzmekeselerine sahiptirler. Bu özellikle-

riyle Perciformes'e daha çok benzerler. Açık denizlerde, derinlerde yaşarlar. Üç familyaya ayrılırlar.

1. Fam.: Zeidae = Dülgerbalıkları = Güneşbalıkları (1 t): ***Zeus faber* = Dülger**- ya da **Güneşbalığı** (Şekil 38.102): Birinci sırtyüzgeci 9-10 kadar, kuvvetli, uzun derimsi loblarla donatılmış dikene sahiptir. İkinci sırtyüzgeci ve ikinci analyüzgeç, her iki taraflarında, kaidede, birer dizi, geniş sivri diken taşırlar. Boyları 60 cm.,



Şekil 38.102 : Zeidae = dülgerbalıkları = güneşbalıkları (Zeiformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türü (Riedl'den).

ağırlıkları 8-10 kg. kadar olabilir. ***Vücutları grimsi yeşil renkli, yanlarında 2-3 cm. çapında birer tane, yuvarlak ve çok belirgin siyah benek taşırlar.*** Bu beneklerin aziz Saint Piere'nin parmak izi olduğuna inanılır. Derinlerdeki kum ve çamurların üzerinde, düzenli olarak bulunurlar; ***çok defa grup halinde gezerler;*** sürü halindeki küçük hayvanlarla beslenirler. Ringa ve sardalye balıkları ile birlikte yakalanırlar. Dipten çekilen ağlarla avlanabilirler. ***Sudan çıkarıldıklarında iniltiye benzer bir ses çıkarırlar. Etleri çok iyidir.*** Yalnız Akdeniz'de yaşarlar. En çok ocak-mart aylarında tutulurlar. ***Özel donatımla yakalandıkları için, ülkemizde, ekonomik öneme sahip değillerdir.***

Ülkemizde temsilcileri bulunmayan diğer iki familya (*):

1. Fam.: Grammicolepididae = Kağıtpullular: Çok nadir yakalanan derin deniz formlarıdır; pulları kağıda benzer. **2. Fam.: Caproidae = Domuzbalıkları:** Domuzun hortumu gibi ileriye doğru uzatılabilen bir ağızları vardır.

38.9.1.4.19. *Takım: Lampridiformes (Allotriognathi) = Parlayanbalıklar*

Açık denizlerde, çoğunlukla derin sularda yaşayan, farklı vücut yapısına sahip hayvanlardır. Esas özelliği, çene aygıtının oldukça ileriye doğru uzatılabilmesi ve bu hareketten, diğer balıklarda olduğu gibi (onlardakinin tersine) premaksillanın değil, maksillanın sorumlu olmasıdır. Maksilla, genellikle, çene kenarının en önemli kısmını

oluşturur. Altçene daha kuvvetli; ağız küçük; kafatası lateroparietal; orbitosphenoid var; opisthoticum ve supramaksilla yok; dişler zayıf ya da kaybolmuş; operkulum, kemik plakaların hepsini taşır; omuzkemerinin mesocoracoidi yok; fakat büyük bir metacleithrum taşır; omuzkemeri posttemporale üzerinden kafatasına bağlanmış: göğüsyüzgeçleri hâlâ kullanılabilir durumda; pek az sert yüzgeçışınlı; sikloyit pullu ya da çıplak; büyük gözlü; fizoklist yüzmekeselidirler.

38.9.1.4.19.1. *Alttakım: Lampridoidei = Parlakbalıklar* (*)

Bir türü var (***Lampris regius***). Vücutları yüksek, yanlardan kuvvetli olarak basılmış; boyları 2 m. kadar olabilir; ağızları küçük; sırtyüzgeçleri bant gibi, öne doğru sivri bir çıkıntı şeklinde yükselmiştir. Kafadanbacaklıları (Cephalopoda) ve kabukluları (Crustacea) yerler. Açık denizlerin dip katmanlarında serbest olarak yaşarlar.

38.9.1.4.19.2. *Alttakım: Veliferoidei = Yelkenbalıkları* (*)

Pek az türü vardır; vücutları yüksek yapılı, yanlardan basık balıklardır; sırt-ve analyüzgeçleri yüksek, yelken şeklindedir. Pasifik'te ve Hint Okyanusu'nda yaşarlar.

38.9.1.4.19.3. *Alttakım: Trachipteroidei = Bantbalıkları*

Bant şeklinde, çok defa büyük, dev gibi balıklardır. Bazı türleri 6 m. uzunluğa kadar ulaşabilir (Şekil 38.56). ***Vücutlarının enine çapı ise ancak birkaç santimetredir. Sırtyüzgeçleri kuyruklarından başlarına doğru bir bant şeklinde uzanır ve önde sivrilerek ya da tarak şeklini alarak yükselir.*** Göğüsyüzgeçleri küçüktür. Karınyüzgeçleri oldukça öndedir. Üç familyası vardır.

1. Fam.: Trachypteridae = Kağıtbalıkları: Vücutları gümüşi parlak, çıplak ya da çok küçük pullarla örtülüdür. ***T. trachypterus:*** Boyları 3 m. kadar olabilir. ***Kâğıt gibi ince ve saydamdırlar. Ağızları çok küçüktür; vücutlarının yan taraflarında düzenli aralıklarla yer almış üç tane siyah benek vardır.*** Seyrek bulunurlar. ***Etleri yenmez.*** Akdeniz'de bulunurlar (!). ***Regalecus glesne* = Kayışbalığı** (Şekil 38.56): Boyları 6 m. kadar olabilir. Denizlerin çok derinlerinde yaşarlar. Akdeniz'de bulunurlar (!).

38.9.1.4.19.4. *Alttakım: Stylephoroidei = İplikkuyruklular* (*)

Küçük yapılı; fakat boyuna uzamış balıklardır. Sırtyüzgeçlerinin en öndeki ışını aşırı olarak uzamıştır. Kuyruklarının üst lobu normal gelişmiş; alt lobu çok uzun bir iplik şeklinde uzamıştır. Tropik denizlerde yaşarlar.

38.9.1.4.20. *Takım: Gasterosteiformes = Dikenceler*

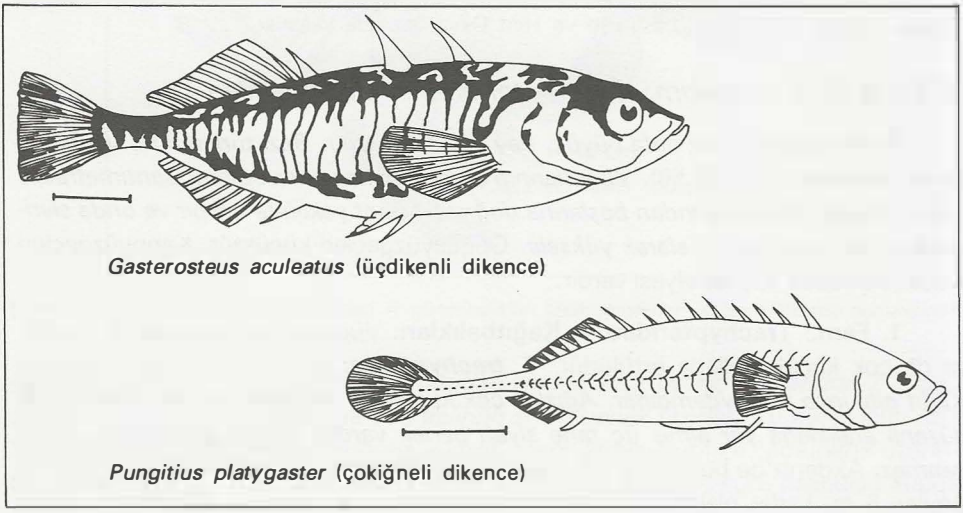
Vücutları çok defa kemik plakalarla zırh şeklinde örtülmüş; pul yok; ağız, öne doğru uzatılabilen formlardan, boru şeklindeki formlara kadar değişir; çok defa solungaçlar körelmiş; karınyüzgeci abdominal konumlu ya da yok; çene kenarı premaksilladan oluşmuş; lateroparietal ya da aparietal kafataslı; metacleithrum yok; en öndeki omurlar çok defa kaynaşmış; ***fizoklist yüzmekeseli; genellikle çok iyi gelişmiş yumurta-yavru bakımı olan balıklardır.***

Genellikle denizlerde; fakat bazı formları tatlısularda ve tuzlu- acısularda yaşarlar. Üç alttakıma bağlı 9 familyası vardır.

38.9.1.4.20.1. *Alttakım: Gasterosteioidei = Dikenceler*

Vücutları kemik plakalarla zırh şeklinde örtülmüş; ağız kısımları oransal olarak kısa; çok sayıda ilkin kafatası kemiğine sahip; kafatasları lateroparietal; omuzkemerleri üzerinde ilave bir örtükemiği (ectocoracoid ya da infraclaviculare) olan; öndeki omurları kaynaşmamış; sırtyüzgeçlerinin önünde serbest duran ışınlar olan; karınyüzgeçleri dikenli; branchiostegal radiusları az sayıda olan balıklardır.

Dikenceler, vücutca küçük yapılı; tuzlusularda ve hızlı akanları hariç tatlısuların her çeşidinde yaşayan; özellikle Kuzey Yarımkürenin ılıman ve soğuk sularında (deniz ve tatlısuda) yaygın olan balıklardır.



Şekil 38.103 : Gasterosteidae = dikenceler (Gasterosteiformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau'dan).

1. Fam.: Gasterosteidae = Dikenceler (5 c): Vücutları küçük; yanlardan basılmıştır. ***Sırt- ve karınyüzgeçlerinde dikenlerin iyi gelişmiş olması, familyanın özelliğidir. Sırt dikenlerinin sayısının (serbest sert ışınlar) 2-9 arasında olmasıyla tanınırlar*** (Şekil 38.103). ***Gerçekte, sırtyüzgeçleri iki tanedir. Öndeki sırtyüzgecinin sadece dikenleri kalmıştır.*** Ağız ve dişleri küçüktür. ***Dişler tutmak ve çiğnemek için önemlidir. Vücutlarında pul yok, çıplak ya da değişik büyüklükteki kemik plakalarla örtülüdür. Küçük olmakla birlikte çok saldırgan balıklardır;*** birçok omurgasız hayvanla ve balık yavrularıyla beslenirler. Birçoğunda, erkekler, territoryumları içerisinde bir yuva yaparlar. Dişi, yumurta bıraktıktan sonra hızla uzaklaşır. ***Yumurtalar ve yavrular, erkekler tarafından korunur.*** Kuzey Yarımkürede (Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika) yaygındırlar.

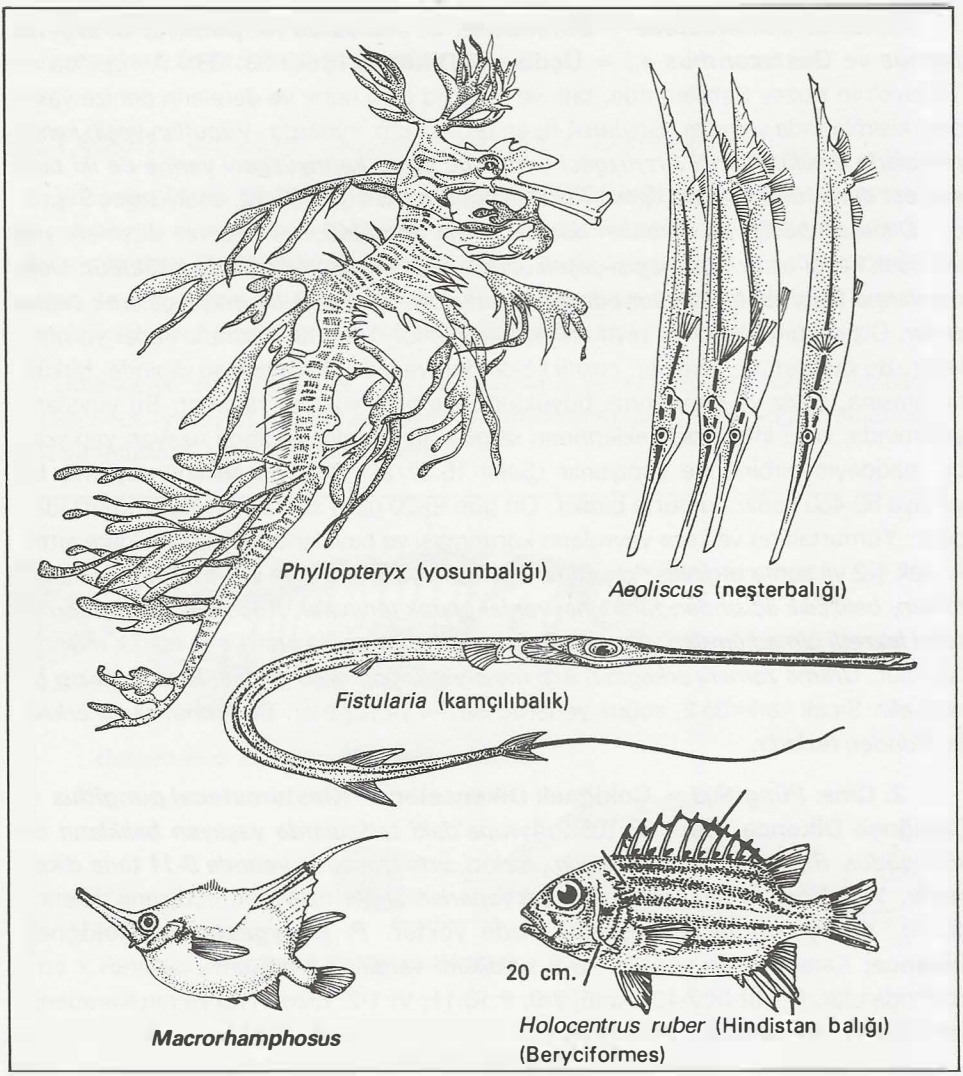
1. Cins: *Gasterosteus* = Dikenceler: *G. aculeatus (G. pontica, G. argyropomus* ve *Gastacanthus a.)* = Üçdikenli Dikence (Şekil 38.103): Avrupa'da ve Türkiye'nin Kuzey Sahilleri'nde, tatlı ve az tuzlu olan nehir ve derelerin denize yakın olan kısımlarında yaşarlar. Boyları 4-8, en faza 11 cm. kadardır. ***Vücutları yeşil; kemik plakalarla örtülü; birinci sırtyüzgeci yerine üç tane, karınyüzgeci yerine de iki tane serbest duran diken vardır*** (Şekil 38.103). İkinci sırtyüzgeci 10-12, analyüzgeç 9 ışınlıdır. ***Dikleştirebildiği bu dikenleri düşmanlarına batırabilir;*** bu nedenle düşmanı yok denecek kadar azdır. ***Yançizgisi çeşitli uzunluktaki kemik plakçıklarla örtülüdür. Düşmanlarına karşı toplu hareket ederler ve erkekler ön sırada bir araya gelerek cephe alırlar.*** Dişileri birbirlerini ve zayıf erkeklerini ısırırlar. Marttan hazirana kadar yumurtlarlar. Bu mevsimde, erkekler, çeşitli köklerden ve bitki liflerinden su dibinde, bitkilerin arasına, ceviz ya da yumruk büyüklüğünde olan yuvalar yaparlar. Bu yuvaların yapımında, bitki lifleri, böbreklerinden salgılanan ve iplik şeklinde uzayan yapışkan bir maddeyle birbirlerine yapıştırılır (Şekil 16.37/a). Dişi, bu şekilde yapılmış bir yuvaya 80-450 kadar yumurta bırakır. On gün (5-20 gün) sonra yavrular yumurtadan çıkar. Yumurtaların ve keza yavruların korunması ve havalandırılması erkeklere aittir. Ancak 1-2 yıl sonra erginleşirler. ***Diğer balıkların yumurtalarını ve yavrularını yedikleri̇nden, balıkçılık açısından zararlı hayvanlar olarak tanınırlar. Küçük olduklarından ve etleri lezzetli olmadığından, ekonomik önemleri yoktur.*** Hayvan yemi olarak kullanıldığı olur. ***Üreme zamanı erkeğinin sırtı mavi-yeşil, göğüs ve gırtlağı kiraz kırmızısı bir renk alır.*** Sıcak yerlerde 2, soğuk yerlerde ise 3-4 yıl yaşarlar. ***Dişilerinin sayısı erkeklerinkinden fazladır.***

2. Cins: *Pungitius* = Çokiğneli Dikenceler: *P. (Gasterosteus) pungitius* = Çokiğneli Dikence (Şekil 38.103): ***Avrupa'daki tatlısularda yaşayan balıkların en küçüğüdür. Boyları 4-7 cm. kadardır. Birinci sırtyüzgecinin yerinde 9-11 tane diken vardır. Yuvalarını su bitkilerinin üzerine yaparlar.*** Diğer özellikleri üçdikenli dikence gibidir. Kuzey Avrupa'da yaşarlar. Bizde yoktur. ***P. platygaster* = Çokiğneli Dikence:** Karadeniz'de yaşarlar. ***8-9 sırtdikeni vardır.*** 3.5-5.5 cm., nadiren 7 cm. boyunda olur. D VIII-IX 7-10, AI (6) 7-9, P 10-11, VI 1-2. Bizde Trakya'nın Karadeniz sahilinde olması olasıdır.

Ülkemizde temsilcileri bulunmayan diğer iki önemli familya **2. Fam.: Indostomatidae** = **Hortumağızlı Dikenceler** ve **3. Fam.: Aulorhynchidae** = **Hortumgagalılar,** hortum ya da gaga şeklindeki ağızları ve 20 sırtdikenleri ile farklılık gösterirler.

38.9.1.4.20.2. *Alttakım: Aulostomoidei = Trompetbalıkları* (*).

Kafatasları aparietal; birçok damak kemiğiyle desteklenmiş *ağızları bir pipet gibi sivrilmiş;* infraorbitaliaları yok; öndeki omurları kaynaşmış; kaburgaları yok; kılçıkları çok fazla uzamış; vücutları çubuk şeklindedir. Öncelikle sıcak denizlerde, mercan kayalarında ya da algi bol olan tabanlarda bulunurlar. **1. Fam.: Aulostomidae** = **Pipobalıkları** (1c): Mercan kayaları arasında küçük hayvanları avlayarak yaşarlar. Vücutları boyuna uzamıştır; turnabalığına benzerler. ***Aulostoma:*** Diğer balıklarla taşınırlar. Hint Denizinde yaşarlar. **2. Fam.: Fistulariidae** = **Hortumağızlılar** (1c): *Su içerisinde başları aşağıda olmak üzere, dikey olarak yüzerler. Pipet şeklindeki ağızlarıyla dipten küçük organizmaları avlarlar. Dişlerle donatılmış çok uzun bir*



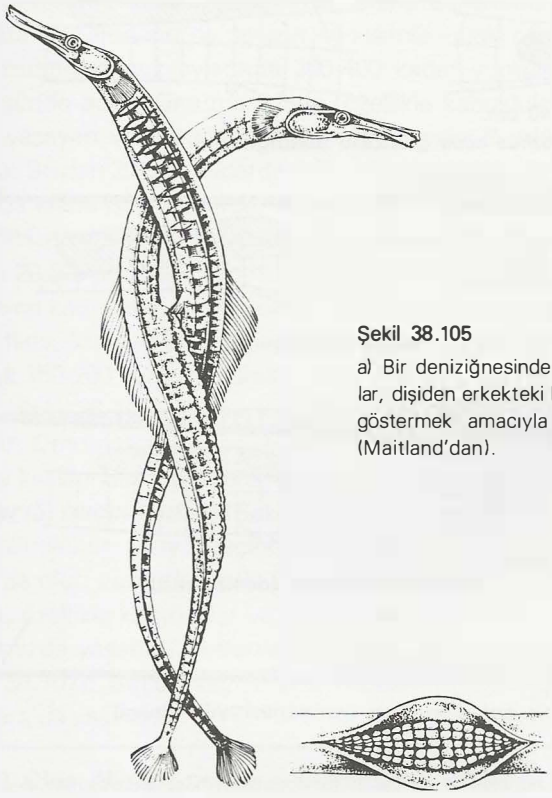
Şekil 38.104: Gasterosteiformes ve Beryciformes takımına ait bazı örnekler (Grassé, Greenwood, Norman ve Ziswiler'den).

ağızları vardır (Şekil 38.14). Vücutları çok uzamıştır; kuyrukları kamçı şeklindedir. ***Fistularia*** = **Kamçılıbalık** (Şekil 38.104): Boyları 1.8 m.; kuyrukyüzgecinin ortasında, uzun, kamçı şeklinde bir çıkıntısı vardır. **3. Fam.: Centriscidae** = **Çullukbalıkları** (3c): *Başları aşağıda* (Şekil 38.104) ***ya da yukarıda olmak üzere sürü halinde zeminde ya da sırtüstü konumda yüzebilirler.*** İki sırtyüzgeci de vücudun arkasında yer almıştır. Birinci sırtyüzgeci 3-7 dikenlidir. Yanalçizgileri yoktur; vücutlarının ön kısımları zırhlıdır. Dipte, derisidikenlilerin (Echinodermata) yumurtalarını ve küçük hayvanları ararlar. ***Macrorhamphosus*** = **Jiletbalığı** (Şekil 38.104), ***Aeoliscus*** = **Neşterbalığı** = **Pipobalığı** (Şekil 38.104). Akdeniz ve Atlantik'te yaşarlar. ***Centriscus*** = **Çullukbalığı:** Boyları 10-15 cm.'dir. Birinci sırtyüzgecinde 3-4 tane diken vardır.

38.9.1.4.20.3. *Alttakım: Syngnathoidei (Solenichthyes) = Deniziğneleri ve Denizatları* (1 f)

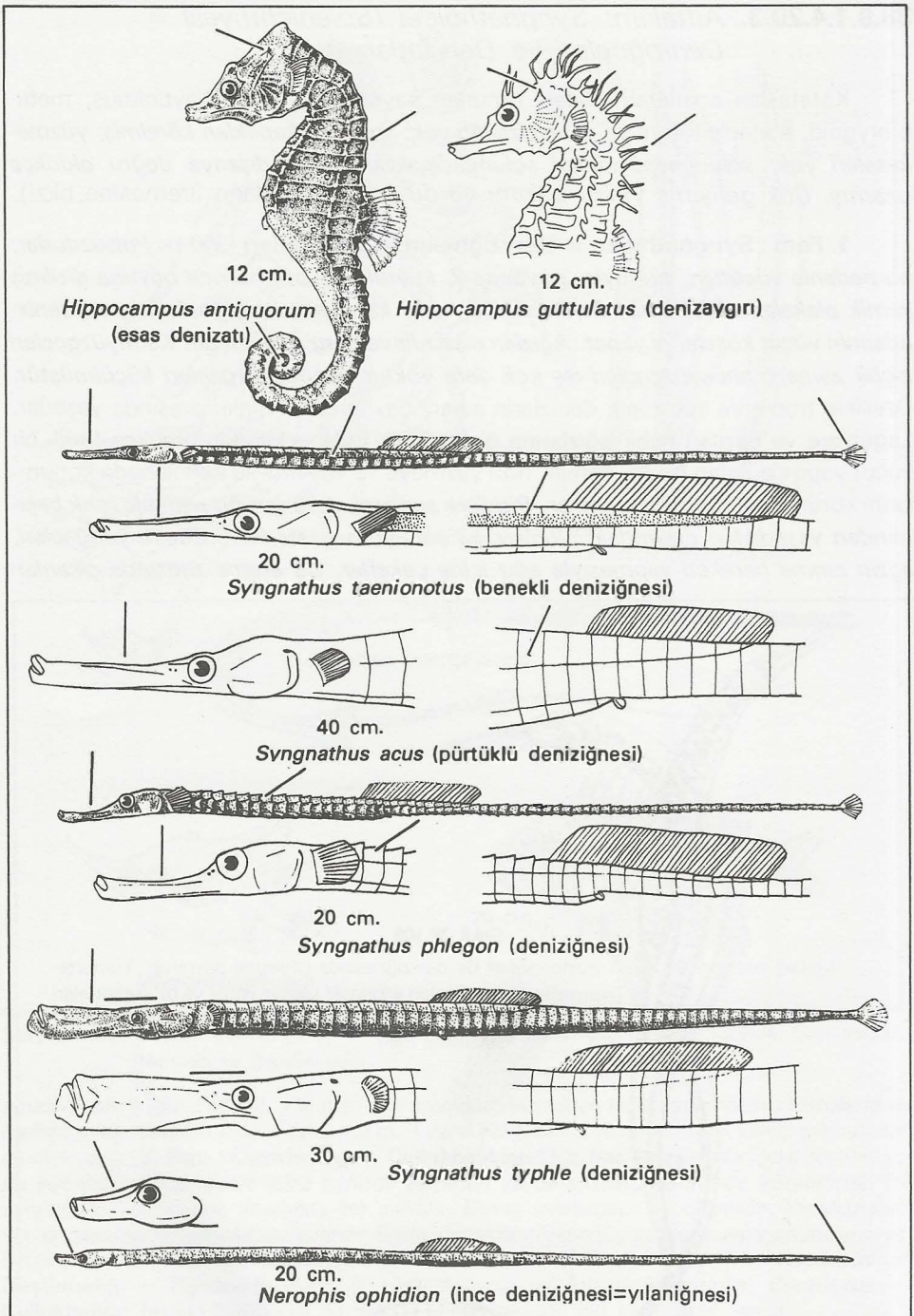
Kafatasları aparietal; öndeki omurları kaynaşmış; dişleri kaybolmuş; metapterygoid, metacleithrum ve ***yanalçizgileri yok; solungaçkapakları körelmiş; yüzmekeseleri yok; solungaçpüsküllleri solungaçaçıklıklarından dışarıya doğru oldukça uzamış. Çok gelişmiş yavru bakımı vardır*** (kemiklibalıkların üremesine bkz!).

1. Fam.: Syngnathidae = Deniziğneleri = Denizatları (350 t): ***Pulsuzdurlar; bu nedenle vücutları, tümüyle, gövdede 7, kuyrukta 4 sıra halinde boyuna dizilmiş kemik plakalarla örtülüdür. Bu kemiklerin orta karenleri deniziğnelerinin ve denizatlarının vücut köşelerini yapar. Ağızları dişsizdir ve boru şeklindedir. Karınyüzgeçleri hiçbir zaman; anüsyüzgeçleri ise çok defa yoktur. Göğüsyüzgeçleri küçülmüştür.*** Özellikle tropik ve subtropik denizlerin sularında, tercihan algler arasında yaşarlar. Lagünlere ve bazıları nehir ağızlarına girer. Tipik balık şeklinden oldukça farklı bir vücut yapısına sahip bu hayvanlar, hızlı yüzmeye ve kuvvetli su akımlarında konumlarını korumaya uyum yapmıştır. ***Bitkilere sarılarak dururlar; bu nedenle renk bakımından yaşadıkları ortamdaki bitkilere iyi bir uyum gösterirler. Küçük yengeçleri, ağzın emme hareketi yapmasıyla ağız içine çekerler. Bu emme sırasında çıkarılan***



Şekil 38.105

a) Bir deniziğnesinde çiftleşme davranışı. Yumurtalar, dişiden erkekteki keseye iletilir ve b) Yumurtaları göstermek amacıyla açılmış erkek kuluçkakesesi (Maitland'dan).

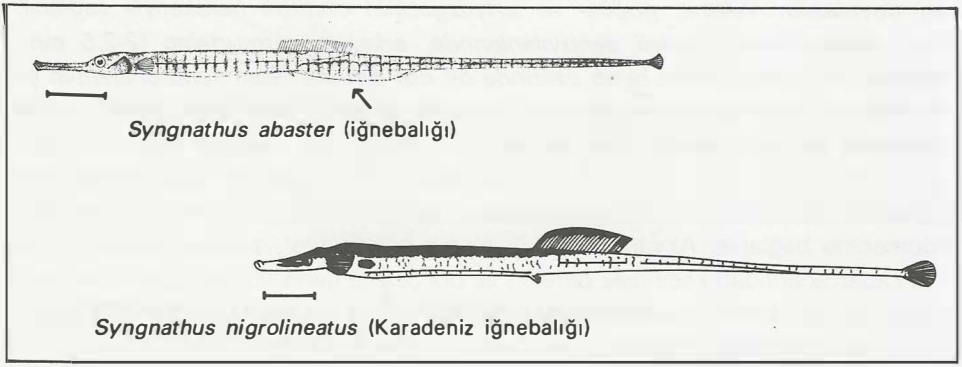


Şekil 38.106 : Syngnathidae = deniziğneleri ve denizatları (Syngnathiformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Riedl'den).

ses, duyulabilir. Yüzme, göğüs- ve sırtyüzgecinin ondüleli hareketiyle sağlanır. Yavru bakımı vardır. İğneli denizyılanlarında, erkekler, yumurtaları (2-2.5 mm. çapında) vücudunun karın tarafı üzerinde bir dizi halinde taşır; deniziğnelerinin ve denizatlarının erkekleri ise yumurtaları kuyruğun alt tarafındaki daha sonra tamamı kapanacak bir kuluçkakesesinde taşırlar. Yumurtaları dişi yapıştırır (Şekil 38.105). Ergine benzeyerek doğan yeni yavrular babanın kuluçkakesesine hiçbir zaman geri dönmezler. *Nerophis* cinsinde kuluçkakesesi yoktur. Yumurtalar doğrudan erkeğin abdomenine bağlanır. Akvaryum balığı olarak beslenenler, zengin oksijene (ince hava kabarcıklarından kaçınmak gerekir) ve bol besine gereksinme gösterirler. Tatlı- ve acısulara girebilirler. Genellikle sıcaksularda, özellikle mercan kayalarında yaşarlar. Küçük hayvanlarla beslenirler. Ağızlarını bir pipet gibi kullanabilirler.

1. Cins: *Syngnathus* = Deniziğneleri: Boyları 30-40 cm. kadardır. ***Kuyrukyüzgeçleri körelmemiş; kuyruk çok uzun, ince, tutunma organı şeklinde gelişmemiştir. Vücutları kenarlı bir iğne şeklindedir. Genellikle sığ sulardaki bitki ve yosunlar arasında bulunurlar. Boyları çok fazla uzamış iğne gibidir. S. acus* = Pürtüklü Deniziğnesi** (Şekil 38.106): Ağız hortumu sırtyüzgeci kadar uzundur ve silindiriktir; göğüsyüzgecinden sırtyüzgecine kadar koyu çizgi yoktur. Sırtyüzgeçleri 11-13 bilezik ve 41-62 ışın taşırlar. Boyları 20-30, en fazla 46 cm. kadardır. Açık kahverengi, yeşil, kırmızımsı, nadiren siyahımsı, enine bantlıdırlar. Atlantik'te ve Akdeniz'de, Marmara ve Karadeniz'de denizin sığ kısımlarındaki otlar ve yosunlar arasında yaşarlar. Haziran-temmuz aylarında 200-400 kadar yumurta erkeğe iletilir. Yumurtalar 30-35 günde açılır. Omurgasızlarla, özellikle kabuklularla beslenirler. Ayrıca Akdeniz'de yaşayan ve Karadeniz'e göç etmiş olan ***S. phlegon*** = **Deniziğnesi** (Şekil 38.106): Boyları 20 cm. kadardır. Vücutları mavimsi gümüşi renkte, siyah yan benekler ya da enine bantlar vardır. Aybalığının midesinde büyük miktarlarda bulunurlar. Açık denizde yaşarlar. ***S. typhle (Syphonostoma t.)*** = **Deniziğnesi** (Şekil 38.106): Boyları 20-30, en fazla 37 cm.'dir. Ağız yanlardan basıktır. Göğüsyüzgecinden sırtyüzgecine kadar koyu çizgi yoktur. Vücutları yeşilimsi gri, koyu benekli nadiren enine bantlıdır. Mart-ağustos aylarında uzun bir tüple yumurtalar erkeğe iletilir. Her dişi, yaklaşık 150-200 yumurta bırakır. Çiftleşme sırasında eşler karın karına sarmaş dolaş olurlar (Şekil 38.105). Yumurtalar 25-30 gün sonra açılır; bir yılda erginleşirler; 3-4 yıl yaşarlar. Omurgasızlarla, özellikle kabuklularla ve böcek larvalarıyla beslenirler. Batı Avrupa kıyılarından Karadeniz'e kadar yaygındırlar. Tüm kıyılarımızda bulunurlar. ***S. abaster (S. bucculentus)*** (Şekil 38.107): Boyları 15-18 cm., en fazla 22 cm.'dir. Ağız kısmı silindiriktir. Sırtyüzgeçleri 7-9 bilezik, 29-42 ışın taşır. Üremeleri mayıs-ağustos aylarında olur; yumurtaları 20-25 günde açılır; bir yıl sonra da erginleşirler. Omurgasızlarla, özellikle kabuklular ve balık larvalarıyla beslenirler. Ege, Akdeniz ve Trakya kıyılarımızda yaşarlar. ***Tatlısulara geçerler. S. nigrolineatus*** = **Siyah Deniziğnesi** (Şekil 38.107): Birçok kaynakta *S. abster*'in sinonimi olarak verilir. Karadeniz ve Marmara'da yaşarlar.

2. Cins: *Hippocampus* = Denizatları: ***Vücutları dik duran bir ata benzer. Baş, gövdeye açı ile bağlanmıştır. Kuyrukyüzgeçleri kaybolmuştur. Kuyruklarının kav-***



Şekil 38.107 : Syngnathidae = deniziğneleri ve denizatları (Syngnathiformes) familyasının ülkemiz denizlerinde ve tatlısularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

rama özelliği vardır. Kuyrukları ile bir bitkiye helezon şeklinde sarılarak tutunurlar. ***Dikey olarak suda durmaları, yüzmekesesinin vücudun ağırlıkmerkezini değiştirmesi ile gerçekleşir. Vücudunun değişik konumda durabilmesi yüzmekesesine hızlı bir şekilde hava depolanabilmesi ile sağlanır.*** Boyları 10-20 cm. kadardır. Akdeniz ve Atlantik'te yaşarlar. Çiftleşme sırasında sarmaş-dolaş olurlar. Küçük hayvanlarla beslenirler. ***H. antiquorum* = Esas Denizaltı** (Şekil 38.106): Ağız hortumu kısa; solungaçkapağı dikenli; baş ve sırt lobsuzdur. Boyları ortalama 15 cm.'dir. Vücutları grimsi kahverengi, kısmen mermerimsi renktedir. Kumlu ve detrituslu diplerde, 8-10 m. derinliklerde yaşarlar. Dişi, yumurtalarını 3 mm. boyundaki eşeysel papiller ile erkeğin küçük kuluçkakesesine iletir. Kavuşma sırasında yapışma olmaz. Yavrular dört hafta sonra babayı terkederler. Oldukça sık bulunurlar. ***H. guttulatus* = Deniz-aygırı:** Başta ve sırtta lob şeklinde birçok uzantı vardı. Oldukça derinlerde, otlar arasında yaşarlar; kolayca görülebilirler. Çiftleşme sırasında kuyrukları ile birbirlerine dolanırlar.

3. Cins: *Nerophis* = İnce Deniziğneleri = Yılaniğneleri (Şekil 38.106): ***Kuyrukyüzgeçleri körelmiş; göğüsyüzgeçleri yok; vücutları iğne şeklinde,*** silindirik; kuluçkakeseleri karın tarafındadır. Kuluçkakesesindeki yavruların oksijeni, kılcaldamarlarla sağlanır. Yavrular suyla temas etmezler. Kese şişer ve daha sonra yırtılarak yavrular serbest hale geçer. Akdeniz ve Avrupa Kıyıları'nda deniz yosunları arasında yaşarlar. İnce, iplik gibi vücutları vardır; renkleri yeşilimsidir. ***N. ophidion* = İnce Deniziğnesi = Yılaniğnesi** (Şekil 38.106): Boyları 15-25, en fazla 30 cm. kadardır. İplik gibi olan kuyruğu ile bitkilere sarılır. Mayıs-ağustos aylarında her dişi 200-300 kadar yumurtayı erkeğe iletir. Bir yıl sonra erginleşirler; 3-4 yıl yaşarlar. Omurgasızlarla, özellikle kabuklularla ve balık larvalarıyla beslenirler. ***Etleri yenmez. Ekonomik değerleri yoktur.*** Batı Karadeniz'de Bulgar sınırında, Doğu Karadeniz'de ise Hopa civarında bulunması muhtemeldir.

Diğer ilginç bir cins, Avusturalya denizlerinde yaşayan yosunbalıklarıdır (***Phyllopteryx***) (Şekil 38.104): Yeşil ve esmer renkli olan bu balıklar, vücutlarında, yosun gibi, dallı budaklı uzantılar ve loblar taşırlar. Bu yapı tipik bir mimikridir.

38.9.1.4.21. *Takım: Channiformes = Yılanbaşlıbalıklar* (*)

Birçok özelliği bakımından levreklere (Perciformes) benzerler; bununla beraber yüzgeçlerindeki sert ışınların olmaması; pulların sikloyit olması; parçalara ayrılmamış sırt-ve analyüzgeçlerinin olması; karınyüzgecinin göğüs konumlu olması ayırıcı özellikleridir. Yılanbaşlıbalıklar, solungaçbölgelerinin üst tarafındaki labirentli odacığı astarlayan solunum epiteliyle hava solunumu yapabilirler. Bu odacık, labirentlibalıkların solunum odacığına benzer; fakat onunla homolog değildir; altçeneye bağlı özel bir amfistil çıkıntı var; yüzmekesesi arkaya doğru çok fazla uzamıştır. Çene kenarları kuvvetli yapıdaki sivri dişlerle donatılmıştır. Afrika'daki ve doğu Asya'daki nehirlerde yaşarlar. Tek bir familyası vardır. Hepsi yırtıcıdır.

38.9.1.4.22. *Takım: Synbranchiformes = Yarıksolungaçlı Yılanbalıkları* (*)

Medioparietal kafataslı; premaksilla tamamen çene kenarının oluşumuna katılmış; amfistil çene uzantısı var; solungaçkapağı tam; deri çıplak; yumurtakanalı (ovidukt) tam olarak oluşmuştur. Boyu çok uzun (100-190 omur); çift yüzgeçleri ve yüzmekesesi yok; hava solunum yapabilen özel bir solungaçkesesi vardır. ***Takım, ismini, balıklar içinde yalnız bu grupta bulunan, başın altındaki, çift yapıda olmayan solungaçyarığından almıştır.*** Hepsi yırtıcıdır. Batı Afrika, Güney-Doğu Asya, Avusturalya, Güney ve Orta Amerika'nın çok defa sığ, oksijen bakımından fakir sularında yaşarlar. Sekiz türü vardır.

38.9.1.4.23. *Takım: Scorpaeniformes (Scleroparei) = İskorbitler = Zırhlıyanaklılar* (6 at, 21 f)

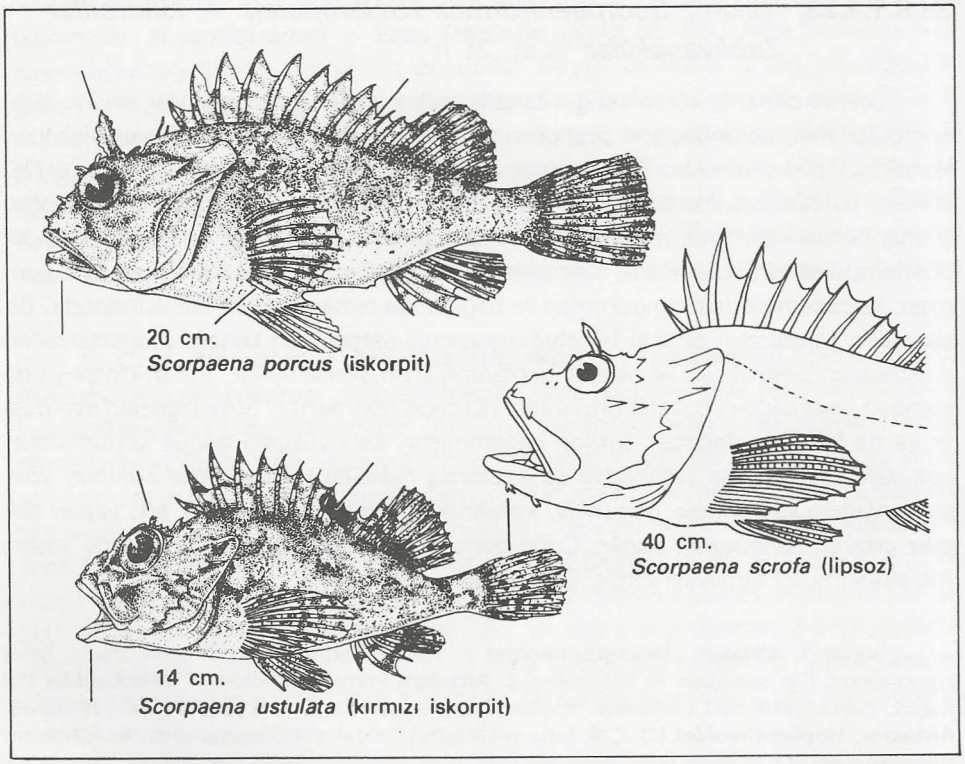
Levrek benzeri, türce zengin birçok grubu içerir. Zırhlıyanaklılar ismini, subopercularianın, solungaçların preoperculari ile birleşmesi sonucu, oluşan plakadan (suborbital plaka) almıştır. Bu grup için, ayrıca, vücudun sık plakalarla zırh gibi örtülü olması; kafatasının kısmen kemik plakalarla ve dikenlerle kaplanması; öne doğru çıkmış burun kemiğinin mesethmoid ile bölünmesi; kafatası ile eklemli, çatallı bir posttemporalenin bulunması; cleithrum ile kaynaşmış bir hypercleithrumun bulunması; kalçakemiklerinin omuzkemeri ile bağlantıda olması tipik özelliklerindendir. Bir çıkıntı ile kafatasının öndeki bir oluğuna girmiş üstçenenin kenarı, premaksilladan oluşmuştur; premaksilla ile eklemli bağlanmış bir maksilla vardır. Vücut çıplak ya da ktenoyit veya sikloyit pullarla örtülüdür; yüzgeçışınları serttir. Sırtyüzgeçleri ayrılmıştır ya da birbirine değecek şekilde bağlanmıştır; karınyüzgeci göğüs konumludur; ***çok defa ses çıkarma yeteneğini de kazanmış fizikolist yüzmekesesi bulunur; yüzgeçışınlarının kaidesinde, genellikle, korunma amacıyla, hemotoksik etki yapan salgılar çıkaran zehirbezleri vardır.*** Çoğu denizlerde; pek az grubu tatlısularda yaşar. Altı alttakımı, 21 familyası vardır. Dört alttakımı küçüktür.

Bunlar **1. Alttakım: Hexagrammoidei = Yeşil İskorbitler** (*): Boyuna uzamış deniz hayvanlarıdır. Dip hayvanları ile beslenirler. **2. Alttakım Platycephaloidei = Yassıbaşlılar** (*): Küçük, çubuk şeklindeki balıklarıdır. Başları basık ve geniştir. Büyük Okyanus'ta yaşarlar. **3. Alttakım: Hoplichthyoidei** (*): Çok fazla yassılaşmış, büyük yapılı hayvanlardır. **4. Alttakım: Congiopoidei** (*): Yüksek sırtlı, tarak şeklinde sırtyüzgeçleri taşıyan hayvanlardır. Güneydeki denizlerde yaşarlar. Bu kitabın kapsamında, önemli bir yer tutan iki alttakımı daha geniş olarak inceleyeceğiz.

38.9.1.4.23.1. *Alttakım: Scorpaenoidai = İskorbitler = Zırhlıyanaklılar*

Basisphenoid mevcut; opisthoticum büyüktür. Hepsi denizlerde yaşar; bazen kıyı şeridinde dip hayvanları olarak bulunurlar; genellikle tıknaz, acaip şekilli hayvanlardır.

1. Fam.: Scorpaenidae = İskorbitler: Büyük ve geniş yapıdaki başlarını oluşturan kemiklerin çoğu dikenlidir. Ağız yarıkları geniş; vücutları yanlardan basılmış; sırtları oldukça kambur; büyük ve geniş göğüsyüzgeçlidirler. ***Birinci sırtyüzgeci kuvvetli dikenler taşır;*** göğüsyüzgecinin serbest ışınları yoktur. Başta, kemik plakalar yok; fakat birçok diken bulunur. ***Yüzmekeseleri yoktur. Bizde bulunan türleri zehirli dikenlere sahiptir; fakat denizde yüzme sırasında tehlike yaratmazlar; ama elle yakalama tehlikelidir.*** Zehiri, *Trachinus* türlerinden daha az etkilidir. Göç etmezler; karnivordurlar. ***Derileri, zehirli bir mukus sıvısıyla örtülmüştür.*** Genellikle göze çarpan renklere sahiptirler. Çoğu tropiklerde kıyılarda yaşar; kuzeyde yaşayanlarının bir kısmı derin deniz balığıdır. ***Çoğu yavrularını canlı olarak doğururlar.*** Yıl boyunca, ağla, zıpkın ve kafesle yakalanabilirler. ***Ekonomik önemleri yoktur. Etleri sıkı yapılı ve lezzetlidir; balık çorbası için tercih edilir. Düzenli olarak deri değiştirmeleri (ayda birkaç kere) biyolojik olarak çok ilginçtir.*** Bizde en az beş türü vardır.

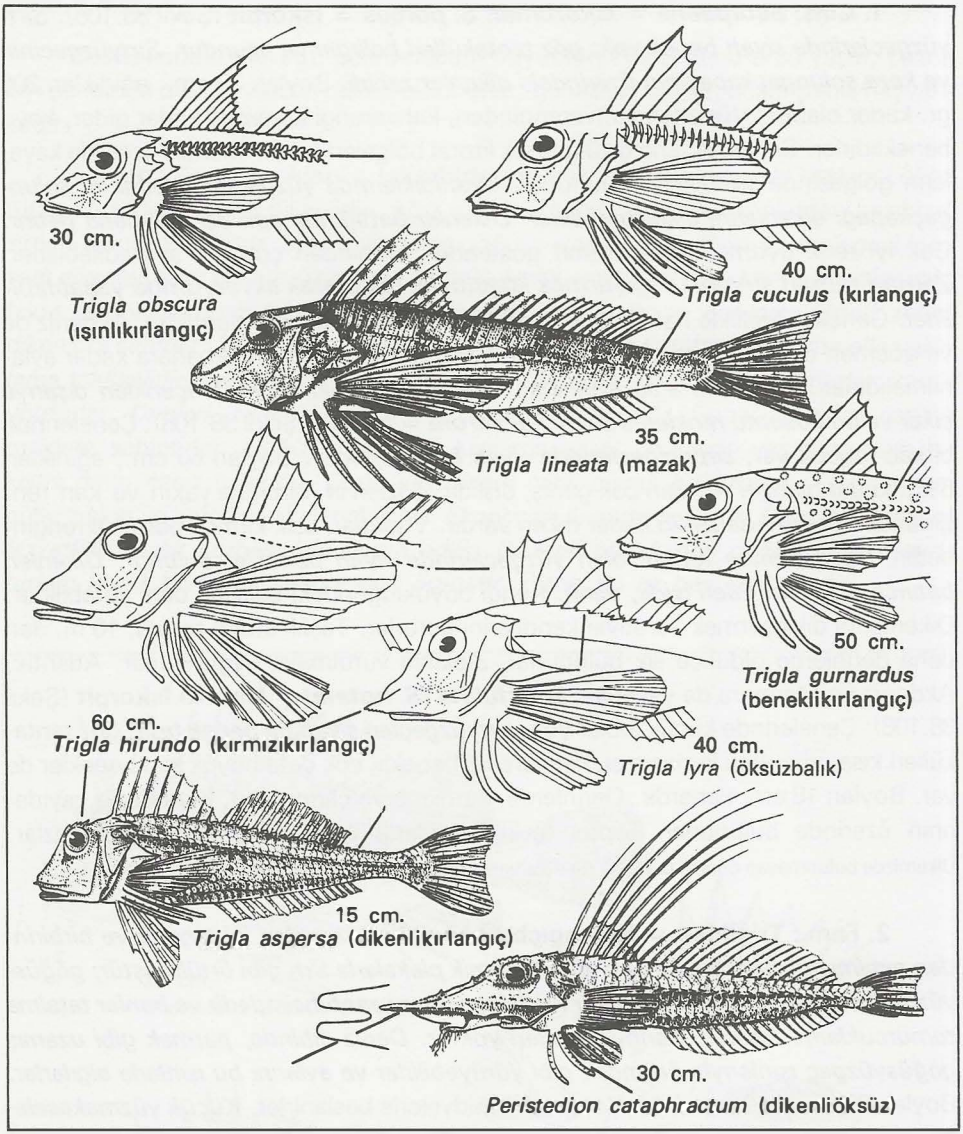


Şekil 38.108 : Scorpaenidae = iskorbitler (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

1. Cins: *Scorpaena* = *İskorbitler: S. porcus* = İskorbit (Şekil 38.108): ***Sırtyüzgeçlerinde siyah benek yok; göz tentakülleri belirgin ve uzundur. Sırtyüzgecinin ve keza solungaçkapağının üzerindeki dikenler zehirli.*** Boyları 30 cm., ağırlıkları 300 gr. kadar olabilir. Vücutları kahverenginden, kahverengi kırmızıya kadar gider, koyu beneklidirler. Sığ ve alglerle örtülü taşlık litoral bölgeleri tercih ederler; özellikle kayaların gölgesinde sık olarak bulunurlar. ***Uyarıldıklarında yüzgeçdikenlerini ve solungaçkapağı dikenlerini dikleştirebilirler. Dikenler battığında çok acı meydana getirir.*** Çok iyi renk uyumu (homokromi) gösterirler; zeminden çok zor ayırtedilebilirler. ***Zaman zaman suyunu değiştirmek koşuluyla, tek olarak akvaryumda yaşatılabilirler.*** Gençleri özellikle hareketlidir. ***Yarı karanlıkta aktiftirler.*** Atlantik'te, Akdeniz'de ve göçmen olarak Karadeniz'de yaşarlar. Haziranın sonundan ilkbahara kadar avlanılmalıdırlar. Genellikle ağla avlanırlar. ***Sudan çıkar çıkmaz mide içerikleri dışarıya çıkar ve bu kusuntu renklerini bozar. S. scrofa* = Lipsoz** (Şekil 38.108): Çenelerinde birkaç lobcuk var; ***sırtyüzgeçlerinde siyah benek yoktur.*** Boyları 60 cm., ağırlıkları 5 kg. kadar olabilir. Ağızları çok geniş, dişlidir; gözleri iri, birbirine yakın ve kan rengindedir. Başlarında 24-25 kadar diken vardır. Vücutları açık kırmızı-portakal rengindedir. ***Koyu pembe renkte olan yüzgeçlerinde siyah benekler bulunur. Dikenleri batınca acı verir. Etleri iyidir, yenir.*** Kendi büyüklüğündeki balıkları dahi yutabilirler. Dikenlerini dikleştirmek suretiyle kendilerini korurlar. Taşlık litoral zonda, 10 m.'den daha derinlerde oldukça sık bulunurlar. Zıpkınla vurulmaya uygundurlar. Atlantik, Akdeniz ve Marmara'da yaşarlar. ***S. ustulata (S. notata)* = Kırmızı İskorpit** (Şekil 38.108): Çenelerinde küçük loblar yok; ***sırtyüzgeçleri siyah bir benek taşır;*** göz tentakülleri kısa; vücutları kırmızımsı, kahverengi benekli, çok defa büyük sarı benekler de var. Boyları 18 cm. kadardır. Derinlerde, kumların ve çamurların, keza deniz çayırlarının üzerinde bulunurlar. Dipten çekilen ağlarla yakalanırlar. Sık bulunmazlar. Ülkemizde bulunmayan önemli diğer bir tür de altınrenkli levrektir *(Sebastes marinus)*.

2. Fam.: Triglidae = Kırlangıçbalıkları: ***Sırtyüzgeçleri iki tanedir ve birbirinden ayrılmıştır; baş, bazen tüm vücut, kemik plakalarla zırh gibi örtülmüştür; göğüsyüzgeçleri büyük; ilk ışınlarının bir kısmı ayrı birer uzantı halindedir ve bunlar tatalma tomurcuklarını taşırlar. Karınyüzgeçleri yoktur. Deniz dibinde, parmak gibi uzamış göğüsyüzgeç ışınlarıyla örümcek gibi yürüyebilirler ve avlarını bu ışınlarla algılarlar.*** Boyları 80 cm. kadar olabilir. Yengeç ve midyelerle beslenirler. ***Küçük yüzmekeselerinden çıkardıkları sesleri intercostal kaslarıyla titreştirmek suretiyle kırlangıç gibi ses çıkarırlar. Genellikle çift halde deniz diplerinde gezerler. Hareketleri sırasında yıldız gibi pırıltılar meydana gelir.*** Yumurtaları ve larvaları serbest olarak suda yüzer. Etleri farklı lezzetlidir.

1. Cins: *Trigla* = Kırlangıçbalıkları: ***Göğüsyüzgeçlerinde 3 serbest ışın vardır. T. obscura* = Işınlıkırlangıç** (Şekil 38.109): ***Sırtyüzgecinin ikinci ışını iplik şeklinde uzamış;*** yanalçizgideki pulları oldukça iyi gelişmiş; 30 cm. boyunda; ***vücutları grimsi kırmızı renkli;*** kumlu ve çamurlu zeminlerde yaşayan balıklardır. ***T. cuculus (T. pini)* = Kırlangıç** (Şekil 38.109): Yanalçizginin pulları daha değişik; göğüsyüzgeci uzun, ikinci sırtyüzgecinin 4. ışınına uzanır; boyları 40 cm.; ***vücut rengi kırmızı, göğüs-***



Şekil 38.109 : Triglidae = kırlangıçbalıkları (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

yüzgecinin orta kısmı mavi; kumlu zeminlerde ve farklı derinliklerde yaşarlar; ***eti iyidir;*** sık bulunmazlar. Akdeniz'de ve Marmara'da yaşarlar. ***T. lineata* = Mazak** (Şekil 38.109): ***Vücudunu saran eğik enine çizgilerle tanınırlar;*** göğüsyüzgeci uzun, ikinci sırtyüzgecinin 8. ışınına ulaşır. Boyları 25 cm. kadar olabilir. ***Vücutları kırmızı, koyu benekli; göğüsyüzgeçleri kahverengi kırmızı ve mavidir.*** Kumlar üzerinde bol bulunurlar. ***Etleri yenir.*** Akdeniz'de yaşarlar. ***T. hirundo (T. corax, T. lucerna)* = Kırmızıkırlangıç** (Şekil 38.109): Yanalçizgi belirli; fakat pulları belirgin değildir. Pullar düz;

göğüsyüzgecinin iç kısmı kendine özgü bir şekilde renkli, siyahımsı, kenarları mavi, orta kısmında siyahımsı bir benek vardır. Boyları 70 cm., ağırlıkları 8-10 kg. olabilir. ***Vücutları kırmızımsı griden, kırmızıya kadar değişir.*** Taşlık ve kumlu zeminlerde çok bulunurlar. Atlantik, Akdeniz ve Marmara'da yaşarlar. Kışın derinlerde barınır; yazın kıyılara gelirler. Kabuklular ve yumuşakçalarla beslenirler. Olta ile tutulabilirler. Sudan çıktıklarında inler gibi ses çıkarırlar. ***T. lyra* = Öksüzbalık** (Şekil 38.109): ***Solungaçkapağının arkasındaki dikenlerin göğüsyüzgecinin ortasına kadar uzamasıyla özellik kazanmıştır.*** Ağızlarının üst kısımları derin bir yarıkla ikiye ayrılmış kemik plakalıdır. Boyları 50 cm., ağırlıkları 4 kg.'dır. ***Vücutları kırmızı; göğüs-, karın- ve birinci sırtyüzgeçleri mavi olarak çevrilmiştir.*** Derin sularda, kumlu zeminleri tercih ederler; yazın kıyılara gelirler; nadiren bulunurlar. ***T. gurnardus (T. milvus, Eutrigla g.)* = Beneklikırlangıç** (Şekil 38.109): Yanalçizgide, düz, gümüşi renkte pırıldayan pullar vardır. ***Sırtlarındaki küçük beyaz beneğiyle özellik kazanmıştır.*** Boyları 55 cm.'dir. ***Vücutları grimsi yeşildir.*** Sığ suları tercih ederler. Oldukça bol bulunurlar. ***Yüzgeçlerini açıp kapayarak suda yüzdüklerinde bir kuş izlenimi verirler. T. aspersa* = Dikenlikırlangıç** (Şekil 38.109): Pulları düz; gözünün kenarı kuvvetli olarak dikenli; boyları 14 cm. kadardır. ***Vücutları kırmızımsı gridir.*** Çamurlu zeminlerde oldukça bol bulunurlar.

2. Cins: *Peristedion* = Dikenlioksüzler: ***Göğüsyüzgeçlerinde iki serbest ışın vardır. P. cataphractum* = Dikenlioksüz** (Şekil 38.109): ***Ağızlarının üst kısmında öne doğru çıkmış iki kemik plaka ve çenelerinde karakteristik bıyıklar vardır.*** Kuvvetli olarak zırhlanmışlardır. Derin yerlerde, kumların ve çamurların üzerinde, nadir olarak bulunurlar. Etleri kırlangıçbalıklarından daha lezzetlidir. Akdeniz'de yaşarlar.

Ülkemizde temsilcileri bulunmayan diğer familyalar. **3. Fam.: Caracanthidae = Kürklübalıklar** (*): Küçük boylu; mercan kayalıklarında yaşayan; yanlardan fazla basılmış; enine genişlemiş hayvanlardır. Vücutları pulsuz; fakat çok ince iplikçiklerle donatıldığı için bir kürk görünümündedir. Pasifikte ve Hint Okyanusu'nda yaşarlar. **4. Fam.: Aploactinidae** (*): Boyuna uzamış, yanlardan basık balıklardır; derileri pulsuz ve iplikçiklerle örtülmüştür. **5. Fam.: Synancejidae = Taşbalıkları** (*): Tıknaz yapılı; büyük başlı; gözleri yukarıya doğru kaymış; sırtyüzgecinin ön üçte ikisi bir bant şeklini almış; yüzgeçışınları sert, dip kısımlarında zehirbezleri mevcuttur. Vücutlarının dış yüzü, kertikli bir taş görünümü verir ve böylece avına yaklaşırken gizlenmelerini sağlar. Bir türünün (***Minous inermis***) derisinde, sürekli bir hidroid polip (*Stylactis minor*) yaşar. **6. Fam.: Pataecidae = Hintbalıkları** (*): Küçük vücutlu; sırtyüzgeci baştan kuyruğa kadar bant şeklinde uzanan balıklardır. Sırtyüzgecinin öndeki ışınları en büyüktür ve arkaya doğru gittikçe küçülür; bu görünüşleriyle Amerikan Yerlilerinin tüylü tuğlarını andırırlar. Avusturalya kıyılarında yaşarlar.

38.9.1.4.23.2. *Alttakım: Cottoidei = Dereiskorpitleri*

Basisphenoidleri yok; opisthoticum küçük, prooticum ile pteroticum ve exoccipitaleden ayrılmıştır. Denizde yaşayan türlerinin yanısıra tatlısu türleri de vardır.

1. Fam.: Cottidae = Dereiskorpitleri (300 t): Vücutları kısmen pulsuz, kısmen körelmiş pullu ya da kemik plakalarla örtülü; sırtyüzgeçleri ayrılmış ya da birbirine bağlı, sert ışın taşıyan öndeki kısmı her zaman kısadır; göğüsyüzgeçleri geniş; baş büyük ve yassılaşmış; ağız geniş ve öne doğru uzatılabilir; preoperkulum dikenli;

vücudun arka kısmı kuvvetli olarak daralmış; kuyrukyüzgeci yuvarlak ya da düz; ***yüzmekesesi yok. Tabanda yaşayan yırtıcı hayvanlardır.*** Denizde yaşayanlar kıyı zonunda, tatlısularda yaşayanlar ise genellikle akarsularda yaşarlar. ***Cottus gobio*** = **Dereiskorpiti** (Şekil 38.110): Dipleri kum ve çakıllı olan berrak sularda yaşarlar. Boyları 10-15 cm.'dir. ***Vücutları kaygan; solungaçkapağının ucunda iki diken vardır.*** Balık yumurtalarıyla, solucanlarla ve böceklerle beslenirler. Turnabalıkları, sombalıkları ve levrekler bunların düşmanlarıdır. Dişisi erkeğinden büyüktür. Nisan ve mayıs aylarında kayaların arasına yumurtlarlar. Erkeği yumurtalara bekçilik eder. ***Etleri lezzetlidir.*** İznik civarında (Tolunay'a göre) ve Tüm Avrupa'da tatlısularda bulunur.

Myoxocephalus scorpius **(*):** Kuzey Avrupa denizlerinde bulunurlar. Boyları 30-80 cm.'dir. Aralık-ocak aylarında yumurtlarlar. ***Sudan çıkarıldıkları zaman kurbağa sesi gibi sesler çıkarırlar. Etleri lezzetli değildir.***

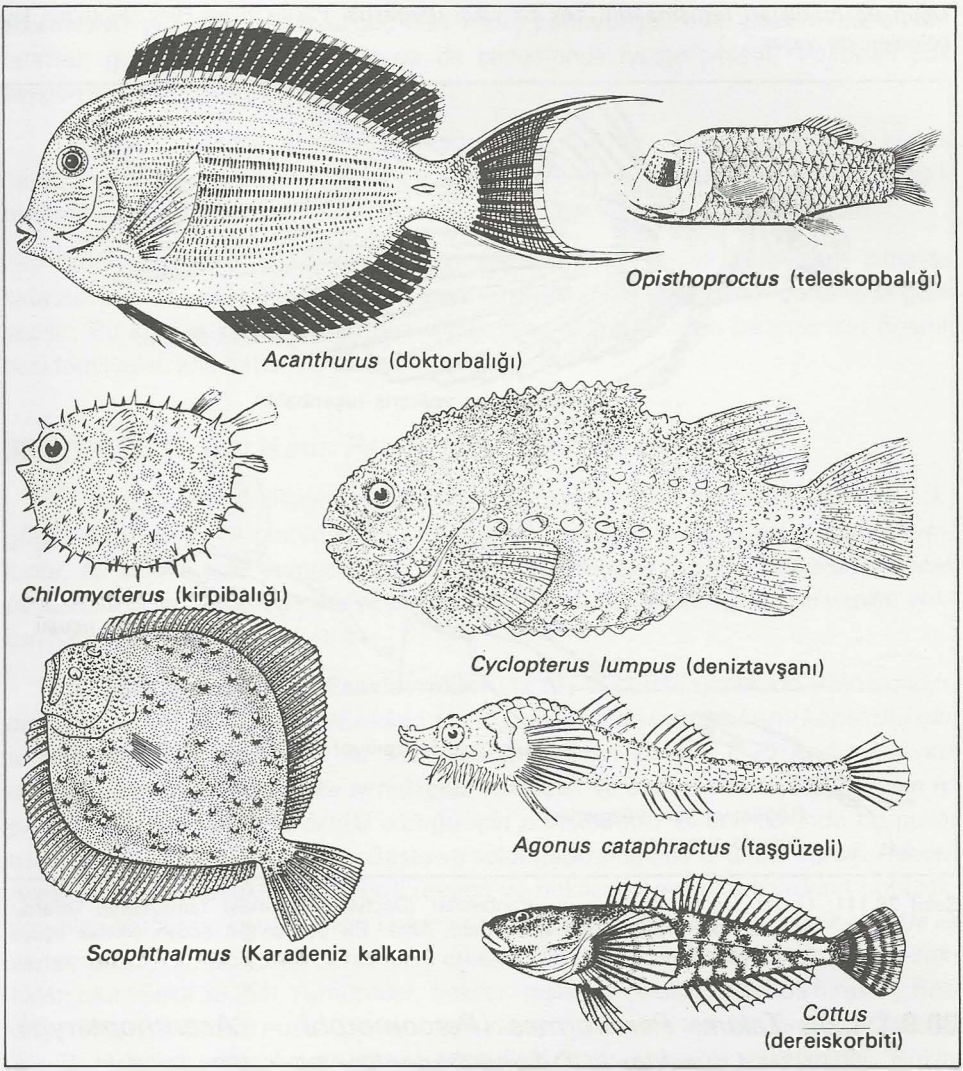
Bizde temsilcileri bulunmayan diğer familyalar: Öncelikle Cottidae'ye akraba, gerçek pullarla örtülmüş **2. Fam.: Icelidae;** sadece Baykal gölünde yaşayan **3. Fam.: Cottocomephoridae;** Baykal gölünde; fakat kıyıdan 500 m. açıkta derinlerde yaşayan **4. Fam.: Comephoridae;** Güney Yarımküre'de (Güney Amerika'nın batı kıyılarında) yaşayan ve ringa balıklarına benzeyen tek bir türü olan **5. Fam.: Normanichthyidae**'dir. Derin denizlerde yaşayan **6. Fam.: Coffunculidae**'nin yanısıra önemli diğer bir familya. **7. Fam.: Agonidae** = **Kürklüiskorpitler** (40t): Vücutları boyuna uzamış, geriye doğru gittikçe daralır ve tamamı kemik plakalarla örtülüdür. Küçük hayvanlarla beslenirler. ***Agonus cataphractus*** = **Taşgüzeli** = **Taşaişeyenler** (Şekil 38.110): Kuzey ve Baltık Denizi'nde yaşarlar. **8. Fam.: Cyclopteridae** = **Diskkarınlılar.** ***İsimlerini, göğüsyüzgeçlerinin değişmesinden oluşan büyük bir yapışma diskinden alırlar.*** Bir kısmı pulsuzdur; bir kısmı ise diken ve papillerle donatılmış kemik plakalarla örtülüdür. Göğüsdiskleriyle tabana yapışarak, yumuşakça, yengeç ve küçük balık gibi avları beklerler. ***Cyclopterus lumpus*** = **Deniztavşanı** (Şekil 38.110). Kuzey Avrupa kıyılarında yaşarlar. Boyları 40-100 cm.'dir. ***Yavruları, erkeklerin vücuduna vantuzları ile yapışırlar.*** Etleri yenmez.

38.9.1.4.24. *Takım: Dactylopteriformes = Uçanbalıklar = Uçankırlangıçlar = Tayyarebalıkları* (5 c)

Burunkemikleri birbiriyle kaynaşmış; mesethmoid, basisphenoid ve opisthoticum yok; posttemporale kulak bölgesine ilave olmuş; hypercleithrum ve cleithrum kaynaşmış; kalçakemikleri omuzkemerinin cleithrumu ile bağlantılı; ilk üç omur, hem kendi aralarında hem de kafatası ile kaynaşmıştır. Vücutları boyuna uzamış; pullarla örtülü; preoperkulum dikenli; solungaçaçıklıkları küçük; ağız küçük, esnek dişlerle donatılmıştır. ***En önemli özelliği, göğüsyüzgeçlerinin, sudan sıçramak suretiyle, 100 m. kadar süzülerek bir uçma hareketi yapabilmesi için, genişlemiş olmasıdır.*** Öncelikle sıcak sularda yaşarlar.

1. Fam.: Dactylopteridae = Uçanbalıklar: ***Göğüsyüzgeçleri iki parçalı; alttaki kısımları daha kısa, üstteki kısımları ise daha uzun ışınlıdır; üsttekinin ışınları kuyruğa kadar ulaşır.***

1. Cins: *Dactylopterus* = Uçanbalıklar: ***Bu cinsin hepsinde, göğüsyüzgecinin altındaki kısımda, 6 ışın, üsttekilerden ayrılmış ve çok defa birbirleriyle kaynaşmıştır. Göğüsyüzgeçleri çok geniş, kuyruğa kadar uzun ve karışık renklenme gösterir.*** ***Dactylopterus volitans*** = **Uçanbalık** (Şekil 38.111): ***Başlarında uzun bir diken-***



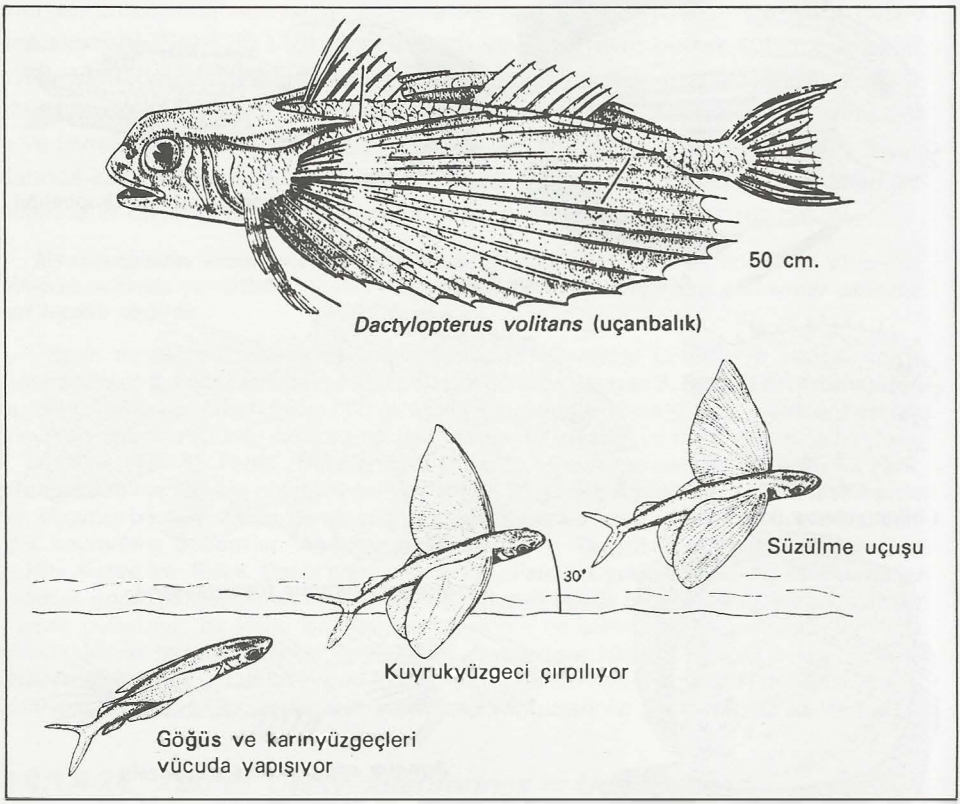
Şekil 38.110 : Bazı balık türleri (Remane, Storch, Welsch ve Ziswiler'den).

leri vardır. Boyları 50 cm. kadardır. Vücutları kahverengi; ayrıca benekler bulunur. ***Göğüsyüzgeçleri koyukahverenginden siyaha kadar değişir; üzerlerinde mavi benekler ve çizgiler vardır.*** Kumlu ve çamurlu zeminlerde yaşarlar. Nadir olarak bulunurlar. Akdeniz'de ve Atlantik'te yaşarlar. Yumurtaları kırmızı; etleri serttir.

38.9.1.4.25. *Takım: Pegasiformes = Kanatlıbalıklar* (*):

Kemik yapılarındaki (osteolojik yönden) birçok özellik bakımından ve keza büyük göğüsyüzgeçleri bakımından *Dactylopteriformes*'e benzerler. Yalnız onlardan farklı olarak, ***baş ve vücutları kuyruklarına kadar sıkı bir şekilde kemik plakalarla örtülmüştür. Bu nedenle dimdik, bir çeşit hareketsiz dururlar.*** Ağızları küçük, öne doğru uzamıştır. ***Yüzmekesesi yoktur.***

Uçup uçamadıkları tartışmalıdır. Tek bir cinsi (***Pegasus***) Pasifik'in ve Hint Denizi'nin kıyı bölgelerinde yaşar.



Şekil 38.111: Üstte: Dactylopteridae = uçanbalıklar (Dactylopteriformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türü (Riedl'den). Altta: Bir uçanbalığın sudan çıkarak uçuşu (Wurmbach'dan).

38.9.1.4.26. *Takım: Perciformes (Percomorphi = Acanthopterygii) = Levrekler = Dikenliyüzgeçliler* (20 at, 150 f, 6000 t)

En kalabalık omurgalı takımıdır (6000 tür). Kafatası lateroparietal; maksilla çenekenarına katılmaz; başları pullarla kısmen kaplı; ***solungaçkapağı büyük, kemikleri tam, çok defa dikenlerle donatılmış;*** premaksilla ve maksilla hareketli; preoperkulumun kenarı tırtıklı; 6-7 branchiostegal ışınlı; farinks kemikleri hareketli; mesethmoid mevcut; supramaksilla, mesocoracoid, orbitosphenoid ve ***Weber kemikleri yok;*** omuzkemeri çatallı, posttemporalis ile kafatasına bağlanmış; kalçakemeri cleithrum ile bağlantılı; dişler farklı dizilerle farklı şekildedir; ***sağlam yapılı olan solungaçyayları dişlerle donatılmış; genellikle ktenoyit pullu, nadiren sikloyit; fizoklist yüzmekeseli;*** mideleri körbağırsak ve pilorus çıkıntıları taşır; ***yumurtakanalı (ovidukt) yoktur.*** Baş çok defa yanlardan basılmış; ***sırtyüzgeci genellikle iki parçalı; öndeki yüzgeç sert ışınlı, arkadaki yumuşak ışınlı; eğer tek parçalı olursa öndeki ışınları sert,***

arkadakileri yumuşak, analyüzgeç sert ışınlı; karınyüzgeci her zaman rostral (ön tarafta); göğüsyüzgeci gerdanda ya da çenealtında iyi gelişmiştir. ***Vücutları çok kaygan değildir.***

Levrekler tüm su çeşitlerinde ve zonlarında bulunur. Yırtıcı türlerinden, küçük hayvan ve bitki yiyicilerine, keza çok özelleşmiş besin çeşidi isteyenlere kadar değişik beslenme şekillerine sahiptirler. Esas yayılış bölgeleri iki kutup enlemi arasıdır.

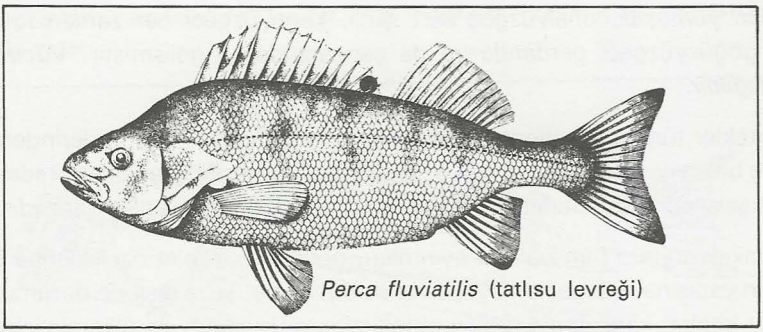
Alttakımların ve familyaların ayırımları, öncelikle, iskelet özelliklerine bilhassa kafatasının yapısına, yüzgeçlerin yapısına ve dizilimine, keza dişlerin durumuna göre yapılır. Bu kitabın kapsamında, bazı alttakımlar ve bunların da ülkemiz için önemli bazı familyaları ana hatlarıyla incelenecektir.

38.9.1.4.26.1. *Alttakım: Percoidei = Levrekler* (108 f)

Premaksilla maksilladan, nasalia frontalisden ayrılmış; interorbitalseptum yok; göğüsyüzgeçlerinin 4 pterygophoru tüm ışınları taşır; ***karınyüzgeçleri göğüs konumludur, bir sert, 5 tane yumuşak ışın taşır; pulları ktenoyit formlu, kafatasının ancak bir kısmını örter; yapışma diski ya da havayla solunum organları gibi özel yapılar yoktur.*** Yaklaşık 108 familyası vardır.

1. Fam.: Percidae = Esaslevrekler (12 c): Vücutları genellikle uzamış; yandan basıktır. ***Ağızları büyük ve birkaç sıra diş taşır; bu dişlerin bir kısmı köpekdişi gibi sivrilmiştir. Birbirinden ayrı iki sırtyüzgeçleri vardır; öndeki 6-15 kadar kuvvetli dikenle desteklenmiştir. Arka sırtyüzgeci yumuşak ve dallı ışınlar taşır. Vücutları iyi gelişmiş ktenoyit pullarla örtülü olduğu için pürtüklüdür.*** Birçok türünde bu pullar başın üzerine kadar uzanmıştır. Başta ve solungaçkapağında dikenler vardır. ***Hemen hepsi yırtıcıdır.*** Büyükleri, çok hızlı üreyen ve bitkilerle beslenen balıkların populasyon büyüklüğünün kontrolü için kullanılırlar. ***Birçok türünde bir dişi birçok erkekle eş yapar;*** bazen iki, üç ya da daha fazla erkekle, birlikte dolaştıkları ve yumurta bıraktıkları olur (Şekil 38.39). Yumurtalar, bitkiler, taşlar ve çakıllar üzerinde bırakılır. Bazı türlerinde, yumurtalar, uzun bir şerit halinde, çoğunda ise tek tek bırakılır. ***Özellikle büyük türlerinin etleri beyaz ve çok lezzetlidir.*** Daha çok ağla yakalanırlar. Kuzey Yarımküre'deki tatlısularda ve denizlerde yaşarlar. *Perca fluviatilis* Güney Yarımküre'ye (Avustralya) de aşılanmıştır.

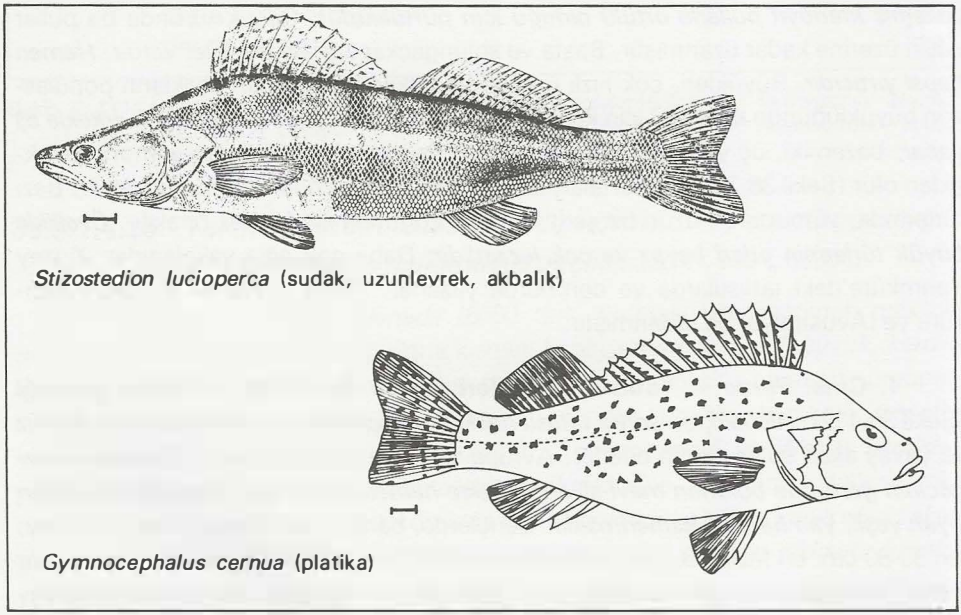
1. Cins: *Perca* = Tatlısu Levrekleri: *Perca fluviatilis* = Tatlısu Levreği (Şekil 38.112): ***Alabalıktan sonra tatlısu balıklarının içindeki en değerli balıktır.*** Temiz ve yavaş akan suları tercih ederler. Avrupa ve Asya'da bulunurlar. ***Öndeki sırtyüzgecinin gerisinde bulunan mavi-siyah benekle hemen tanınırlar. Genel olarak sırtları siyah yeşil, yan bantları esmerimsidir.*** Gençlerde, bantlar, çok daha belirgindir. Boyları 30-80 cm. en fazla 150 cm.; ağırlıkları ise 3 kg., en fazla 18 kg. kadar olabilir. ***Bir metre derinliğindeki suları tercih ederler. Sürü halinde gezerler. Oldukça obur ve yırtıcı hayvanlardır.*** 1D15, 2D14 ışınlı; analyüzgeçleri iki dikenli 9 ışınlıdır; P 14, V 10 ışınlıdır. Genellikle ilkbaharda, bazen yaz başında (mart-haziran), taşlara ve otlara,



Şekil 38.112 : *Perca fluviatilis* = tatlısu levreği (Geldiay ve Balık'tan).

30.000-300.000 kadar yumurtayı, 1-2 cm. eninde 1 m. boyundaki şeritler halinde yerleştirirler. Yumurtalar 15-20 günde açılır. Ancak 2-3 yılda erginliğe ulaşırlar. 10 yıl kadar yaşarlar. ***Çoğunluk olta bazen ağ ile yakalanırlar. Etleri sıkı ve beyazdır; sindirimi kolaydır. Az kılçıklıdır. Oltayla avlanırken yem olarak karides kullanılmalıdır.*** Trakya, Marmara havzası ve Batı Karadeniz'de yaşarlar.

2. Cins: *Stizostedion* = Sudaklar: *Stizostedion luciperca (Lucioperca sandra, L. lucioperca, Perca l.)* = Sudak = Uzunlevrek (Şekil 38.113): Boyları 30-70; en fazla 100-130 cm., ağırlıkları 12-15 kg., en fazla 18 kg. olabilir. ***Sırtyüzgeçleri hemen hemen birbirine değer. Vücutlarının üst kısmı koyu zeytin yeşili, yanları parlak gümüş rengine döner; genellikle 8 koyu ve parlak dikine şerit vardır. Eşeysel dimorfizim ancak üreme zamanında erkeklerin koyu beneklere sahip olmasıyla orta-***



Şekil 38.113 : Percidae = levrekler (Perciformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

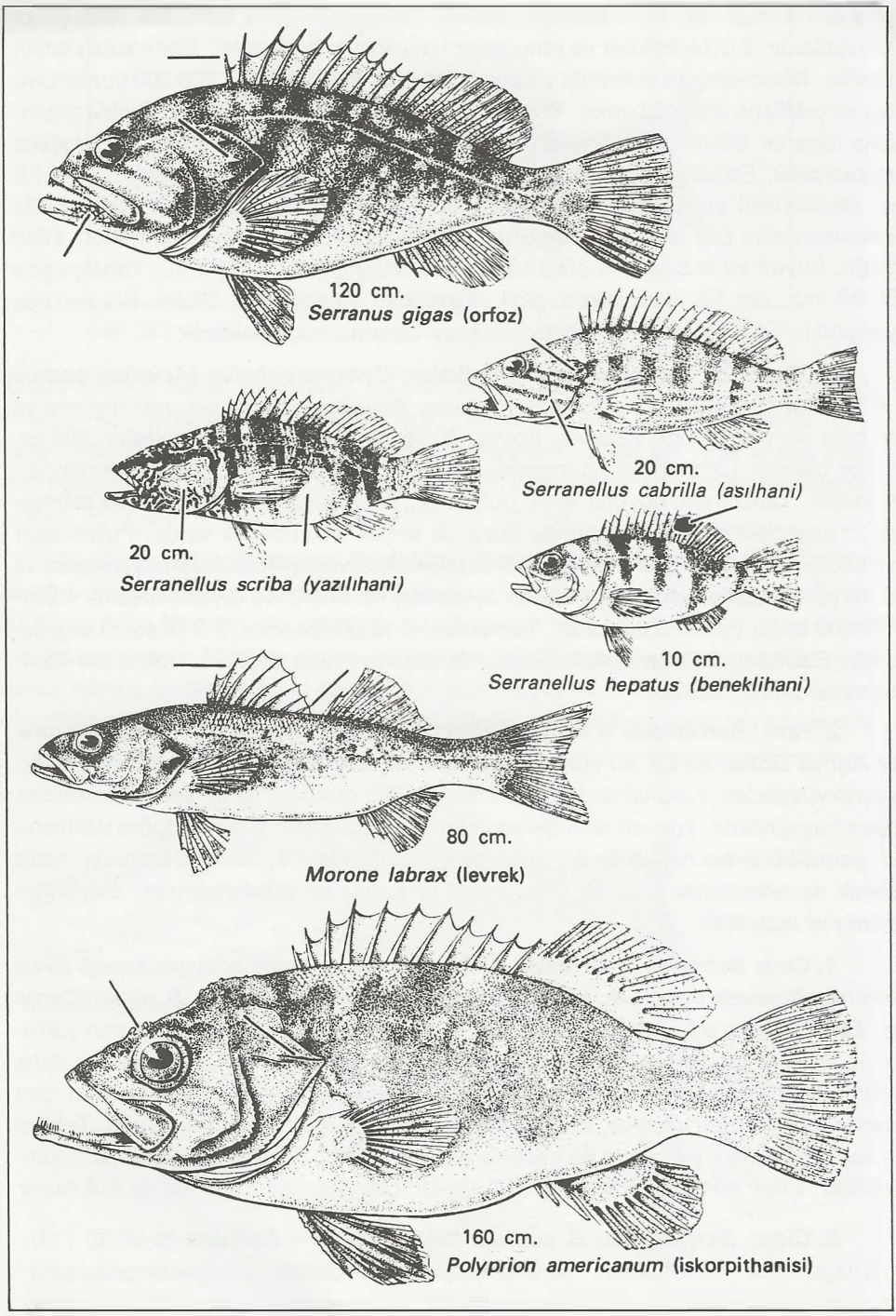
ya çıkar. Avrupa'nın tatlısularında yaşarlar. Tatlısu levreğine benzerler. Çok yırtıcı hayvanlardır. Küçük balıklar ve omurgasız hayvanlarla beslenirler. Derin suları tercih ederler. Nisan-haziran aylarında yumurtlarlar. Her dişi 180.000-1.200.000 yumurtayı, taş ve çakılların arasına bırakır. Yumurtalar 5-10 günde açılır. Ancak 3-5 yılda olgunluğa ulaşırlar (35-45 cm. ulaşınca). ***Hafifce bulanık sulara dayanaklıdırlar; oksijene duyarlıdırlar.*** Erkekleri, yumurtlama başlamadan önce, sığ sularda (en fazla 0.5-1.5 m. derinlikteki) yuva yapar; daha sonra döllenme olur. Erkek, yuvayı korur; hatta insanların elini bile ısırabilir. Yumurtalar açılıncaya kadar yuvayı temizlerler. ***Etleri yağlı, beyaz ve lezzetlidir.*** 1DXIII-XV, 2DI-II 19-24, AII 10-13, V 10. Yanalçizgide 50-90 pul var (ilk ikisi diken gibi). Kuzeybatı Anadolu'da Göller Bölgesi'nde yaygındır. Göllere atılmak suretiyle yapay aşılama yapılmaktadır.

3. Cins: *Gymnocephalus* = Platikalar: *Gymnocophalus (Acerina) cernua* = Platika (Şekil 38.113): Avrupa ve Kuzey Asya'nın yavaş akan nehirlerinde ve akıntısı olan göllerinde yaşarlar. Boyları 10-15, en fazla 40 cm., ağırlıkları 200 gr. kadar olabilir. 1D14, 2D14 (yumuşak), A7, P13; sırtyüzgeçleri birbiriyle kısmen birleşmiştir. Yanlarında, boyuna 35-40 pul vardır. Sırtları zeytin renginde ya da sarımsıdır. Yüzgeçlerinde ve vücutlarında düzensiz birçok siyah benek vardır. Pulları zayıf ve küçüktür. Suların dibindeki kumsal bataklıkları severler. Küçük su hayvanlarını ve balık yumurtalarını yerler. Mart-nisan aylarında, sazlıkların ve taşların arasına 4.000-100.000 kadar yumurta bırakırlar. Yumurtalar 8-12 günde açılır; 2-3 yıl sonra erginleşirler. ***Etleri beyaz ve lezzetlidir.*** Ekonomik önemleri fazla değildir. Trakya'nın Karadeniz tarafında yaşarlar.

2. Fam.: Serranidae = Hanibalıkları (100 c): ***Bir sırtyüzgeçleri vardır (Morone ve Anthia cinsleri hariç); bu yüzgecin bir kısmı dişlidir; bir kısmı da yumuşak ışınlıdır;*** kuyrukyüzgeçleri yuvarlaktır (*Morone*'de çatallı); oldukça uzun yapılı; yanlardan basık hayvanlardır; kuvvetli sivri dişleri vardır; ağızları geniş ve ileriye doğru uzatılabilir; ***genellikle yırtıcı hayvanlardır.*** Sıcak ve ılıman denizlerde, özellikle kıyılarda, nadir olarak da tatlısularda yaşarlar. Olta, zıpkın ve kapan ile yakalanabilirler. ***Bazılarının etleri çok lezzetlidir.***

1. Cins: *Serranus* = Orfozlar: Bir sırtyüzgeci var; ***esas solungaçkapağı iki-üç dikenli; altçenede pullar var; kuvvetli yakalama dişlerine sahiptirler. S. gigas (Cerna g., Epinephelus g.)* = Orfoz** (Şekil 38.114): Üstçeneleri pulsuz; vücutlarının yanlarında boyuna çizgiler yok; boyları 1.4 m. olabilir. Vücutları koyu kahverengi; daha açık renkli belirsiz beneklerle donatılmıştır. Taşlık litoral zonda, genellikle 10 m.'den daha derin yerlerde yaşarlar; keza, deniz çayırlarının üzerinde de bulunurlar. Tehlike sırasında oyuklara sığınırlar. Bu nedenle zıpkınlandıktan sonra deliklerden zor çıkarılabilirler. ***Etleri iyidir.*** Çok avlandığı için sayıları çok azalmıştır. Akdeniz'de bulunurlar.

2. Cins: *Serranellus: S. cabrilla (Serranus c.)* = Asılhani (Şekil 38.114): Sırtyüzgeci bir tane; esas solungaçkapağı iki dikenli; üstçene pulsuzdur. Ön solungaçkapağının arka kenarı dişlidir ve yanlarında ise ***7-9 kırmızımsı kahverengi enine bant vardır.*** Boyları 25 cm. kadar olabilir. ***Vücutları kırmızımsı kahverengi ve yanlarda 3 sarımsı boyuna şeritlidir.*** Taşlı



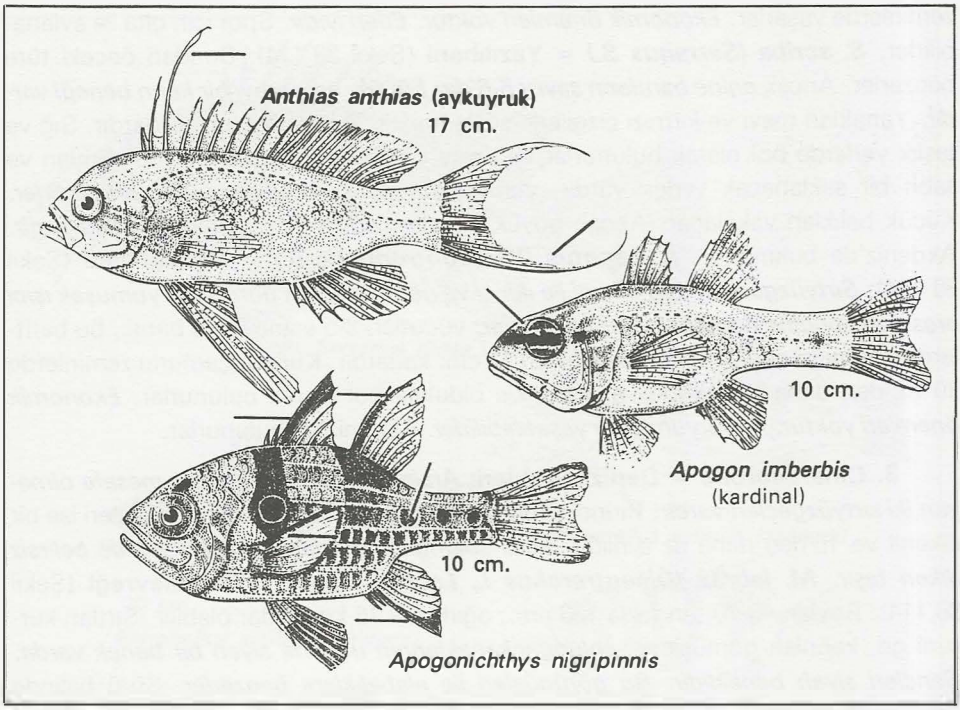
Şekil 38.114 : Serranidae = hanibalıkları (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

zeminlerde yaşarlar. ***Ekonomik önemleri yoktur. Etleri iyidir.*** Spor için olta ile avlanabilirler. ***S. scriba (Serranus S.)* = Yazılıhani** (Şekil 38.114): Bundan önceki türe benzerler. Ancak ***enine bantların sayısı 5-6'dır; büyük, açık mavi bir karın beneği vardır.*** Yanakları mavi ve kırmızı çizgilerle süslenmiştir. Boyları 25 cm. kadardır. Sığ ve taşlık yerlerde bol olarak bulunurlar ve kolay olarak görünürler. Territoryumları ve sabit bir saklanacak yerleri vardır; yumurtalarını taşlara yapıştırırlar. ***Erseliktirler.*** Küçük balıkları yakalarlar. Ancak büyük bireyleri zıpkın ile avlanabilir. ***Etleri iyidir.*** Akdeniz'de bulunurlar. ***S. hepatus (Paracontropristis h.)* = Beneklihani** (Şekil 38.114): ***Sırtyüzgecinin son dikeni ile ikinci ve üçüncü ya da dördüncü yumuşak ışını arasında kendine özgü koyu bir benek var;*** vücutları 3-5 enine koyu bantlı, bu bantlardan birincisi çok defa mattır. Boyları 12 cm. kadardır. Kumlu, çamurlu zeminlerde 10 m.'den daha derinlerde ve genellikle oldukça bol olarak bulunurlar. ***Ekonomik önemleri yoktur. Akvaryumlarda yaşatılabilirler.*** Akdeniz'de bulunurlar.

3. Cins: *Morone* = Denizlevrekleri: ***Aralarında hemen hemen mesafe olmayan iki sırtyüzgeçleri vardır.*** Birinci sırtyüzgeçleri 9 dikenli, ikinci sırtyüzgeçleri ise bir dikenli ve 15'den daha az ışınlıdır. ***Esas solungaçkapakları bir belirli bir de belirsiz diken taşır. M. labrax (Dicentrarchus l., Labrax lupus)* = Denizlevreği** (Şekil 38.114): Boyları 40-70, en fazla 100 cm.; ağırlıkları 16 kg. kadar olabilir. Sırtları kurşuni gri, karınları gümüşimsi, ***solungaçkapaklarının ucunda siyah bir benek vardır. Gençleri siyah beneklidir. Bu görünüşleri ile alabalıklara benzerler.*** Sürü halinde gezerler. Sığ ve taşlı zeminleri tercih ederler; çakıllı nehirlere girer ve oldukça içlere tırmanabilirler; lagünlerde, keza acı-tuzlu sularda bulunabilirler. Mayıs-haziran aylarında denizlere yumurta bırakırlar. ***Yırtıcıdırlar.*** Gençken omurgasızlarla (özellikle yumuşakçalar ve kabuklularla) ergin olduklarında ise balıklarla beslenirler. Türkiye sularında 15 şubat ile martın sonuna kadar yumurtlarlar. Olta, zıpkın, kafes ve olta ile yakalanabilirler. En çok mayıs ekim ayları arasında yakalanırlar. Balık pazarında aranan balıkların başında gelirler. ***Etleri çok lezzetlidir.*** Akdeniz, Marmara, Karadeniz ve Atlantik'te yaşarlar.

4. Cins: *Polyprion* = İskorbithanileri: Esas solungaçkapağının üzerinde bir diken ve boyuna bir karina vardır; sivri yakalama dişleri yoktur. Gözlerinin üzerinde ve alında diken benzeri çıkıntılar vardır. ***P. americanum (P. cernium)* = İskorbithanisi** (Şekil 38.114): Boyları 200 cm. olabilir. Vücut renkleri koyu kahverenginden koyu griye kadar değişir; belirsiz açık benekler vardır. Oldukça derinlerde, hatta 1000 m. kadar derinlerde, taşlık zeminler üzerinde tek tek olarak yaşarlar. Hazirandan ekimin sonuna kadar kıyılara yaklaşırlar. Büyük mağara ve oyuklarda çok sık görülürler. Oltayla yakalanabilirler. ***Etleri çok lezzetlidir.***

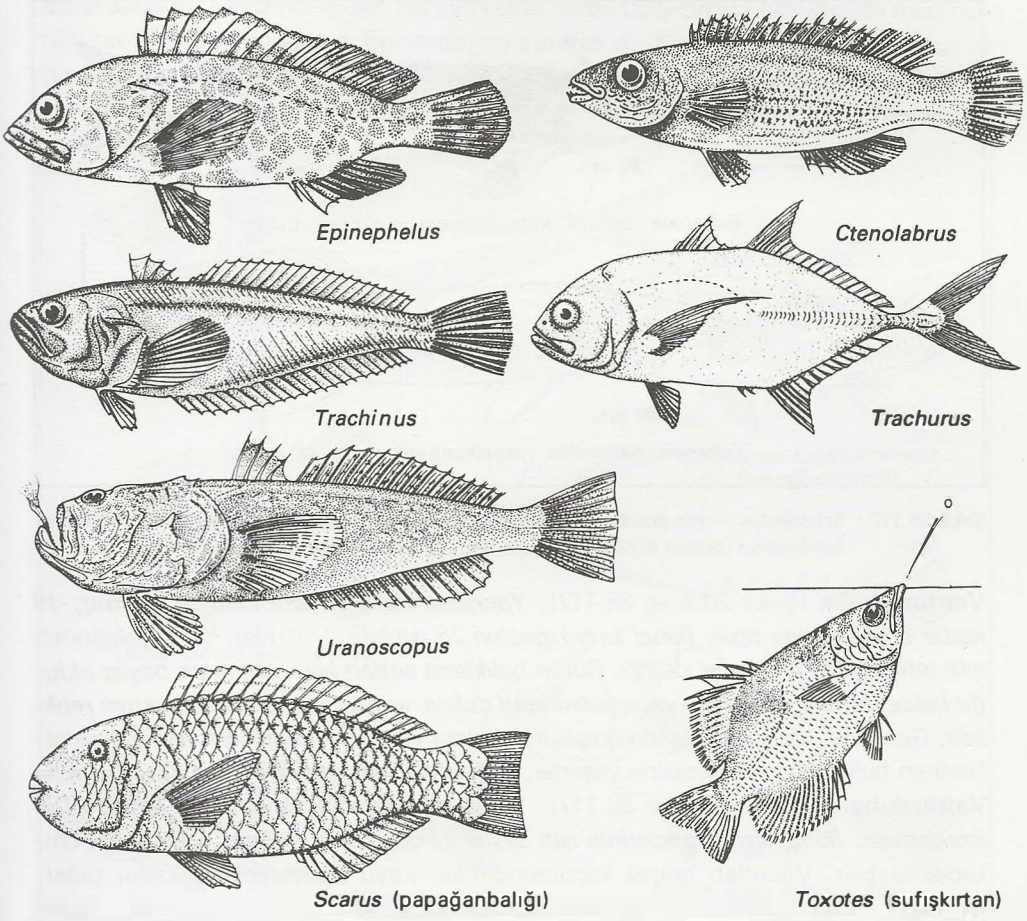
5. Cins: *Anthias* = Aykuyruk = Hilalkuyruk: ***Hilal şeklindeki kuyrukları ile hemen tanınırlar.*** Karınyüzgeçleri öne doğru yatırıldığında başın ucunu geçer. Kuyrukyüzgecinin alttaki ışınları üsttekinden uzundur. ***A. anthias* = Aykuyruk = Hilalkuyruk** (Şekil 38.115): Üst tarafları kırmızıdan kahverengi kırmızıya kadar gider; yanlarda kırmızımsı, altın pırıltılı; yanakları boyuna üç sıra şeritli; karın uçuk gül rengin-



Şekil 38.115 : Serranidae = hanibalıkları ve Apogonidae = kardinalbalıkları (Perciformes) familyalarının Akdeniz'de yaşayan türleri (Riedl'den).

dedir. Denizlerde, 45 m.'den daha derin mercan resiflerinde dağınık gruplar halinde bulunurlar. Sığ sularda nadir olarak bulunurlar. Gölgeli oyukları tercih ederler. ***Yaşatılmaları çok zor olmakla beraber çok güzel akvaryum balıklarıdır.*** Bizde olmayan diğer cinsi ***Epinephelus*** (Şekil 38.116).

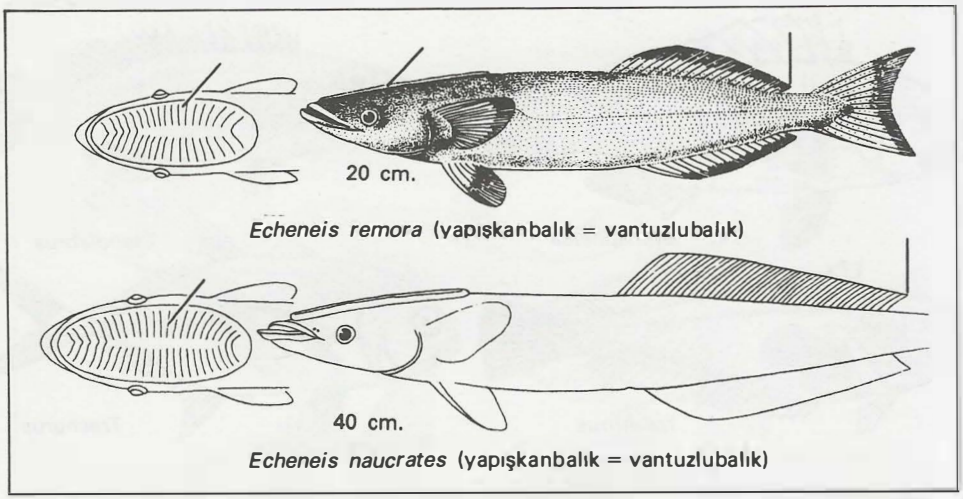
3. Fam.: Apogonidae = Kardinalbalıkları (20 c): ***Küçük, kırmızı renkli balıklardır. Sırtyüzgeçleri birbirinden ayrılmıştır;*** dişleri çok defa küçüktür; bantlar şeklinde dizilmişlerdir; gözleri büyük; başları geniş; genellikle yumurtalarını ağızda kuluçkaya yatırırlar; dişi ve erkek kurları ilginçtir (Şekil 38.115). Sıcak denizlerde, özellikle mercan kayalıklarında, nadiren tatlısularda yaşarlar. ***Apogon imberbis (A. rexmullorum)*** = **Kardinal** (Şekil 38.38 ve 115): Boyları 13 cm. kadardır. ***Sırt tarafları portakal kırmızısı; solungaçkapağı hafifçe siyah tonlanmıştır.*** Gündüzleri oyuklarda ve taşların altında yaşar, ***geceleri serbest olarak yüzerler.*** Saklandıkları yerden kısa bir süre ayrıldıklarında, gün ışığında ya da ***rahatsız edildiklerinde (yakalandıklarında) renkleri hemen solar.*** Sıcak suları tercih ederler; 6. ve 8. aylar arasında sığ suların sahillerinde yaşarlar. ***Erkekler, yumurta yığınlarını, yavrular yumurtadan çıkıncaya kadar ağızlarında korurlar. Fakat yavruları tekrar ağızlarına almazlar. Çok güzel akvaryum balıklarıdır.*** Akdeniz'de bulunurlar. ***Apogonichthys nigiripinnis (Apogon. n., A. uninotatus)*** (Şekil 38.115): ***Sırtlarından karın taraflarına doğru gittikçe zayıflayan iki siyah bantı vardır.*** Yanalçizgileri boyunca yuvarlak koyu benekler var-



Şekil 38.116 : Perciformes takımına ait bazı örnekler (Remane, Storch ve Welsch'den).

dır. Bu beneklerin etrafı beyaz çizgilerle sınırlanmıştır. Süveyş Kanalı açıldıktan belirli bir süre sonra Kızıldeniz'den Lübnan kıyılarına kadar göç etmiştirler.

4. Fam.: Echeneidae (Echeneiformes = Discocephali) Gemiyeyapışanlar = Vantuzlubalıklar (5 c): ***Başlarının üst kısmında, birinci sıryüzgeçlerinin değişmesiyle, enine lamellerle bölünmüş, oval bir yapışma diski olmuştur*** (Şekil 38.117): ***Yüzen cisimlere bu lamellerle yapışarak bir emme vakumu meydana getirirler*** (Şekil 20.2). ***Besin aramak için, kısa sürelerle, taşındıkları araçları terk ederler.*** Analyüzgeç ve ikinci sırtyüzgeci dikensizdir. Vücutları boyuna uzamış; altçeneleri ileriye çıkık; ***yüzmekeseleri yoktur. Balık ve balinalara yapışarak uzaklara taşınabilirler*** (Şekil 20.2). Bir kısmı küçük hayvanlarla ve balıklarla, bir kısmı planktonlarla beslenir. Sıcak denizleri tercih ederler. Genellikle pelajik yaşarlar. Tropik ülkelerde, yerliler, bu balıkları iple bağlayarak suya atar, kaplumbağalara yapışmalarını sağlar ve bu şekilde olta gibi kullanarak onları avlarlar. ***Echeneis remora (Remora r.)*** **= Yapışkanbalık =**



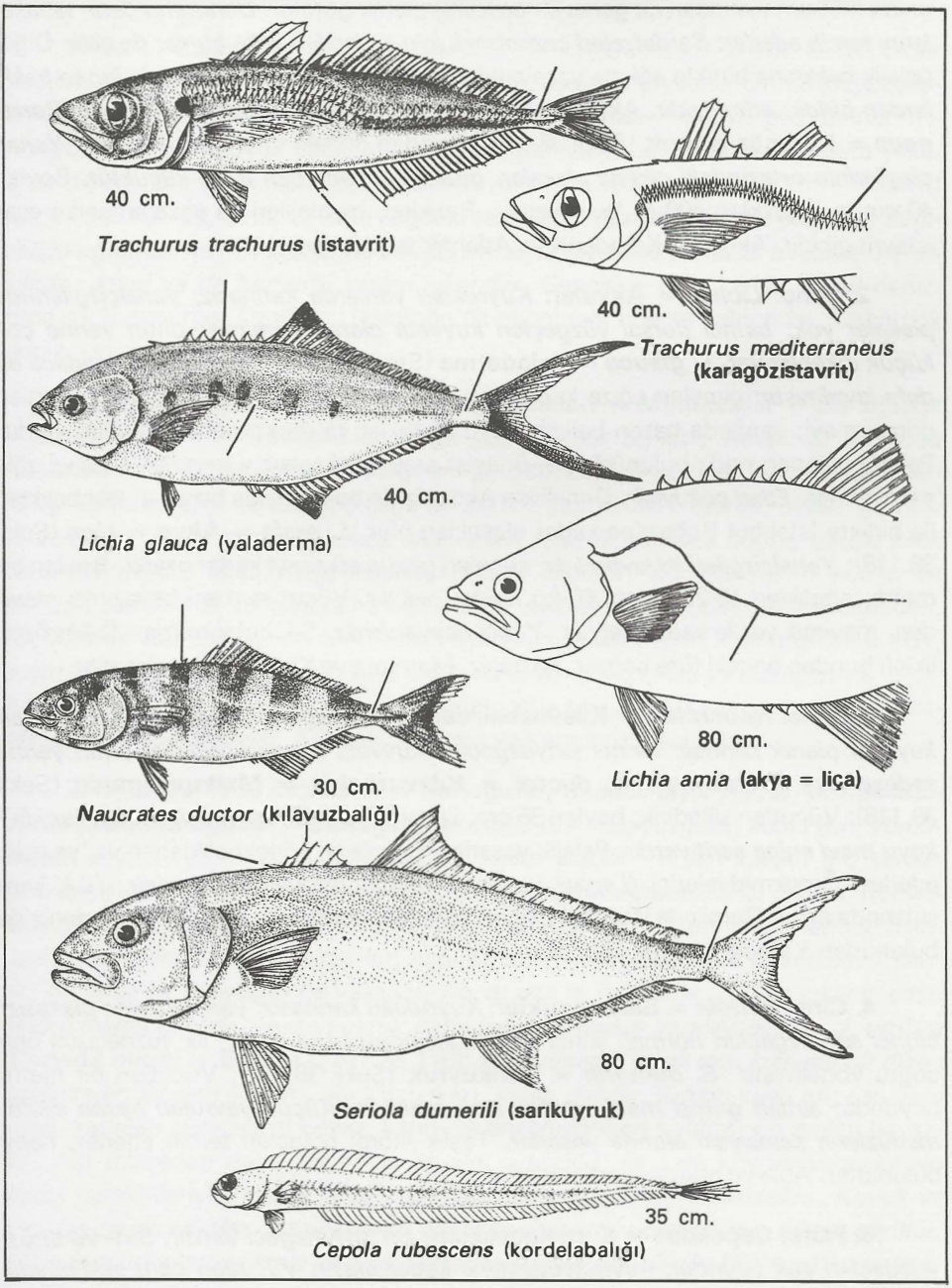
Şekil 38.117 : Echeneidae = yapışkanbalıklar = gemiyeyapışanlar = vantuzlubalıklar (Echeneiformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

Vantuzlubalık (Şekil 20.2 ve 38.117): ***Yapışma diski, iki sıra halinde dizilmiş, 19 kadar enine karina taşır. İkinci sırtyüzgeçleri 25 ışınlıdır.*** Vücutları kahverenginden mor renkli ışıldamaya kadar değişir. ***Bütün balıkların sırtları koyu, karınları beyaz olduğu halde, bunlar, sırtlarıyla yapıştıklarından dolayı, sırtları beyaz, karınları koyu renklidir.*** Gemilere, köpekbalıklarına, kaplumbağalara ve diğer yüzen cisimlere yapışırlar. Nadiren bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar. ***Echeneis naucrates* = Yapışkanbalık = Vantuzlubalık** (Şekil 20.2 ve 38.117): ***Yapışma diskindeki kıvrımların sayısı 21'in üzerindedir. İkinci sırtyüzgeçlerinin ışın sayısı 27'den daha fazladır.*** Boyları 65 cm. kadar olabilir. Vücutları grimsi kahverenginden koyu kahverengine kadar gider. Gemilere, köpekbalıklarına, kaplumbağalara yapışırlar. Nadir bulunurlar. Daha ziyade tropiklerde, keza Akdeniz'de yaşarlar. ***Etleri yenebilir.*** Diğer cinsleri (*) ***Remora, Remoropsis*** ve ***Remilegia.***

5. Fam.: Carangidae = İstavritler (30 c): ***Vücutları mekik şeklinde, üzerlerinde bantlı desenler bulunan, yırtıcı hayvanlardır.*** İki sırtyüzgeci vardır; analyüzgecin öndeki iki dikeni belirgindir ve karakteristiktir. Çoğu tropik ve subtropik bölgelerde yaşar. Genellikle sardalye sürülerini izlerler. Çoğunlukla kıyılara yakın yaşarlar. Yumurtaları, içlerinde büyük yağ tanecikleri taşıdıklarından suda yüzerler. Akdeniz'de 9 türü vardır.

1. Cins: *Trachurus* = İstavritler (Şekil 38.116): ***Kuyrukları karinalı; yanalçizgileri boyunca sivri plakalar taşırlar;*** birinci sırtyüzgeçleri iyi gelişmiş, ikinci sırtyüzgecinden biraz daha yüksektir. ***T. trachurus (Caranx t. = T. linnaei)* = İstavrit** (Şekil 38.116 ve 118): ***Yanalçizgilerinin ortasındaki sivri plakalar, en azından gözlerinin çapı kadar yüksektir.*** Boyları 40 cm., ağırlıkları 400 gr. kadar olabilir. Sırtları griden kahverengimsi yeşile kadar değişir; karınları gümüşimsidir. ***Esas solungaçkapağı koyu bir benek taşır. Küçük yavruları büyük sikifomedüzlerin (denizanalarının) şemsiyesi***

altına saklanır. Sekizinci aydan 10. aya kadar herbir *Cotylorhiza tuberculata* medüzünün şemsiyesi altında 2 cm. boyunda, en azından iki düzine kadar yavru bulunur ve bu medüzlerle birlikte hareket ederler. Bu medüzlerin eşeyselboşluklarının girintileri,



Şekil 38.118 : Carangidae = istavritler ve Cepolidae = kordelabalıkları (Perciformes) familyalarının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

tehlike sırasında yavruların kaçtığı, geceleri ise dinlendikleri barınaklardır. Gündüzleri besin aramak için bir metre kadar çevreye açılırlar. Küçük medüzlerde (deniz-analarında) yaşarken, birkaç metre uzaktan geçen büyük medüzlere kaçtıkları ve onları mesken tuttukları da genel bir davranış olarak görülür. ***Denizlerin derin tabakalarını tercih ederler. Sardalyeleri cezbetmek için kullanılan ışığa bunlar da gelir.*** Diğer pelajik balıklarla birlikte ağlarla yakalanırlar. ***Balık pazarlarında en çok bulunan balıklardan biridir; etleri iyidir.*** Akdeniz, Karadeniz ve Atlantik'te yaşarlar. ***T. mediterraneus* = Karagöz istavrit** (Şekil 38.118): Bundan önceki türe çok benzerler. ***Yanal-çizgilerinin ortasındaki dikenli plakalar, gözlerinin çapından daha küçüktür.*** Boyları 40 cm.'e, ağırlıkları 400 gr.'a ulaşabilir. Renkleri, biyolojileri ve yakalanmaları esas istavrit gibidir. Akdeniz, Karadeniz ve Atlantik'te yaşarlar.

2. Cins: *Lichia* = Akyalar: ***Kuyrukları yanlarda karinasız; yanalçizgilerinde plakalar yok; birinci dorsal yüzgeçleri kuvvetli olarak körelmiş; onun yerine çok küçük dikenler var. L. glauca* = Yaladerma** (Şekil 38.118): ***Yanalçizgileri sadece bir defa kıvrılmıştır;*** çeneleri ağıza kadar pek az uzar. Boyları 40 cm. kadardır. Sırtları grimsi mavi; yanlarda bazen belirsiz koyu benekler ya da kısa enine çizgiler vardır. Pelajik yaşarlar; nadir bulunurlar; 3.-6. aylar arasında kıyılara yanaşırlar. Olta ve ağla yakalanırlar. ***Etleri çok iyidir.*** Genellikle Akdeniz'de bulunmakla beraber, kılıçbalıkları ile birlikte İstanbul Boğazı'na kadar ulaştıkları olur. ***L. amia* = Akya = Liça** (Şekil 38.118): ***Yanalçizgileri iki kıvrımlıdır;*** çeneleri gözün arkasına kadar uzanır. Boyları bir metre, ağırlıkları 15-20, hatta 60 kg. kadar olabilir. Vücut renkleri beyazımsı maviden, mavimsi yeşile kadar değişir. ***Yırtıcı hayvanlardır.*** Sık bulunmazlar. Diğer özellikleri bundan önceki türe benzer. Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de yaşarlar.

3. Cins: *Naucrates* = Kılavuzbalıkları: ***Yanalçizgileri plakasız; kuyruksapları kuvvetli olarak karinalı; birinci sırtyüzgeçleri kuvvetli olarak körelmiş; onun yerine sadece kısa dikenler var. N. ductor* = Kılavuzbalığı = Maltapalamudu** (Şekil 38.118): Vücutları silindirik; boyları 35 cm. kadardır. ***Sırtları mavimsi, yanları sarı, 5-7 koyu mavi enine şerit vardır.*** Pelajik yaşarlar. Gemilere, köpekbalıklarına vs.'ye eşlik ederler. Ördekmidyelerini *(Lepas)* yerler. Sık bulunmazlar. ***Etleri iyidir.*** Türk kara sularında azdır. Gemilerle İstanbul Boğazı'na kadar gelebilirler. Genellikle Akdeniz'de bulunurlar. Karadeniz'e çıktıkları da olur.

4. Cins: *Seriola* = Sarıkuyruklar: ***Kuyrukları karinasız; yanalçizgileri plakasız; birinci sırtyüzgeçleri normal,*** ikinci sırtyüzgecinden daha alçak; ilk yüzgeçışını öne doğru yönelmiştir. ***S. dumerili* = Sarıkuyruk** (Şekil 38.118): Vücutları bir metre boyunda; ***sırtları grimsi mavi, yanları açık renklidir. Küçük yavruları bazen sikifomedüzlerin şemsiyesi altında yaşarlar.*** Taşlık litoral bölgeleri tercih ederler; nadir bulunurlar. Ağla ve oltayla yakalanırlar.

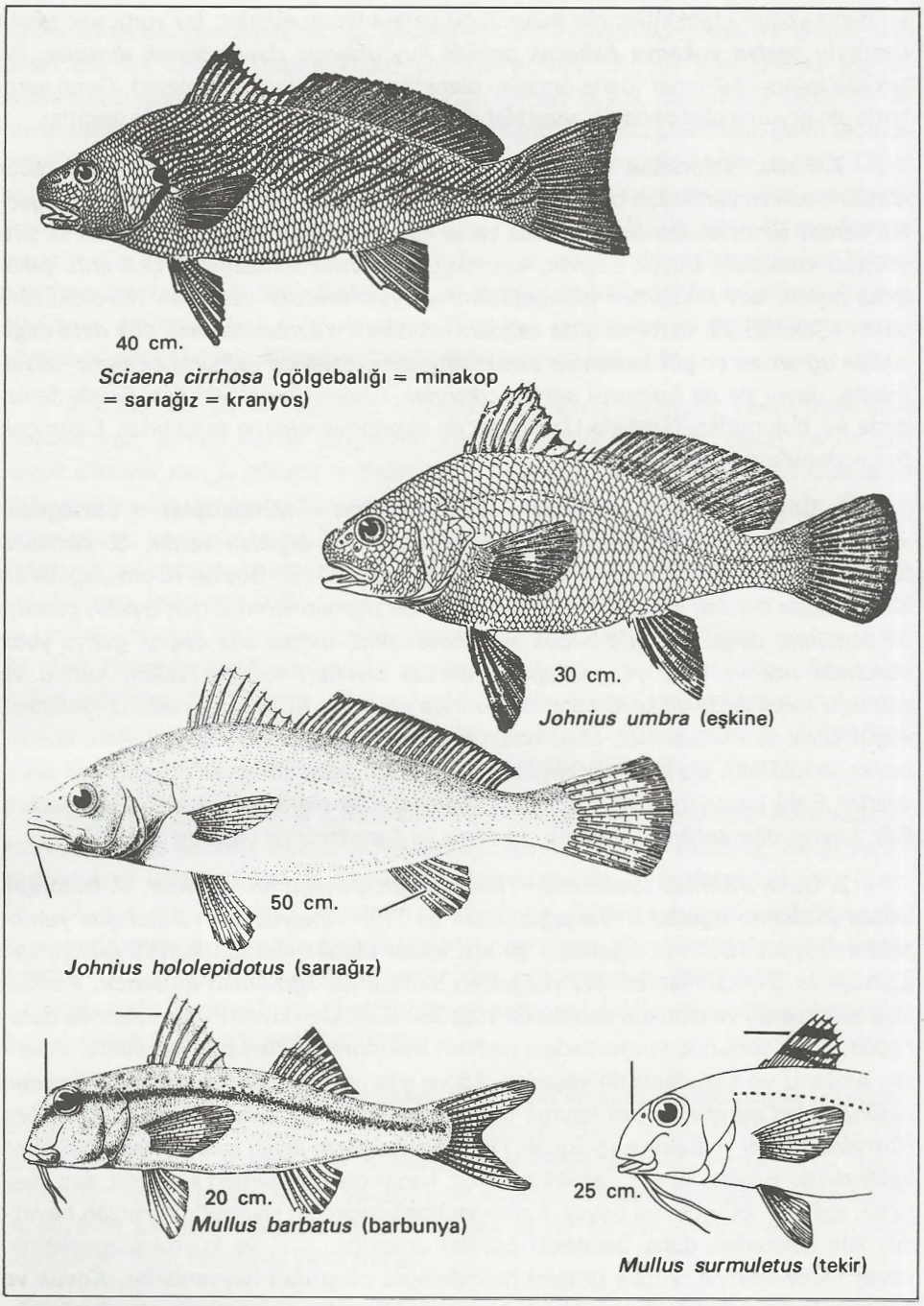
6. Fam.: Cepolidae = Kurdelebalıkları: ***Bir sırtyüzgeci vardır. Sırt- ve anüs-yüzgeçleri çok uzundur, kuyrukyüzgecine kadar ulaşır. Vücutları bant şeklindedir.*** Akdeniz'de ve Atlantik'te bulunurlar. ***Cepola rubescens* = Kurdelebalığı** (Şekil 38.118): Boyları 50 cm. kadardır. Genel vücut rengi kırmızımsıdır. Çamurlu zeminleri

ve deniz yosunu birikintilerinin bulunduğu yerleri tercih ederler; bu yumuşak zemin üzerinde ***başları yukarıya bakacak şekilde kuyruklarına dayalı olarak dururlar.*** Bu şekilde avlarını beklerler (daha önceleri plankton yedikleri varsayılmıştır). Genç evrelerde akvaryuma alıştırılırlarsa, yaşatılabilirler. ***Etleri yenmez.*** Akdeniz'de yaşarlar.

7. Fam.: Scianidae = Gölgebalıkları (11 c): Genellikle büyük (3 m. kadar olabilir), enli ve yanlardan basılmış; sürü halinde dolaşan hayvanlardır. ***İki sırtyüzgeçleri vardır. Birincisi, ikincisinin ancak yarısı kadar uzundur.*** Analyüzgeç, birinci sırtyüzgecinden daha büyük değildir; kuyrukyüzgeci yuvarlaklaşmıştır. Çok defa yakalama dişleri, dev statolitleri (dengetaşları) ve yüzmekesesi uzantıları (divertikülleri) vardır (Şekil 35.29, üstte ve altta sağdaki resimler). ***Yüzmekesesinin çok defa değişikliğe uğraması ve çift kaslarının titreştirilmesiyle, özellikle yumurta bırakma mevsiminde, davul ya da homurtu sesleri çıkarırlar.*** Genellikle pelajiktirler. Sıcak denizlerde sık bulunurlar. Özellikle Uzakdoğu'da ekonomik öneme sahiptirler. Daha çok tropik denizlerde bulunurlar.

1. Cins: *Sciaena (Umbrina)* = Gölgebalıkları = Minakoplar = Sarıağızlar = Kronyoslar = Kötekbalıkları: ***Siğil şeklinde bir bıyıkları vardır. S. cirrhosa (Umbrina c.)* = Kötekbalığı = Gölgebalığı** (Şekil 38.119): Boyları 70 cm., ağırlıkları 30 kg. kadar olabilir; kendilerine özgü bir şekilde pigmentlenmiştirler; öyleki, ***gümüşi bir zeminde, dalga şeklinde birçok altın renkli şerit, üstten alta doğru, geriye yatık durumda uzanır; esas yüzgeçkapağı, arkada siyahtır.*** Kıyılara yakın, kumlu ve çamurlu zeminlerde ve keza nehir ağızlarında yaşarlar. Küçük hayvanlarla (solucan, küçük balık vs.) beslenirler. Mart-nisan aylarında yumurtlarlar. Yumurtaları, küçük, beyaz ve ipliklidir. Bu ipliklerle kayalara tutunurlar. Olta, kafes ve dip ağlarıyla yakalanırlar. Balık pazarlarında 8.-10. ay arasında daha sık olarak bulunurlar. ***Etleri lezzetlidir. Levrek diye satılırlar.*** Atlantik, Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar.

2. Cins: *Johnius (Sciaena)* = Sarıağızlar: *Çenede bıyık yoktur.* ***J. hololepidotus (Sciaena aquila)* = Sarıağız** (Şekil 38.119): ***Analyüzgecin ikinci ışını yumuşaktır.*** Boyları 100 cm., ağırlıkları 50 kg. kadar olabilir. Sırtları kurşini gri, yanları gümüşimsi gri, karınları beyaz, yüzgeçleri kırmızımsı, ***ağızlarının içi sarıdır.*** Kumlutaşlı zeminlerde ve oldukça derinlerde yaşarlar. Küçükleri kıyıların sığ sularında bulunabilir. Mart sonunda yumurtlarlar; nadiren bulunurlar. ***Etleri çok lezzetlidir.*** Atlantik, Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar. Ağ ve olta ile avlanırlar. ***Sudan çıkarılmadan öldürülmeleri gerekir, yoksa kuyruk darbeleriyle insanları yaralayabilirler. J. umbra (Corvina nigra)* = Eşkine** (Şekil 38.119): ***Analyügecin ikinci ışını kuvvetli bir diken şeklindedir.*** Boyları 40 cm., ağırlıkları 4 kg. kadar olabilir. Sırtları koyu gri, sarı yeşil ışıltılı, karınları gümüşimsi beyaz; karın- ve analyüzgeçleri siyahtır; ön ışınları beyazdır. Altı metreden daha derindeki kayalar arasında, sırt- ve kuyrukyüzgeçlerinin yavaş hareketleriyle, küçük gruplar halinde sürü oluşturan hayvanlardır. ***Kovuk ve oyukları tercih ederler. Bu oyuklarda beyaz renkli ışınları çok belirgin olarak görülür.*** Yazın yumurtlarlar; ***zıpkınla en zevkli avlanan balıklardan biridir. Etleri çok lezzetlidir.*** Atlantik, Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar. Çoğunluk gölge (kötek) balıklarıyla birlikte bulunurlar. ***Levrek diye satılırlar.***

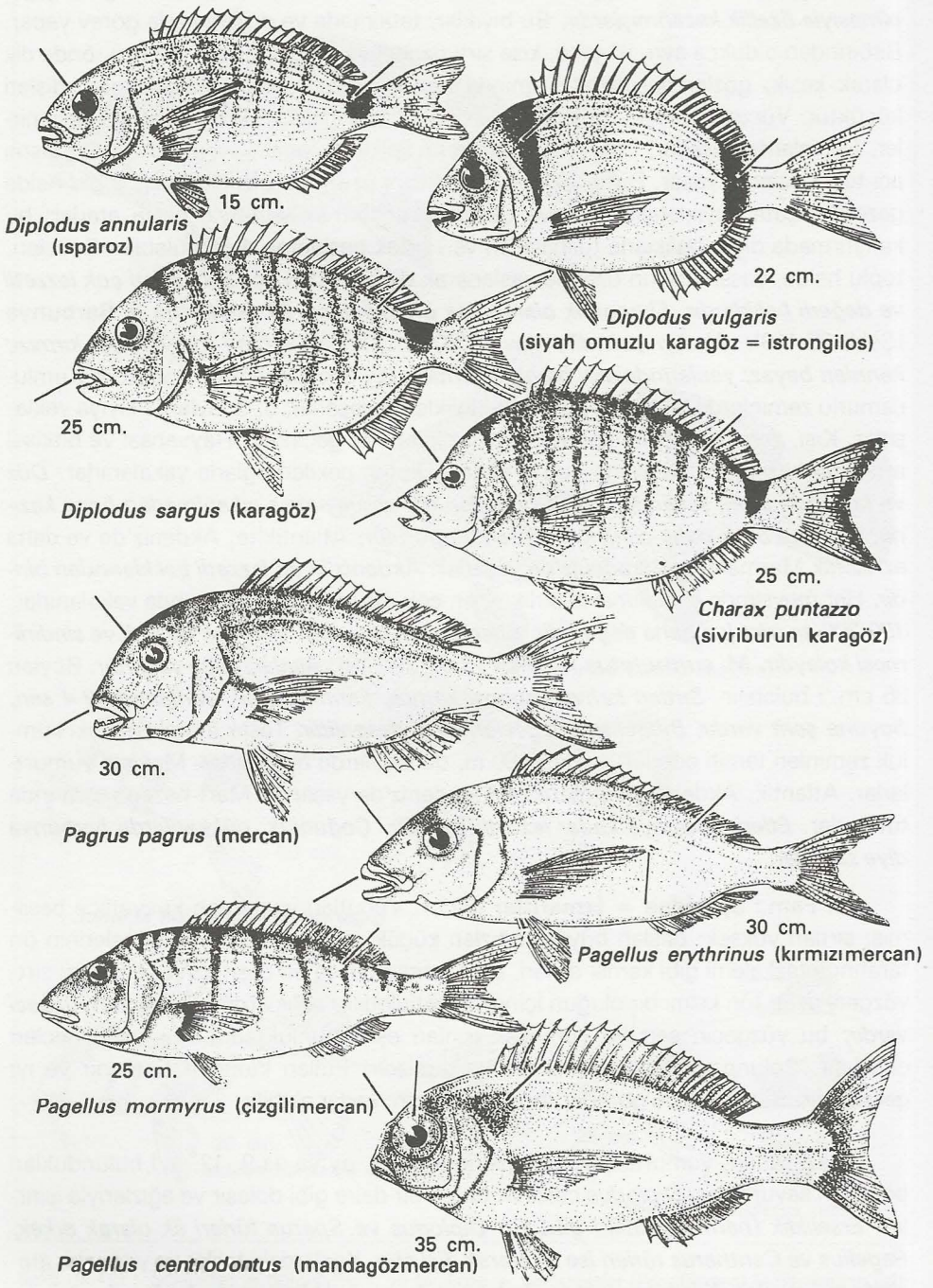


Şekil 38.119 : Scianidae = gölgebalıkları ve Mullidae = barbunyalar (Perciformes) familyalarının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Slastenenko ve Riedl'den).

8. Fam.: Mullidae = Barbunyalar (5 c): ***Çenelerinde iki tane belirgin bıyığın olmasıyla özellik kazanmışlardır.*** Bu bıyıklar, tatalmada ve dokunmada görev yapar. Birbirinden oldukça ayrı, iki tane, kısa sırtyüzgeci vardır; pullar büyük; baş, önde dik olarak kesik; gözler başın üst kısmında durur; ağız öne doğru uzatılabilir; dişleri küçüktür. Vücutları alçak, hafifçe yanlardan basılmıştır. Küçük hayvanlarla beslenirler. Denizlerde yaşarlar; ılıman bölgelerden tropiklere kadar yayılmışlardır. Bir kısmı acı-tuzlu sularda yaşar. Dip balıklarıdır; bir kısmı uzun mesafe yüzebilir; toplu halde gezerler; çatal bıyıklarıyla kum ve çamuru karıştırmak suretiyle besin ararlar; bu karıştırmada diğer balıklarla (dilbalıkları vs.) ortak beslenme de görülebilir. Geceleri, toplu halde, yassı taşların üzerine yaslanarak dinlendikleri görülür. ***Etleri çok lezzetli ve değerli balıklardır. Ekonomik olarak çok önemlidirler. M. barbatus* = Barbunya** (Şekil 38.119): ***Alınları çok dik;*** boyları 30 cm. kadar; ***sırtları kahverengi kırmızı; karınları beyaz; yanlarında sarı boyuna şeritler var. Sırtyüzgeçleri renksizdir.*** Kumlu-çamurlu zeminlerde, yaklaşık 300 m. derinliklerde yaşarlar; 6.-8. aylarda kıyıya yaklaşırlar. Kışı, zemini kumsal olan denizlerin diplerinde geçirirler. Hayvansal ve bitkisel artıklarla beslenirler. Mayısta yumurtlarlar. Dipten çekilen ağlarla yakalanırlar. ***Düz ve kenarları tarak şeklinde olan dişli pulları genellikle satışa çıkarılmadan önce kazınır; böylece balık daha canlı kırmızı renkte görülür.*** Atlantik'te, Akdeniz'de ve daha az olarak Marmara ve Karadeniz'de yaşarlar. ***Akdeniz'in en lezzetli balıklarından biridir.*** Her mevsimde avlanılmakla birlikte, en çok mayıs-haziran aylarında yakalanırlar. ***150-200 gr. olanları daha değerlidir. Etleri beyaz, az yağlı, sıkı, çok lezzetli ve sindirilmesi kolaydır. M. surmuletus* = Tekir** (Şekil 38.119): ***Alınları daha yataydır.*** Boyları 35 cm.'i bulabilir. ***Sırtları kahverengimsi kırmızı, karınları açık, yanlarında 3-4 sarı, boyuna şerit vardır. Birinci sırtyüzgeçleri koyu desenlidir.*** Taşlık litoral zondaki kumluk zeminleri tercih ederler; yaklaşık 80 m. derinliklerde bulunurlar. Mayısta yumurtlarlar. Atlantik, Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de yaşarlar. Mart-haziran aylarında tutulurlar. ***Etleri barbunya kadar lezzetli değildir. Çoğunluk, dükkanlarda barbunya diye satılırlar.***

9. Fam.: Sparidae = İzmaritler (30 c): Vücutları yanlardan kuvvetlice basılmış; sırtları yüksek; başları büyük; ağızları küçük; çeneleri kuvvetli; çenelerinin ön tarafında taşkalemi gibi kemik dişleri, arka kısımında ise bir çeşit azı dişleri olan; sırtyüzgeci uzun (ön kısmı bir oluğun içine yerleştirilebilir) balıklardır. ***Tek bir sırtyüzgeci vardır;*** bu yüzgecin sert ve yumuşak ışınları eşit uzunluktadır. Kuyrukyüzgeçleri çatallıdır. Solungaçkapakları dikensiz ve dişsizdir. Pulları ktenoyit tiptendir ve iyi gelişmiştir. Sürü halinde gezerler; boyları 100 cm. kadar olabilir.

Bazı türleri, yumurtlama dönemlerinde (4.-6. ay ya da 9.-12. ay) bulundukları bölgeleri savunurlar. *Diplodus* cinsinin türleri bir daire gibi dolaşır ve ağızlarıyla ısırırlar. ***Erseliklik (hermafroditlik) görülür; Diplodus ve Sparus türleri ilk olarak erkek, Pagellus ve Cantharus türleri ise ilk olarak dişi olur.*** Kıyılardaki taşlar ve yosunlar arasında bulunurlar. ***Kılçıkları yoktur. Zıpkınla avlanan balıkların çoğu bu familyadandır. Etleri lezzetlidir.*** Öncelikle ılıman ve tropik denizlerde, nadiren tatlısularda yaşarlar. İlke olarak kıyı balıklarıdır. Akdeniz'de 18 türü vardır.



Şekil 38.120 : Sparidae = izmaritler (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

1. Cins: *Diplodus* = Karagözler: *Her iki çenede de çok sıralı azıdişi vardır. Ön çenedişleri taşkalemi gibidir; yakalama dişleri yoktur;* başları profilde oldukça düzdür. ***D. annularis (Sargus a.)* = Isparoz** (Şekil 38.120): ***Ön çenedişleri dik durur; kuyruğun sırt kısmında, sırt- ve analyüzgeçlerin dış kısmında siyah bir benek vardır.*** Boyları 18 cm. kadardır. Sırtları kahverengi sarı, altın rengi; yanları ve karın tarafları gümüşimsi; yanları belirsiz, koyu enine çizgili; bu görünüşüyle deniz çayırlarına renk bakımından uyum yaparlar. Cinsin en fazla rastlanan türüdür. Taşlık sığ sularda çok sık bulunurlar. Mart-nisan aylarında yumurtlarlar. Tüm yıl boyunca avlanabilirler. ***Zıpkın ile avlanmaya uygundurlar. Kolaylıkla görülebilirler. Etleri fazla değerli değildir.*** Atlantik, Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar. ***D. sargus (Sargus rondelleti)* = Karagöz** (Şekil 38.120): ***Ön dişleri eğik durur. Kuyruğun sırt kısmındaki siyah beneğin haricinde, belirgin olarak 7-8 koyu enine bant vardır.*** Boyları 45 cm. olabilir. Genel rengi *D. annularis* gibidir. Kayalık kıyıların sığ kısımlarında sık olarak bulunur. Tüm yıl boyunca avlanabilirler. ***Zıpkınla avlanmaya çok uygundurlar. Kolaylıkla görülebilirler. Etleri çok iyidir.*** Atlantik, Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar. ***D. vulgaris (Sargus v.)* = Siyahomuzlu Karagöz = İstrongilos = Çizgilikaragöz** (Şekil 38.120): ***Çenenin ön dişleri eğik durur; siyah kuyruk beneği geniştir, sırt- ve analyüzgecin kaide bölgelerine kadar uzanır; alında ikinci bir karakteristik siyah enine şerit vardır; yanlardaki enine çizgiler yoktur.*** Yumurtlama zamanı (9.-11. aylar arasıdır) kafa mavimsi, alın bantı kahverengi olur. Boyları 40 cm. kadardır. Genel vücut rengi *D. annularis*'e benzer. Taşlık sahillerde sık olarak bulunurlar. ***Etleri lezzetlidir.*** Atlantik ve Akdeniz'de yaşarlar.

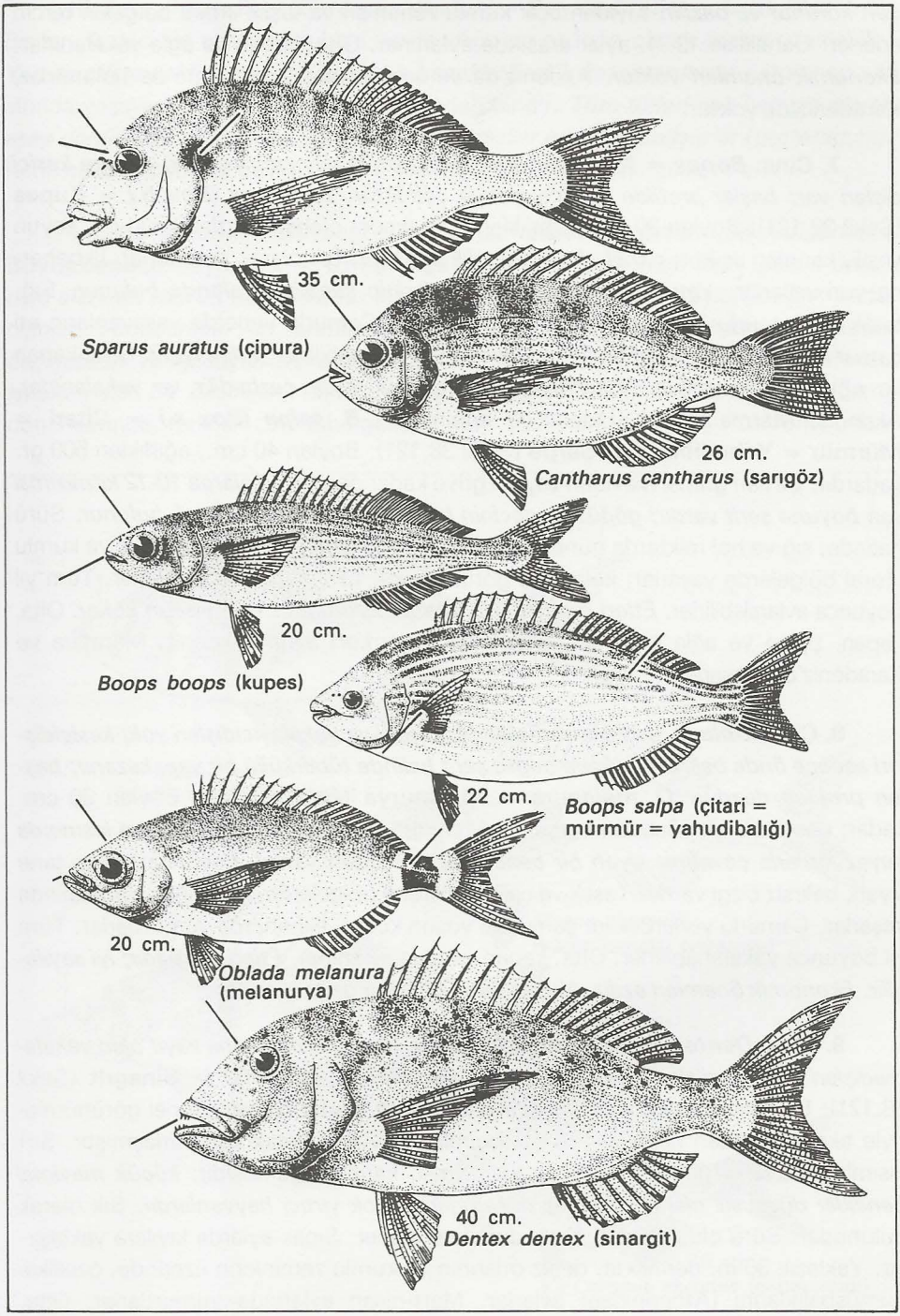
2. Cins: *Charax* = Sivriburun Karagözler: Ağız kısmı öne doğru uzamış, oldukça sivri; baş profili hafifçe dışbükey (konkav); azıdişleri bir sıra; ***kesicidişleri çok kuvvetli olarak öne doğru eğik, taşkalemi şeklinde; yakalamadişleri yoktur.*** Tek bir türü vardır. ***C. puntazzo (Puntazzo p.)* = Sivriburun Karagöz** (Şekil 38.120): ***Siyah bir kuyruk beneği ve 7-9 tane koyu, iyi görülebilen enine bant vardır.*** Boyları 45 cm. kadardır. Genellikle diğer izmarit sürülerinin içinde tek tek olarak bulunurlar. Bununla beraber taşlık litoral zonda ve denizilahları *(Posidonia)* denen otların arasında oldukça sık bulunurlar. Küçük balıklarla beslenirler. Zıpkınla yakalanırlar. ***Etleri değerlidir.*** Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de yaşarlar. Her mevsim avlanmakla beraber, nisan-haziran arasında daha çok avlanırlar. Kışın derinlere inerler, yazın kıyılara yanaşırlar.

3. Cins: *Pagrus* = Mercanlar: *Çenelerindeki ön dişler konik, yakalamadişi şeklinde gelişmişlerdir. Azıdişleri yalnız üstçenede iki sıra halindedir; baş profili kuvvetli olarak dışbükey (konveks)'dir.* ***P. pagrus (P. vulgaris)* = Mercan** (Şekil 38.120): Boyları 70 cm. kadardır. Genellikle vücut renkleri kırmızıdan sarımsı kırmızıya kadar gider; yanları kırmızımsı; karınları beyazdır. *Pagellus* ve *Dentex*'e benzerler. 20 ile 200 m. derinlikteki kumlu ve çamurlu zeminleri tercih ederler. ***Yırtıcıdırlar.*** Çok sık bulunmazlar. Olta, kapan ve ağla yakalanırlar. ***Etleri çok lezzetlidir.*** Akdeniz ve Marmara'da yaşarlar.

4. Cins: *Pagellus* = Mercanlar: *Çenelerde, konik ve fırça şeklinde gelişmiş olan ön dişler hiçbir zaman yakalama dişlerine dönüşmemiştir; azıdişleri her iki çenede de diziler halindedir. Baş profili ancak pek az dışbükey (konveks)'dir;* hemen hemen düzdür. ***P. erythrinus* = Kırmızımercan = Kırmamercan** (Şekil 38.120): Göğüsyüzgeçleri uzun, analyüzgecin başlangıcına kadar ulaşır; ***vücutlarında enine koyu şeritler yoktur.*** Boyları 60 cm., ağırlıkları 500 gr. kadar gelebilir. Genel olarak vücutları grimsi kurşunidir. Sığ ve kumlu zeminleri tercih ederler. Tüm yıl boyunca, oltayla ve ağla avlanabilirler. Balık pazarlarında sık bulunurlar. ***Ekonomik olarak önemleri vardır.*** Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de bulunurlar. ***P. mormyrus (Lithognathus m.)* = Çizgilimercan** (Şekil 38.120): Önceki türe benzerler. Göğüsyüzgeçleri daha kısa, analyüzgece ulaşmaz; ***vücutları 10-12 tane, kendine özgü siyahımsı enine çizgi taşır.*** Boyları 40 cm. kadardır. Genel vücut rengi grimsi gümüşimsidir. Sığ ve kumlu zeminleri tercih ederler. Tüm yıl boyunca yakalanabilirler. Zıpkınla avlanabilirler. ***Etleri pek değerli değildir. Ekonomik önemleri yoktur.*** Akdeniz ve Marmara'da bulunurlar. ***P. centrodontus (Sparus pagrus)* = Mandagöz mercan** (Şekil 38.120): Sırtları kırmızımsı, gri kahverengi; yanları gümüşimsi gri, yanalçizginin başlangıcında bir tane büyük ya da birçok küçük siyahımsı benek var; karın, gül renginden beyaza kadar gider; yüzgeçler, kahverengi kırmızımsı; gözleri büyük; alın, gözlerin üzerinde hafifçe içeriye çökmüştür. Taşlık ve kumluk zeminlerde 40-600 m. arasındaki derinliklerde bulunurlar. İstiridyelerle, kabuklularla ve balıklarla beslenirler. İlkbaharda yumurtlarlar. ***Etleri çok değerlidir.*** Doğu Akdeniz'de yoktur.

5. Cins: *Sparus* = Çipuralar: *Çenelerin önündeki dişler konik, küçük yakalamadişleri şeklinde gelişmiş; azıdişleri her iki çenede 3-5 sıralı; baş, profilde belirgin olarak dışbükey (konveks)'dir. Özellikle gözlerinin arasındaki altın renkli parlak bir bant karakteristiktir.* ***S. auratus (Chrysophrys aurata)* = Çipura** (Şekil 38.121): Boyları 60 cm. kadar olabilir. Renkleri zeytin yeşili; ***yanları grimsi sarı, altın renginde ışıltılı, birkaç tane boyuna açık kahverengi çizgi ve solungaçyarığının üst açısında koyu menekşe renkli büyük bir benek vardır.*** Taşlık ve kısmen kumlu litoral zonlarla deniz çayırlarının bulunduğu bölgeleri tercih ederler. Erginleri tek tek avlanır. Tüm yıl boyunca avlanabilirler. ***İstiridyeleri yedikleri için bunlara büyük zarar verirler.*** Olta, kapan, ağ, zıpkın ile yakalanabilirler. ***Akdeniz'in en lezzetli balıklarından biridir.*** Marmara ve Karadeniz'de bulunurlar.

6. Cins: Cantharus* = Sarıgözler:** *Azıdişleri, kesicidişleri ve yakalamadişleri yok; bir sıra halinde fırça dişleri vardır. Başları profilde hafifce dışa doğru bombelidir.* ***C. cantharus (C. lineatus, C. orbicularis, Spondyliosoma c.)* = Sarıgöz** (Şekil 38.121): Vücutları geniş eliptik bir şekilde; boyları 45 cm., ağırlıkları 1 kg. kadar olabilir; sırtları koyu griden zeytin grisine kadar gider; karınları açık; ***yanları birçok koyu renkli boyuna çizgi taşır. Yumurtaya bakan erkeklerin sırtları kamburlaşır, renkleri mavileşir ve alınları içbükey (konkav) olur (bunlara *C. orbicularis* ismi konmuştur). Büyük erkekler, oldukça derinlerde, kumlu zeminleri tercih ederler. Yumurtlama zamanında (4.-5. aylarda) kuyrukları ve ağızları ile bir metre derinliğinde çukurlar açarlar. Bu ***çukurların içerisine konan yumurtalar, açılıncaya kadar, erkekleri tarafın-***



Şekil 38.121 : Sparidae = izmaritler (Perciformes) familyasının denizlerimizde yaşayan türleri (Riedl'den).

dan korunur ve bakılır. Kıyıdan açık kumlu zeminleri ve taşlık litoral bölgeleri tercih ederler. Genellikle 12.-4. aylar arasında avlanırlar. Olta, kapan ve ağla yakalanırlar. ***Ekonomik önemleri yoktur.*** Akdeniz'de ve seyrek olarak Marmara'da bulunurlar, Karadeniz'de yoktur.

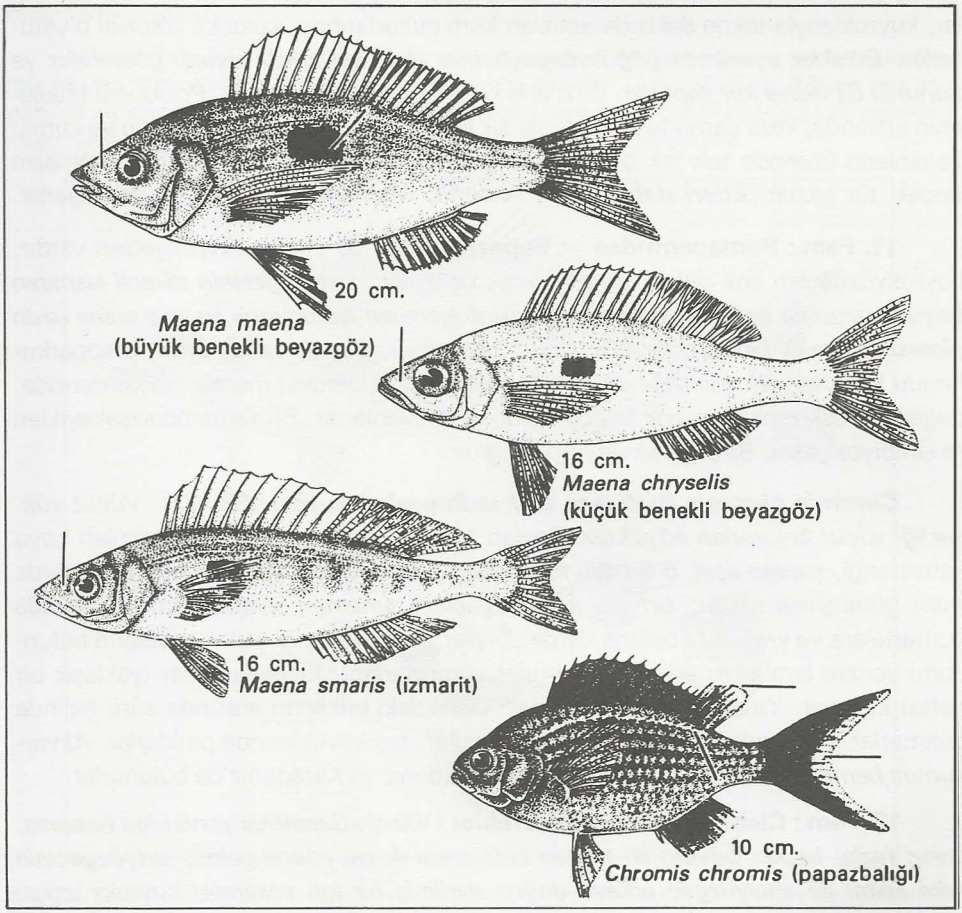
7. Cins: *Boops* = Kupesler: ***Azıdişleri ve yakalayıcıdişleri yok; bir sıra kesici dişleri var; başlar profilde hafifce içeriye çöküktür. B. boops (Box b.)* = Kupes** (Şekil 38.121): Boyları 30 cm., ağırlıkları 1 kg. kadar olabilir. Sırtları koyu gri, zeytin yeşili, karınları açıktır; ***genel olarak metalik parlarlar.*** Sık olarak bulunurlar. İlkbaharda yumurtlarlar. ***Yavruları sikifozoa medüzlerinin şemsiyesi altında bulunur.*** Sığ, taşlık ve çamurlu litoral bölgeleri tercih ederler. Çamurlu yerlerde yaşayanların eti çamur kokar. ***Her şeyi yerler.*** Tüm yıl boyunca avlanabilirler. ***Etleri iyidir.*** Olta, kapan ve ağla yakalanabilirler. ***Sardalya avı sırasında ışıkla cezbedilir ve yakalanırlar.*** Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de bulunurlar. ***B. salpa (Box s.)* = Çitari = Mürmür = Yahudibalığı = Sarpe** (Şekil 38.121): Boyları 40 cm., ağırlıkları 500 gr. kadardır. Sırtları grimsi maviden zeytini griye kadar değişir; ***yanlarda 10-12 kırmızımsı sarı boyuna şerit vardır; göğüsyüzgecinin kaidesinde siyah bir benek bulunur.*** Sürü halinde, sığ ve bol miktarda güneş ışığı alan, yeşil alglerle kaplanmış, taşlık ve kumlu litoral bölgelerde yaşarlar; kolaylıkla görülebilirler. İlkbaharda yumurtlarlar. Tüm yıl boyunca avlanılabilirler. ***Etleri en çok ağustosta lezzetlidir. Etleri yosun kokar.*** Olta, kapan, zıpkın ve ağla avlanırlar. ***Ekonomik önemleri azdır.*** Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de yaşarlar.

8. Cins; *Oblada* = Melanuryalar: ***Azıdişleri ve yakalayıcıdişleri yok; kesicidişleri sadece önde belirgin, arkaya doğru şerit halinde tüberküllü bir yapı kazanır; başları profilde düzdür. O. melanura* = Melanurya** (Şekil 38.121): Boyları 30 cm. kadar; genel olarak vücutları kurşuni gri renkte; ***kuyruksapının üst ve yan kısmında beyaz kenarla çevrilmiş siyah bir benek var;*** vücudun yanları boyunca birkaç tane siyah, belirsiz çizgi vardır. Taşlık ve çamurlu litoral bölgelerde, genellikle sürü halinde yaşarlar. Çamurlu yerlerdekiler çamur ve yosun kokar. İlkbaharda yumurtlarlar. Tüm yıl boyunca yakalanabilirler. Olta, kapan ve ağla avlanırlar. ***Etleri yağsızdır; iyi sayılabilir. Ekonomik önemleri azdır.*** Akdeniz ve Marmara'da bulunurlar.

9. Cins: *Dentex* = Sinagritler: ***İçtekileri, dıştakilerden daha zayıf olan yakalamadişleri var; azıdişleri yoktur. Dentex dentex (D. vulgaris)* = Sinagrit** (Şekil 38.121): Boyları yaklaşık 100 cm., ağırlıkları 15 kg. kadar olabilir; genel görünümleriyle tıknaz, yandan bakıldığında sırt kısımları kuvvetli olarak kamburlaşmıştır. Sırt kısımları mavimsi gri, yanları biraz kırmızımsı, karınları gümüşidir; ***küçük mavimsi benekler düzensiz olarak dağılmış durumdadır. Çok yırtıcı hayvanlardır.*** Sık olarak bulunurlar. Sürü oluştururlar. Kışın derinlere inerler. Sıcak aylarda kıyılara yaklaşırlar. Yaklaşık 30 m. derinlikte, deniz otlarının ve kumlu zeminlerin üzerinde, özellikle gümüşbalıklarını (Atherinidae) avlarlar. Mart-nisan aylarında yumurtlarlar. Olta, kapan, ağ ile yakalanırlar; daha çok 6.-7. aylarda avlanırlar. Balık pazarlarının en gösterişli balıklarından biridir. Akdeniz ve Marmara'da yaşarlar. ***Etleri lezzetlidir.***

10. Fam.: Maenidae (Centracanthidae) = Beyazgözlüler = İzmaritler (5 c): Bir sırtyüzgeci ve çatal kuyrukları vardır. Ağızları belirgin olarak ileriye uzatılabilir. ***Yan taraflarındaki dörtköşeli siyah bir benekle özellik kazanmışlardır.*** Litoral zonun altında yaşayan en önemli balık gruplarından biridir. ***Tüm türleri çok belirgin olarak eşey dönüşümü gösterirler. İki ve dört yıllık dişiler erkeğe dönüşürler (proterogyni).*** Renk bakımından çok belirgin eşeysel ve mevimsel dimorfizm gösterirler.

1. Cins: *Maena* = Beyazgözlüler = İzmaritler: *M. maena (M. vulgaris)* = Büyükbenekli Beyazgöz = İzmarit (Şekil 38.122): ***Gözlerinin çapı, gözün önündeki alandan (burun ucuna kadar olan kısım) daha küçüktür.*** Boyları 24 cm. kadar olabilir. ***Vücutlarının yan taraflarında bir tane kurşuni griden kahverengine kadar değişebilen ve ışıldayan beneğin; sırtlarında ise birkaç boyuna şeritin bulunması karakteristik bir özelliktir.*** Karınları açık renklidir. Sonbaharda yani yumurtlama dönemlerinde, renkleri çok daha gözalıcı olur. Taşlık litoral zonda, *Posidonia* otları-



Şekil 38.122 : Maenidae = beyazgözlüler = izmaritler ve Pomacentridae = papazbalıkları (Perciformes) familyalarının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

nın arasında oldukça bol bulunurlar. Balık pazarlarında 7.-9. aylar arasında daha sık bulunurlar. ***Etleri kılçıklı olmasına karşın oldukça iyidir.*** Ağ, kapan ve oltayla yakalanırlar. Akdeniz'de bulunurlar. ***M. chryselis (Spicara flexuosa)* = Küçükbenekli Beyazgöz = İzmarit** (Şekil 38.122): ***Gözlerinin çapı, gözün ön kısmındaki alandan daha büyüktür.*** Boyları 20 cm. kadardır. Açık sarımsı kahverenginden açık grimsi kahverengine kadar değişebilen sırta; açık renkli yan taraflara ve ***belirsiz koyu renkli enine bantlara sahiptirler.*** Yumurta bırakma zamanında (mayıs-haziran) özellikle renklidirler. Çamurlu zeminlerde oldukça boldurlar; yumurtlama zamanı bitkilerle kaplı kumlu zeminlerde yoğun sürüler meydana getirirler. Çekmeli dip ağlarıyla avlanırlar. 6.-8. aylar hariç balık pazarlarında bol bulunurlar. ***Etleri oldukça lezzetlidir.*** Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de yaşarlar. ***M. smaris (Spicara alcedo)* = İzmarit** (Şekil 38.122): ***Gözlerinin çapı gözün önündeki aralıktan daha küçüktür.*** Boyları 20 cm. kadardır. Sırtları koyu grimsi kahverengi; ***yanları koyu, geniş enine bantlıdır.*** Üreme zamanı çok renklidirler. ***Erkekler, gözlerinin arasında, ışıldayan mavimsi yeşil bantlı; yanlarda 3-4 mavi boyuna şeritlidir; dişiler bu desenlerden yoksundur.*** Erkekler, kuyruklarıyla tekne şeklinde açtıkları kum çukurlarında, kuluçka kolonisi oluştururlar. ***Erkekler uyarılınca göğüsyüzgeçlerinin altındaki siyah beneği gösterirler ve bununla da dişiye kur yaparlar.*** Bitkilerle kaplı taşlı litoral zonlarda, *Posidonia* bitkilerinin arasında, keza çamurlu zeminlerde sık bulunurlar. Üreme zamanı, otlu ve kumlu zeminlerin üzerinde tek tek bulunan ve çok sık rastlanan hayvanlardır. Avlanmaları önceki tür gibidir. ***Etleri daha iyidir.*** Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de yaşarlar.

11. Fam.: Pomacentridae = Papazbalıkları (30 c): Bir sırtyüzgeçleri vardır; kuyrukyüzgeçleri çok defa kuvvetli olarak çatallıdır. ***Sırtyüzgecinin dikenli kısmının boyuna uzun ve enine alçak, yumuşak ışınlı kısmının ise boyuna kısa ve enine uzun olmasıyla özellik kazanmıştır.*** Yanalçizgi tanınabilir. ***Baş ve yanak pullu;*** preoperkulumun kenarları ise çok defa dişlidir. Genellikle tropiklerdeki mercan kayalıklarında, değişik birçok renkte ve çok sayıda bulunan hayvanlardır. Bir kısmı denizşakayıkları ile simbiyoz yaşar. Birçoğu akvaryum balığıdır.

Chromis chromis (Heliases ch.)* = Papazbalığı** (Şekil 38.122): ***Vücut yüksekliği vücut boyundan büyüktür. Boyları 12 cm. kadar olabilir. Sırt kısımları koyu kahverengi, ***yanları açık, 5-6 koyu renkli boyuna çizgili;*** bu çizgiler genç örneklerde mavi gümüşimsi ışıldar; ***sırt- ve analyüzgeçleri tamamen siyahtır.*** Koloni halinde yumurtalara ve yavrulara bakma vardır. Dişiler, yumurtalarını çıplak kayaların bulunduğu yerlere bırakırlar; erkekler, yavrular yumurtadan çıkıncaya kadar (yaklaşık bir hafta) korurlar. Yavrular mavimsi ışıldar. Denizdeki bitkilerin arasında sürü halinde bulunurlar. 8.-9. aylarda, kobalt mavisi yavrular, taş kovuklarında pırıldarlar. ***Akvaryumda hemen mantar hastalığına kapılırlar.*** Akdeniz ve Karadeniz'de bulunurlar.

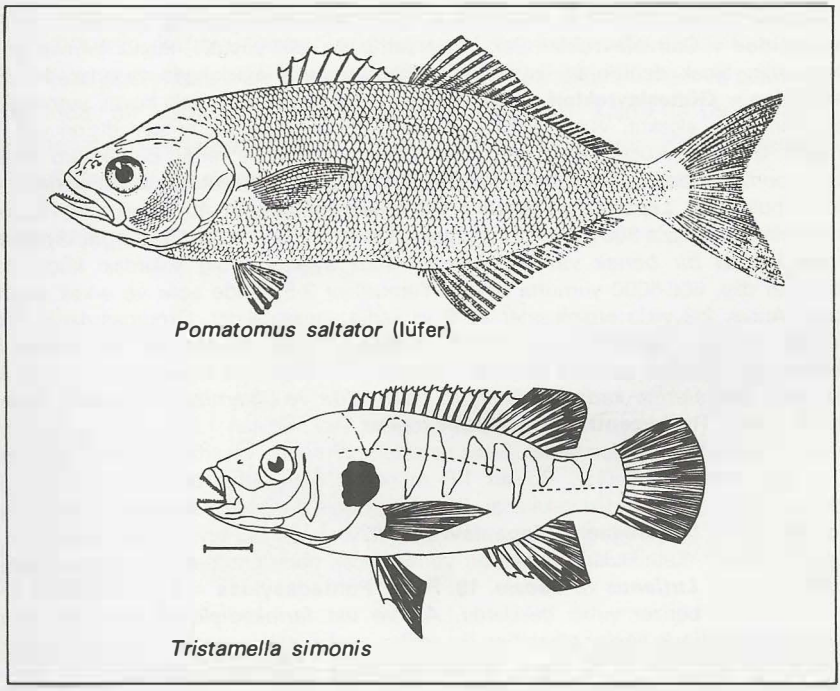
12. Fam.: Cichlidae = Renklilevrekler (100 c): ***Genellikle yanlardan basılmış; enleri fazla; başları büyük; iki kısmın birleşmesi ile meydana gelmiş sırtyüzgecinin arka kısmı ve analyüzgeç arkaya doğru sivrilmiş bir lob şeklinde;*** kuyrukyüzgeci yuvarlaklaşmıştır. Percidae'den farkı, her iki tarafında sadece bir burun açıklığının olmasıdır. Küçük boydan orta boya değişen türleri içerirler. Çok değişik beslenme

şekilleri gösterirler. Yumurtaları ağızda kuluçkaya yatırma davranışı genellikle çok gelişmiştir. Özellikle Amerika ve Afrika'da tropik tatlısularda ve acısularda yaşarlar.

Bazı kitaplarda, Pomacentridae ve Labridae ile birlikte Pharyngognathi ismi altında bir araya toplanırlar. Çünkü her üçünde de farinks kemikleri çift yapıda olmayan bir parça halinde kaynaşmıştır. Çok değişik renklerde olmaları, değişik davranış göstermeleri bunların hem akvaryum balıkları olarak hem de deney hayvanları olarak yetiştirilmelerini sağlamıştır. Bununla birlikte ***hırçın davranışlarından dolayı akvaryumlarda sorunlara neden olurlar.*** Bir kısmı yırtıcı, bir kısmı ise omnivordur. Bir çok türde, erkek ve dişinin her ikisi birlikte, çakıl taşlarının arasında, bir kuluçka çukuru açarlar ve dişiler, yumurtalarını burdaki taşlara yapıştırır. Her ikisi de ortak olarak, yumurtayı ve yavruları belirli bir süre korur (ata-çocuklu aile); ana, yeniden yumurtlamaya başlayınca, bir önceki yavrular, kendileri de yumurta meydana getirinceye kadar bir arada kalırlar (çocuk aile) (*Cichlasoma* ve *Acara* cinslerinde).

1. Cins: *Tristamella: T. simonis* (Şekil 38.123): Antakya kıyılarının güney kesiminde yaşarlar.

Ülkemizde bulunmayan; fakat davranışları açısından önemli diğer birkaç cins: ***Haplochromis*** (dişiler, yumurtalarını ve yavrularını ağızlarında korurlar) (Şekil 38.42/a); ***Tilapia*** (erkekler yumurta ve yavrularını ağızlarında korurlar); ***Pterophyllum*** (yumurtalarını geniş yapılı yapraklara yapıştırırlar) ve ***Symphsodon*** (çok çarpıcı vücut renklerine sahiptirler).



Şekil 38.123 : Pomatomidae = lüferler ve Cichlidae (Perciformes) familyalarının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau'dan).

14. Fam.: Pomatomidae = Lüferler (1 c): Boyları 1.5 m. kadar olabilen; gümüşi ışıldayan; ***üst kısımları mavimsi;*** iki kısımlı sırtyüzgecine sahip balıklardır. Ara vermeden ***diğer balıkları kovaladığı ve kuvvetli dişleriyle parçaladığı için korkulan bir hayvandır.*** Hemen tüm sıcak denizlerin yüzeye yakın kesimlerinde bulunurlar. ***Pomatomus (= Temnedon) saltator* = Lüfer** (Şekil 38.123): ***Çok yırtıcı ve oburdurlar.*** Sırtları koyu, yanları açık mavi veya yeşilimsi gümüşi; karınları parlak beyazdır. Göğüsyüzgeçleri ve solungaçkapakları hafifce altın sarısı renktedir. 10 cm.'liklerine **"Defneyaprağı"** (25-40 tanesi bir kilo gelir), 10-15 cm.'liklerine **"Çinakop"** (16-20 tanesi bir kilo gelir), 15-20 cm.'liklerine **"Sarıkanat"** (10-14 tanesi bir kilo gelir), 20-30 cm.'liklerine **"Lüfer"** (2-8 tanesi bir kilo gelenler), 30 cm.'den büyük olanlara da **"Kofana"** (bir tanesi 1-2 kg. gelir) denir. ***Etleri lezzetlidir.*** Marmara ve özellikle Boğazlarda çok avlanırlar. Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de bulunurlar.

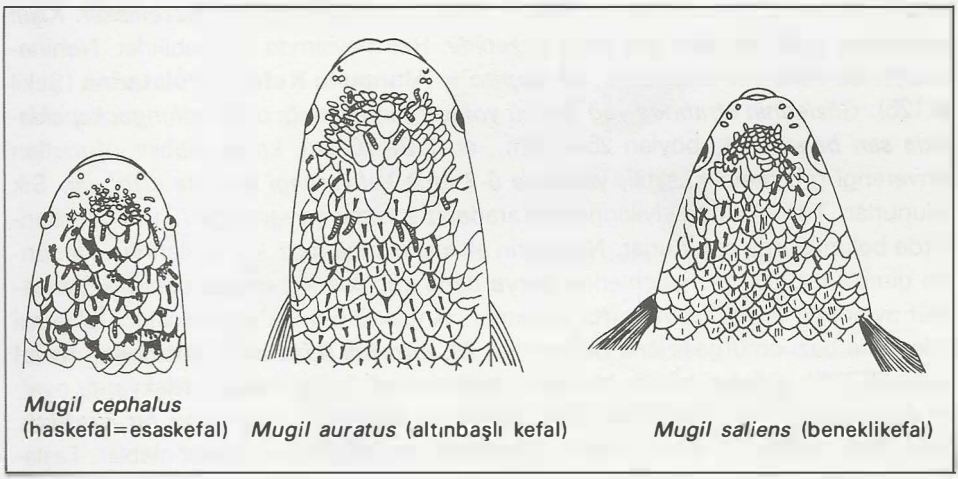
Mayıs ayına kadar Marmara'ya yumurtalarını bırakır, daha sonra Karadeniz'e dönerler. Karadeniz'de bir süre kaldıktan sonra tekrar Marmara ve Akdeniz'e geçerler. İstanbul sularında senenin her döneminde avlanabilirler; fakat esas ağustos ve eylül aylarında avlanırlar. ***Kofanalar iri ve yağlı olduklarından dolayı çok daha değerlidir. En çok yenilenleri, 7-8'i bir kilogram gelen ıskaralık lüferdir. Boğaz'da geceleri lüks lambaları ile avlanırlar. Olta ile de avlanırlar. Sudan çıkarırken ısırmamaları için dikkatli olmak gerekir.***

Ülkemizde temsilcileri bulunmayan diğer bazı önemli familyaları da şunlardır. **15. Fam.: Centropomidae = Camsılevrekler** (9c): Yanlardan basık, enli vücutlu; küçük formları saydam olan balıklardır. Sıcak denizlerde, kıyılarda ve kısmen nehir ağızlarında yaşarlar. **16. Fam.: Centrarchidae = Güneşlevrekleri** (20c): Sırtyüzgecinin sert ışınlı öndeki kısmı, yumuşak ışınlı arkadaki kısmından alçaktır. Vücut yanlardan basık, eni yüksek; küçük sivri dişleri var; yırtıcı hayvanlardır. Genellikle küçük yapılıdırlar; yumurta ve yavru bakımı vardır. Birçok türü akvaryum balığıdır (*Lepomis gibbosus, Lepomis aurita, Grystes nigricans, Micropterus salmonoides*). Kuzey Amerika'da bulunurlar. ***Lepomis gibbosus* = Güneşlevreği** (Şekil 38.40): Boyları 10-15, en fazla 22 cm.; ağırlıkları en fazla 300 gr.'dır. Sırtyüzgeçleri iki kısma ayrılmıştır. ***Solungaçkapaklarının arkasında kırmızı bir benek vardır.*** Mayıs-temmuz aylarında, sığ sulardaki küçük kumlu çukurlara, her dişi, 600-5000 yumurta bırakır. Yumurtalar 3-5 günde açılır ve erkek tarafından korunurlar. Ancak 2-3 yılda erginleşirler ve 9 yıl kadar yaşayabilirler. Omurgasızlarla, özellikle kabuklularla ve böcek larvalarıyla beslenirler; erginleri küçük balıkları da yer. Kuzey Doğu Amerika'nın yerli balıkları olmakla beraber, Avrupa tatlısularına da aşılanmıştır. *Bizde Meriç nehrinin bazı bölgelerine kadar yayılmıştır. Avrupa'da ve ülkemizde ekonomik önemleri yoktur.* **16. Fam.: Rachycentridae = Kırallevrekler** (1c): Boyları 1.8 m. olabilir. Çok büyük ağızları vardır. Kafadanbacaklıları yerler. Sıcak denizlerin tümünde yaşarlar. **17. Fam.: Coryphaenidae = Altınuskumrular** (1c): Boyları 1.8 m. kadar olan yırtıcı balıklardır. Yeşilimsi-altın renginde ışıldarlar. Uçan balıkları yakalarlar. Ilıman ve tropik denizlerde yaşarlar. ***Coryphaena* = Dorado. 18. Fam.: Lutjanidae = Kapanlevrekler** (20 c): Tatlısu levreklerine benzerler. Çok büyük ağızları vardır. Kabukluları ve balıkları yerler. Sıcak denizlerin sahillerinde ya da mercan kayalarında yaşarlar. ***Lutjanus*** ve ***Caesio*. 19. Fam.: Pomadasyidae = Tatlıdudaklılar** (20 c): Tatlısu levreklerine benzer yırtıcı balıklardır. *Alt ve üst farinksdişlerini birbirine sürtmek suretiyle hışırtı şeklinde sesler çıkarırlar.* Bu sesler, seskesesinin rezonansı ile kuvvetlendirilir. Denizlerin kıyılarında yaşarlar. **20. Fam.: Monodactylidae = Gümüşyüzgeçliler** (3c): Vücutları yanlardan çok fazla basılmış, enleri oldukça fazla; sırtyüzgeçleri ve analyüzgeçleri çok yüksek; ağızları küçük; omnivor balıklardır. Acısularda, tatlısularda ve bir kısmı denizlerde yaşarlar. **21. Fam.: Toxotidae = Fıskiyebalıkları** (2c): Vücutları boyuna uzamış, yanlardan basık; gözleri çok hareketli; ağızyarığı eğik olarak yukarıya yönelik balıklardır. *Su üzerindeki bitkilere konmuş*

böceklere, ağızlarıyla su püskürterek avlarlar. Dilin ve solungaçkapağının bastırması ile damaktaki bir yivden, su, dışarıya püskürtülür. Hint Okyanusu ve Batı Pasifik'te kıyılardaki tatlısularda yaşarlar. ***Toxotes jaculator*** (Şekil 38.116): Doğu Hindistan'da yaşarlar. Boyları 15-20 cm.'dir. **22. Fam.: Kyphosidae = Rehberlevrekler** (3c): Gemileri sürü halinde izleyen, tamamen bitki yiyen balıklardır. Tropik denizlerin sığ sularında yaşarlar. **23. Fam.: Ephippidae = Yarasabalıkları** (3c): Yanlardan çok fazla yassılaşmış, enleri çok fazla olan balıklardır. Kabuklular ve küçük hayvanlarla beslenirler. Atlantik ve Pasifik'te yaşarlar. **24. Fam.: Scatophagidae:** Küçük, rombik şekilli, enleri fazla, yanlardan çok fazla yassılaşmış, küçük ağızlı, küçük dişli, omnivor balıklardır. Hint Denizi ve Pasifik'te, keza bu bölgelerdeki tatlısularda yaşarlar. **25. Fam.: Chaetodontidae = Fırçadişliler** (20 c): Mercan kayalıklarında yaşayan, küçük, yanlardan çok fazla basılmış, enleri fazla, renkli hayvanlardır. Ağızları çok küçük, öne doğru uzamış; fırçaya benzer dişlerle donatılmıştır. Sırt-ve analyüzgeçlerinin kaidesi pullarla örtülüdür. Küçük organizmalarla beslenirler. Çok sevilen akvaryum balıklarıdır. Tropik denizlerde yaşarlar. Akvaryum balığı olarak ***Chaetodon*** = **Kelebekbalıkları** ve ***Scatophagus***. **26. Fam.: Nandidae** (4c): Küçük, levrek benzeri balıklardır. Sırtyüzgeçlerinin ön kısmı çok uzun; çok sayıda küçük dişleri olan, yırtıcı balıklardır. Renklerle ortama uyum yaparak avlarına yaklaşırlar. Afrika'nın ve Güney Doğu Asya'nın tatlısularında yaşarlar. Akvaryum balığı olarak ***Polycentrus*** ve ***Badis*** iyi tanınır. **27. Fam.: Embiotocidae = Kıyıbalıkları** (12 c): Levreklere benzerler; küçük ağızlı hayvanlardır. Sırtyüzgeçleri bir oluk içerisine yatırılabilir. ***Nadir vivipar kemiklibalıklardandır*** (Şekil 38.42/b). Kuzey Pasifik'te dalgaların sahile çarptığı bölgelerde yaşarlar. ***Cymatogaster*** (Şekil 38.42/b).

38.9.1.4.26.2. *Alttakım: Mugiloidei* (1 f, 11 c, 120 t)

Ringabalıklarına benzer, sürü halinde gezen balıklardır. Ağızları oransal olarak küçüktür. ***Sırtyüzgeçleri iki kısma ayrılmıştır; öndeki kısmı dikenlidir.*** Göğüsyüzgeçleri karın konumlu; karınyüzgeçleri göğüsyüzgecinin arkasında; sikloyit ya da ktenoyit pullu; keza ***pullar kafayı da örter*** (Şekil 38.124). Genellikle ılıman ve sıcak denizlerin kıyılarında, bir kısmı acı- ve tatlısularda yaşarlar. Bir kısmı da pelajiktir. Küçük hayvanlarla ve bitkilerle beslenirler; bir kısmı süzmeyle beslenir. Bağırsakları oldukça uzundur. ***Sulardaki tuz derişiminin değişimine çok dayanıklıdır.***

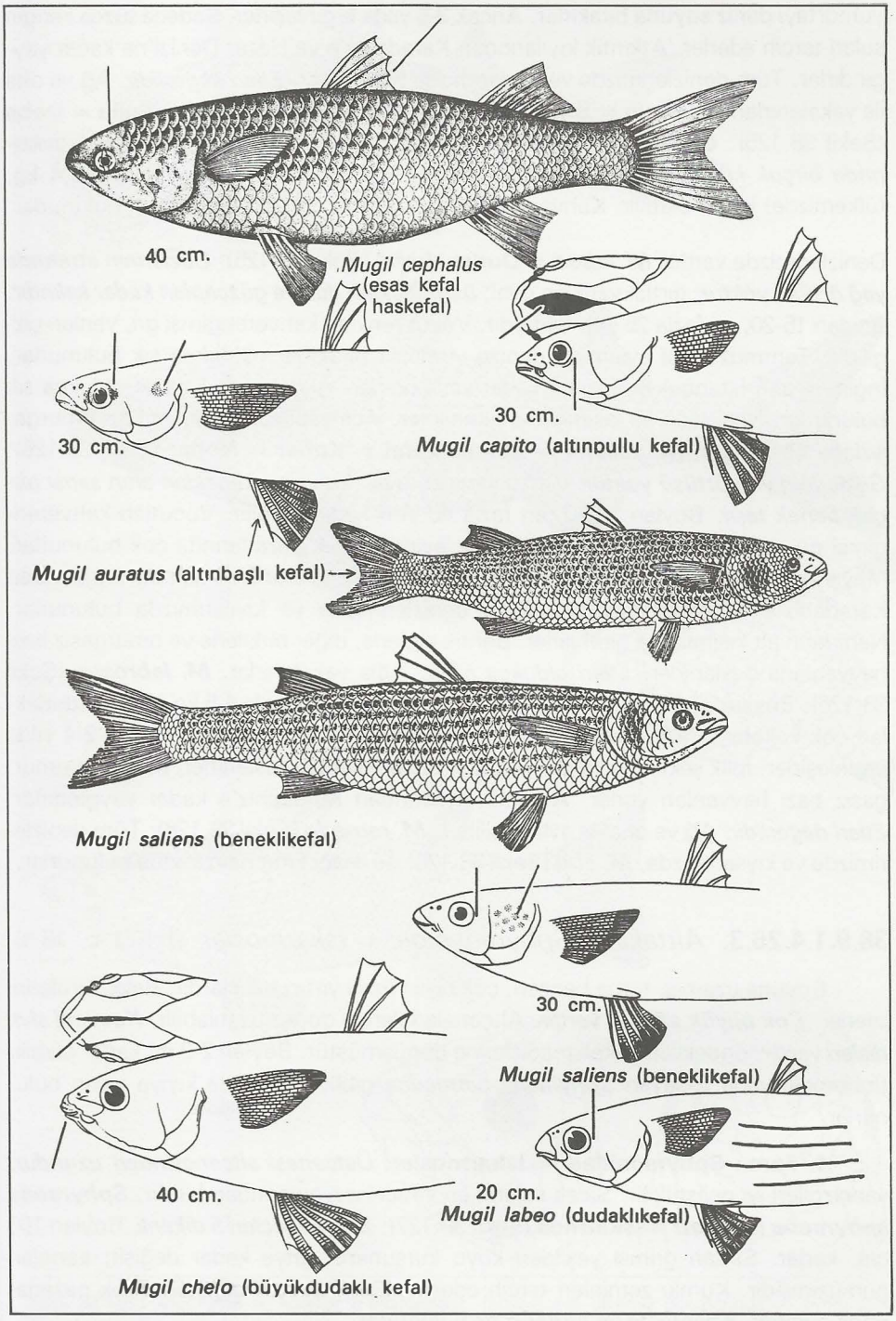


Şekil 38.124 : Mugilidae = kefaller (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde ve tatlısularında yaşayan türlerinin kafasının üstten görünüşü (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau'dan).

1. Fam.: Mugilidae = Kefaller (11 c): Dişleri çok küçük, başları biraz yassılaşmış; ***yanalçizgileri yok; pulları oldukça büyük, sikloyit; birinci sırtyüzgeci 4 dikenlidir. Etleri iyidir.*** Çok çevik hayvanlardır. Yakalanmaları zordur.

Sığ ve bitkilerle kaplı litoral bölgeleri tercih ederler; ***bazen nehirlerin orta kısımlarına doğru çıkabilirler.*** Küçük kümeler halinde suyun yüzeyinde kolaylıkla görülebilirler. Taşlardaki yosunları kazıyarak, yumuşak zeminleri karıştırarak ve su üzerindeki tabakayı tarayarak beslenirler. ***Özellikle sabahları erken vakitte ve akşam üzeri, suyun ayna gibi düz olduğu zamanlarda, suyun üst aynasında beslenirken, koyu bir yay olarak görülen üst dudakları hemen dikkati çeker. Bu arada bir çeşit şıpırtı sesi çıkarırlar. Yavruları gruplar halinde suyun üzerine sıçrarlar ve gümüşi renkli ışıldayan sırtlarıyla tekrar suya düşerler. Lagünlerde beslenilmeye çok uygun balıklardır.*** Küçük kıyı balıkçılığı için önemli hayvanlardır. Dikine sarkıtılan ağlarla yakalanırlar. Bazen ağların üzerinden sıçrarlar; ayrıca zıpkın, kapan ve olta ile de yakalanabilirler. ***Etleri değerlidir.***

1. Cins: *Mugil* = Kefaller: *M. cephalus* = Haskefal = Esaskefal (Şekil 38.125): ***Gözlerinin etrafını çeviren iyi gelişmiş büyük bir yağ gözkapağıyla özellik kazanmıştırlar. Bu yağ kapak gözbebeğine kadar uzanır. Muhtemelen bu yağ kapak, tatlısuya girdiklerinde tatlısuyun vücut içerisine girmesini önler.*** Boyları 30-60, en fazla 70 cm., ağırlıkları en fazla 6 kg. kadar olabilir. Vücutları genel olarak kül renginde, altın rengi ya da koyu mavi ışıldar; ***yanlarda 9-10 tane koyu renkli boyuna çizgi vardır. Solungaçkapakları altın ya da gümüş parıltılıdır.*** Haziran-ağustos aylarında denizlere yumurtlarlar. Her dişi bir defada 5.000.000-7.000.000 yumurta bırakır. Ancak 6-8 yıl sonra erginleşirler. Esas besinleri lif ya da iplik şeklindeki algler ve diğer bitkilerdir; keza değişik omurgasızları da yerler. Kuzey Amerika'dan Karadeniz'e kadar yaygındırlar. Tüm denizlerimizde ve kıyılarımızda sık olarak bulunurlar. Kışın derinlere çekilirler. Yumurtlama mevsimi 5.-8. aylardır. ***Kefallerin en lezzetlisidir. Kışın avlananları yağlı oldukları için daha lezzetlidir.*** Her mevsimde avlanabilirler. Nehirlerin ağzında daha çok bulunurlar. ***M. capito* = Altınpullu Kefal = Polatarina** (Şekil 38.125): ***Gözlerinin etrafında yağ örtüsü yoktur;*** gırtlakyarığı oval; ***solungaçkapaklarında sarı benek yok;*** boyları 25-40 cm., en fazla 50 cm. kadar olabilir. Vücutları kahverengi gri, metalik ışıltılı; ***yanlarda 6-7 tane kahverengi boyuna çizgi var.*** Sık bulunurlar. Tüm Avrupa kıyılarından Karadeniz'e kadar yaygındırlar. Tüm denizlerimizde bol miktarda bulunurlar. Nehirlerin alt kısımlarına, bazı kıyı göllerine ve lagünlere girebilirler. 300 gr. gelenlerine **ilarya** daha küçüklerine **paços** denir. Ağustos-eylül aylarında derinlere yumurta bırakırlar. Ancak 3-5 yılda erginleşirler. İpliğimsi alglerle ve bazı omurgasızlarla beslenirler. ***M. auratus (Liza a.)* = Altınbaşlı Kefal** (Şekil 38.125): ***Gözleri küçük bir kalıntı halinde yağ örtüsü taşır;*** gırtlakyarığı oval; ***solungaçkapaklarının üzerindeki altın renkli bir benek bu türe özgü bir özelliktir.*** 1DIV, 2DI9, AIII 9, L.l. 42-47. Boyları 20-35 cm., en fazla 50 cm. kadar olabilir. Taşların üzerindeki ipliğimsi bitkileri ve keza bazı omurgasızları (özellikle yumuşakçaları) yerler. Vücutları kahverengimsi gri, yanları çizgilidir. Balık pazarlarında, özellikle 7.-2. aylar arasında sık ve bol bulunurlar. Ağustos-eylül aylarında, 1.000.000-2.000.000



Şekil 38.125 : Mugilidae = kefaller (Perciformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Slastenenko ve Riedl ; Geldiay ve Balık'tan).

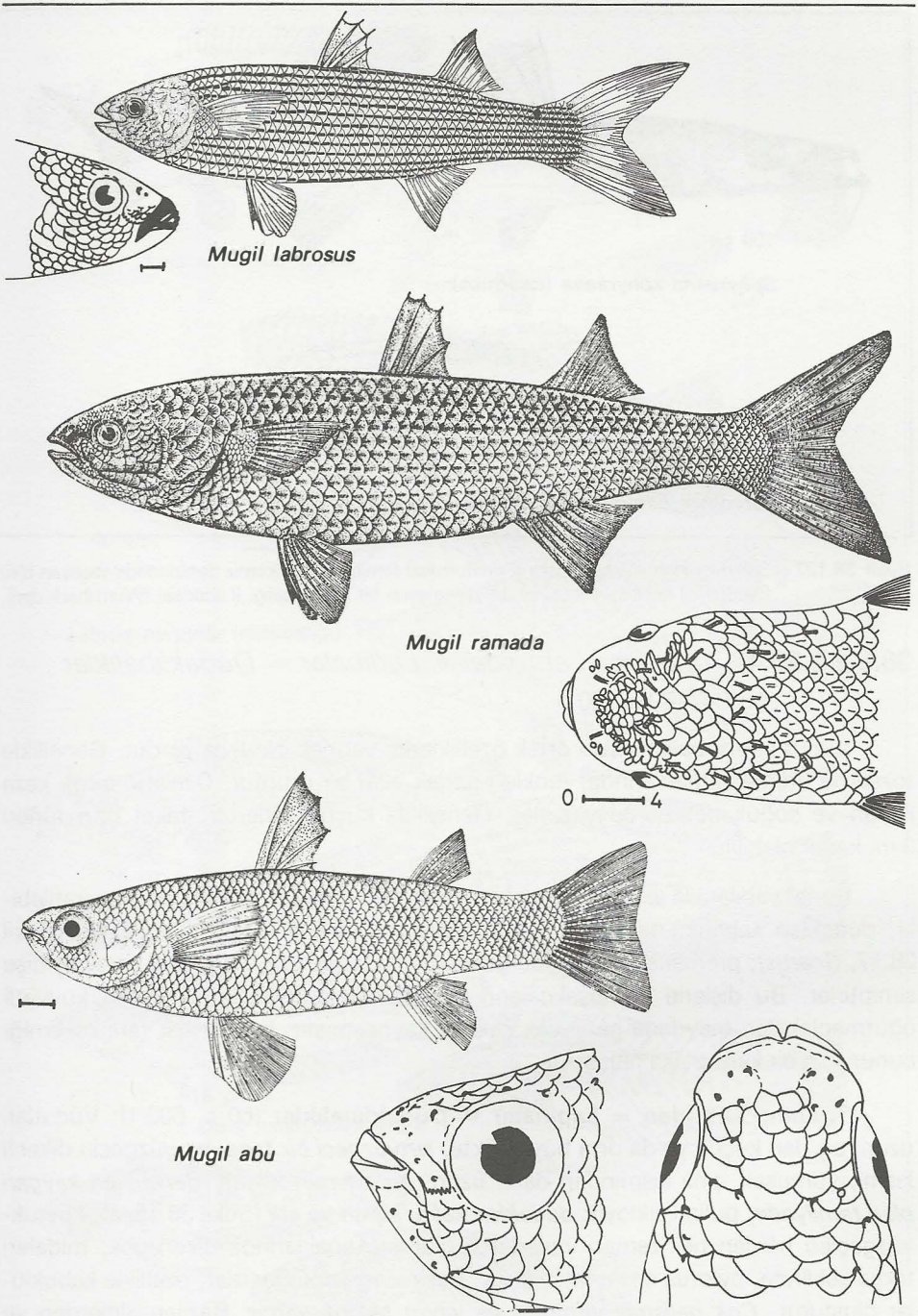
yumurtayı deniz suyuna bırakırlar. Ancak 3-5 yılda erginleşirler. Sadece tuzca zengin suları tercih ederler. Atlantik kıyılarından Karadeniz'e ve Hazar Denizi'ne kadar yaygındırlar. Tüm denizlerimizde ve kıyılarımızda bulunurlar. ***Etleri değerlidir.*** Ağ ve olta ile yakalanırlar. ***M. chelo* = Büyükdudaklı Kefal = Topbaş Kefal = Pullu = Doba** (Şekil 38.125): ***Gözlerinde yağ örtüsü yoktur;*** gırtlakyarığı küçüktür. ***Üstdudaklarında birçok küçük papilin olması karakteristiktir.*** Boyları 60 cm., ağırlıkları 4 kg. (ülkemizde) kadar olabilir. Kahverengimsi gri, yanları çizgili. Oldukça sık bulunurlar.

Denizlerimizde vardır. ***M. labeo* = Dudaklıkefal** (Şekil 38.125): ***Gözlerinin etrafında yağ örtüsü yoktur;*** gırtlakyarıkları oval; ***üstdudakları düz ve gözçapları kadar kalındır.*** Boyları 15-20, en fazla 25 cm. kadardır. Vücut renkleri kahverengimsi gri, yanları çizgilidir. Temmuz-eylül aylarında denize yumurta bırakırlar. Oldukça sık bulunurlar. İngiltere'den İstanbul Boğazı'na kadar yaygındırlar. Akdeniz ve Ege'de oldukça sık bulunurlar. Nehirlerin alt kısımlarına girebilirler. İnce yapılı bitkilerle ve bazı omurgasızlarla beslenirler. ***M. saliens* = Beneklikefal = Kobar = Nobar** (Şekil 38.125): ***Gözlerinin yağ örtüsü yoktur.*** Gırtlakyarıkları oval; ***solungaçkapakları altın sarısı birçok benek taşır.*** Boyları 20-30, en fazla 40 cm. kadar olabilir. Vücutları kahverengimsi gri, yanları çizgilidir. Özellikle 3.-4. aylarda balık pazarlarında çok bulunurlar. Mayıs-haziranda denizlerin sığ kısımlarına yumurta bırakırlar. Atlantik kıyılarından Karadeniz'e kadar yaygındırlar. Tüm denizlerimizde ve kıyılarımızda bulunurlar. Nehirlerin alt kısımlarına girebilirler. Bentik alglerle, diğer bitkilerle ve omurgasız bazı hayvanlarla beslenirler. ***Etleri oldukça iyidir.*** Ağla yakalanırlar. ***M. labrosus*** (Şekil 38.126): Boyları 30-50 cm., en fazla 90 cm., ağırlıkları en fazla 4.5 kg.'dır. Üstdudakları çok kalındır. Haziran-ağustos aylarında denizlere yumurtlarlar. Ancak 2-4 yılda erginleşirler. İplik şeklindeki algler ve diğer dip bitkileriyle beslenirler; bazen de omurgasız bazı hayvanları yerler. Atlantik kıyılarından Karadeniz'e kadar yaygındırlar. ***Etleri değerlidir.*** Ağ ve oltayla avlanabilirler. ***M. ramada*** (Şekil 38.126): Tüm denizlerimizde ve kıyılarımızda, ***M. abu*** (Şekil 38.126) ise aşağı Fırat havzasında bulunurlar.

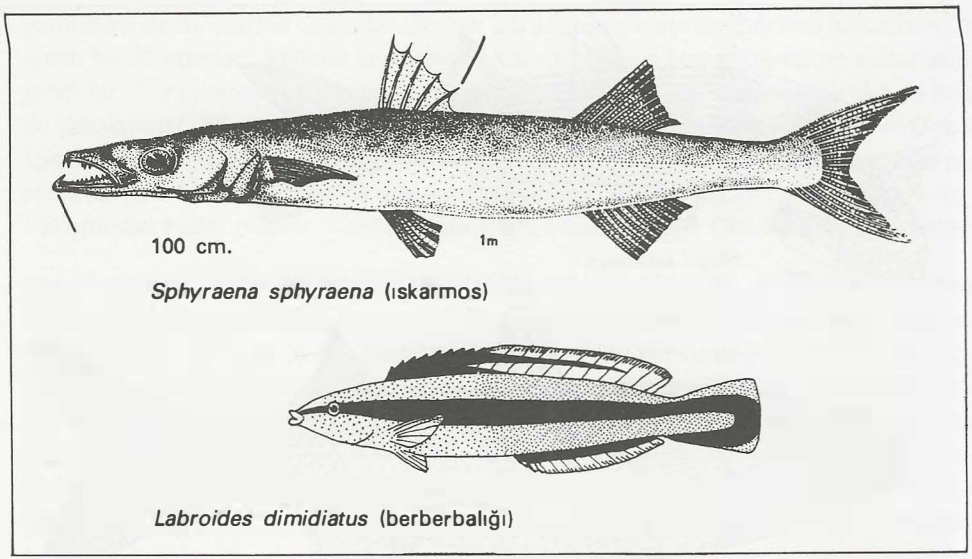
38.9.1.4.26.3. *Alttakım: Sphyraenoidei = Iskarmoslar* (1 f, 1 c, 18 t)

Boyuna uzamış, turna benzeri, çok hızlı yüzen yırtıcı balıklardır. Balık sürülerini izlerler. ***Çok büyük ağızları vardır.*** Altçeneleri ileriye doğru uzatılabilir. ***Kuvvetli sivri dişleri vardır;*** öndekileri yakalamadişlerine dönüşmüştür. Boyları 2-3 m. kadar olabilir (Indomalezyada yaşayan *Sphyraena barracuda* gibi). Genellikle kıyıya yakın bulunurlar.

1. Fam.: Sphyraenidae = Iskarmoslar: ***Üstçenesi altçenesinden uzundur;*** yançizgileri iyi gelişmiştir. Sıcak suların en yırtıcı hayvanlarından biridir. ***Sphyraena sphyraena (S. spet)* = Iskarmos** (Şekil 38.127): ***Sırtyüzgeçleri 5 dikenli.*** Boyları 100 cm. kadar. Sırtları grimsi yeşilden koyu kurşunimsi griye kadar değişir; karınları gümüşimsidir. Kumlu zeminleri tercih ederler. ***Etleri lezzetli değildir.*** Balık pazarlarında nadirdir. Atlantik'te ve Akdeniz'de bulunurlar.



Şekil 38.126 : Mugilidae = kefaller (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde ve tatlısularında yaşayan türleri (Slastenenko'dan ve Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).



Şekil 38.127 : Sphyraenidae = iskarmoslar (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türü (Riedl'den) ve ülkemiz sularında yaşamayan bir berberbalığı (Labridae) (Wurmbach'dan).

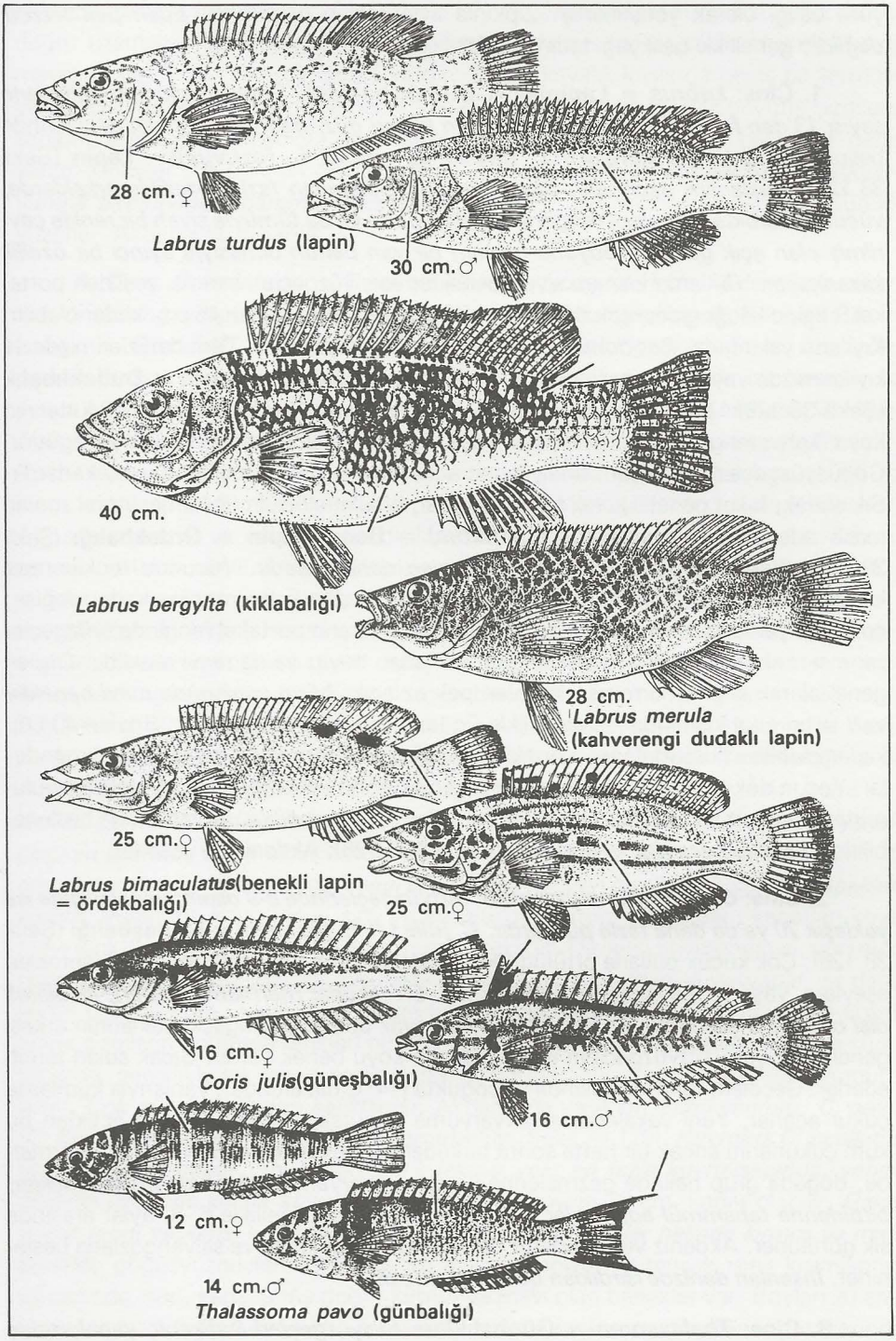
38.9.1.4.25.4. *Alttakım: Labroidei = Lapinalar = Dudaklıbalıklar*

(4 f, 70 c, 700 t)

Vücut yapısı bakımından ortak özelliklerini vermek oldukça zordur. Genellikle (özellikle üreme zamanlarında) renkleri parlak olan bir gruptur. Özellikle sıcak keza ılıman ve soğuk denizlerde yaşarlar. Genellikle küçük türlerdir; fakat bazı türleri 3 m. kadar olabilir.

Genel yapılarıyla levreklere benzerler; ağızları çoğunluk ileriye doğru uzatılabilir; dudakları kabarık; damakları dişsiz; ***çeneleri kuvvetli dişlerle donatılmış*** (Şekil 38.17, *Scarus*); premaksilla üzerinde genellikle iki tane, kuvvetli olarak kıvrılmış dişe sahiptirler. Bu dişlerle yumuşakçaların kabuklarını kırarlar; farinksdişleri kuvvetli öğütmeplakaları meydana getirecek şekilde kaynaşmıştır; bir çift üst farinkskemiği bunun için bir karşı plaka oluşturur.

1. Fam.: Labridae = Lapinalar = Dudaklıbalıklar (60 c, 600 t): Vücutları uzun; ağızları küçük ya da orta büyüklükte; ***sırtyüzgeci bir tane,*** bu yüzgecin dikenli kısmı, yumuşak ışınlı kısmından daha uzun; ***bu takımın içinde, derileri en kaygan olan familyadır;*** pulları sikloyit; ***dudakları kalın, şişkin ve etli*** (Şekil 38.15/a); kuyruk-yüzgeçleri hemen her zaman yuvarlak; solungaçkapaklarında diken yok; mideleri torba şeklinde, pylorus çıkıntıları yoktur. Besinlerini omurgasızlar, özellikle kabuklular oluşturur. ***Çok gelişmiş yumurta ve yavru bakımı vardır.*** Bazıları alglerden ve kumlardan yuva dahi yaparlar (*Crenilabrus* türleri). Bir kısmı, özellikle berber- ya da temizleyicibalıklar (*Labroides* cinsi) (Şekil 38.127), diğer balıkların ağız, kafa ve solungaçkapaklarını temizlerler. Küçük ve renkli olmalarından dolayı, çoğu akvar-



Şekil 38.128 : Labridae = dudaklıbalıklar (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

yum balığı olarak yetiştirilirler. Zıpkınla avlanmaları önerilmez. ***Etleri pek lezzetli değildir;*** genellikle balıkyağı tadındadırlar.

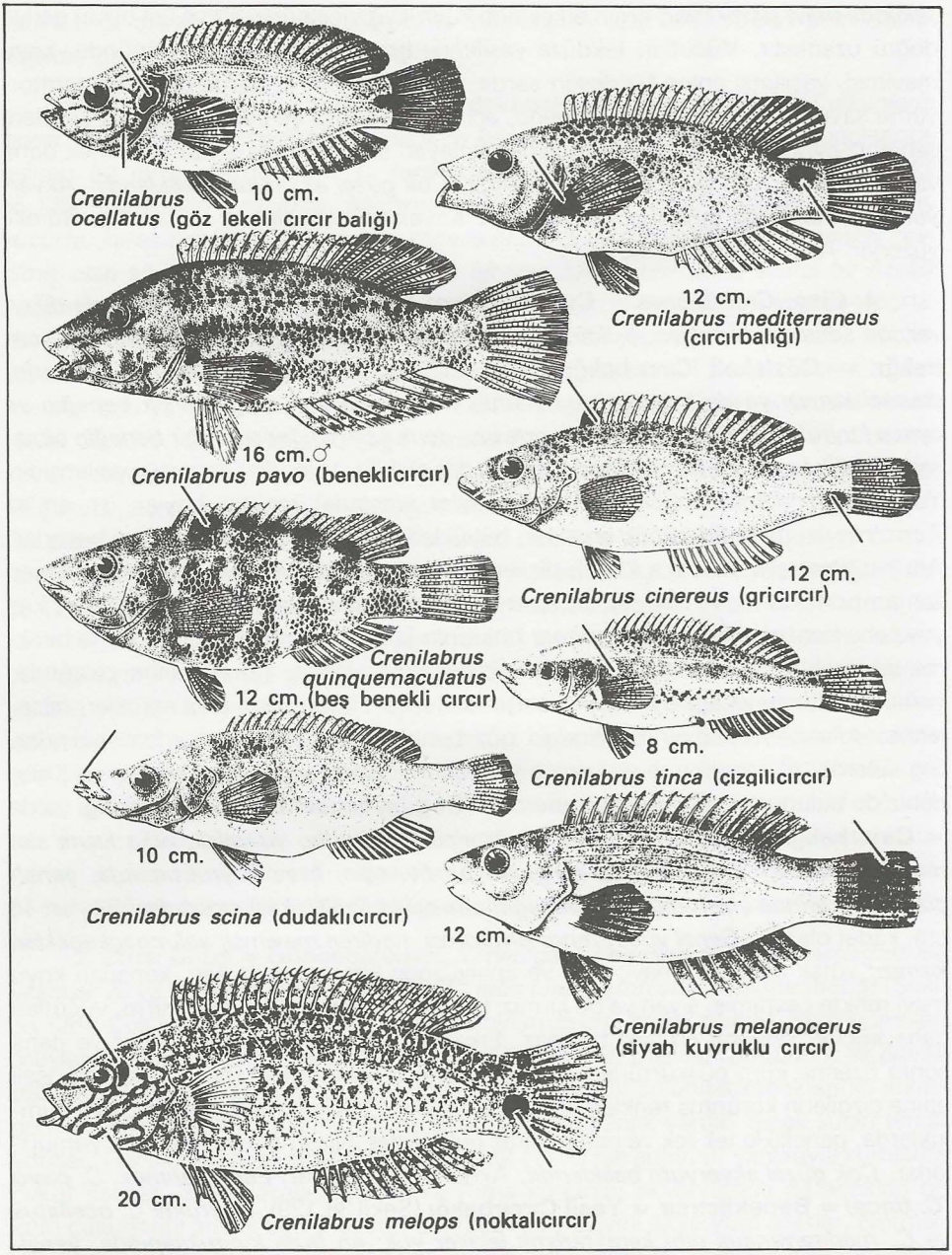
1. Cins: *Labrus* = Lapinler = Dudaklıbalıklar: ***Sırtyüzgecindeki dikenlerin sayısı 13'den fazla; ön solungaçkapağının kenarı düz, dişli değil*** (ancak gençlerinde belirsiz bir dişlenme görülür). ***L. turdus (L. viridis, L. festivus)* = Lapin** (Şekil 38.128): ***Başlarının uzunluğu, başlarının yüksekliğinden fazla; özellikle erkeklerde, vücutta, karakteristik yeşil rengin ve sadece önde ya da tümüyle siyah bir renkle çevrilmiş olan açık gümüşi, boyuna uzanan bir yan bantın olmasıyla ayırıcı bir özellik kazanmıştır.*** Yanlarda kısmen siyah benekler var; yüzgeçleri sarımsı yeşilden portakal rengine kadar gider, çok defa kahverengi beneklidir. Boyları 45 cm. kadar olabilir. Kıyıların yakınında, *Posidonia* bitkilerinin aralarında yaşarlar. Tüm denizlerimizde ve kıyılarımızda yaygındırlar. ***L. merula* = Kahverengidudaklı Lapin = Dudaklıbalık** (Şekil 38.128): ***Başlarının uzunluğu hemen hemen yüksekliğine eşit;*** vücutlarının koyu kahverengi, koyu zeytinimsi yeşil, koyu mavimsi rengi kendine özgüdür. Göğüsyüzgeçleri koyu sarı, analyüzgeç açık mavi kenarlı. Boyları 40 cm. kadardır. Sık olarak; fakat genellikle tek tek bulunurlar; bitkilerle örtülmüş kumlu litoral zonları tercih ederler. ***L. bimaculatus (L. mixtus)* = Beneklilapin = Ördekbalığı** (Şekil 38.128): ***Başlarının uzunluğu yüksekliğinden daha fazladır.*** Vücudun renklenmesi karakteristiktir. Erkeklerinin rengi genel olarak sarıdan kahverengine kadar değişir; çok defa yanlarda bir ya da birkaç boyuna bantlı; karın portakal renginde; yüzgeçler sarımsı renkten kırmızıya kadar değişir, kenarları beyaz ya da mavi renklidir. Dişileri genel olarak kiremit kırmızısı; karınları pek az açık; ***başın yanlarında mavi benekler var;*** sırtın arka kısmında ise genellikle üç tane siyah benek bulunur. Boyları 40 cm. kadar olabilir. Yumurtalarını, yaptıkları yuvalarında korurlar; bu sırada saldırgandırlar. Yosun döküntülerinin arasında ve sığ litoral zonda (yaklaşık 4 m. derinlikte) bulunurlar. Akdeniz ve Marmara'da yaşarlar. ***Etleri pek iyi değildir.*** Akvaryumda beslenebilirler. ***Labrus bergylta* = Kiklabalığı** (Şekil 38.128): Akdeniz'de yaşarlar.

2. Cins: *Coris* = Güneşbalıkları: ***Sırtyüzgeçlerinde 8-9 diken; yanalçizgide ise yaklaşık 70 ya da daha fazla pul vardır. C. julis (Julis giofredi)* = Güneşbalığı** (Şekil 38.128): Çok küçük pullarla örtülüdürler. Boyları 25 cm. kadar olabilir. Renklenmeleri eşeylere, yaşa ve mevsimlere göre farklıdır. ***Erseliktirler (hermafrodittirler); ilk olarak dişi olurlar.*** Dişileri boyuna kahverengi ve beyaz bantlı; solungaçkapaklarının arkası genellikle siyah; sırtyüzgecinin ilk üç ışınında koyu benek vardır. Sıcak suları tercih ederler. Geceleri, tehlike sırasında ve soğukta (14°C'nin altında), yanlarıyla kumlarda çukur açarlar. Yeni yakalananlar akvaryuma konursa, akvaryumda da açtıkları bu kum çukurlarını ancak bir hafta sonra terkederler. Büyük akvaryum isterler. Normalde, doğada grup halinde gezmelerine karşın, ***akvaryumda, özellikle ergin erkekler, birbirlerine tahammül edemezler.*** Otlu kıyı bölgelerde, özellikle 6.-8. aylar arasında sık görülürler. Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar. Kabuklular ve salyangozlarla beslenirler. ***İnsanları denizde ısırdıkları da bilinmektedir.***

3. Cins: *Thalassoma* = Günbalıkları: ***Sırtyüzgeçleri 8 dikenli, yanalçizgide yaklaşık 30 pul var. T. pavo (Julis p.)* = Günbalığı** (Şekil 38.128): ***Başlarında labirent***

şeklinde mavi şeritler var; ergin erkeklerin kuyrukyüzgeçlerinin alt ve üst uçları geriye doğru uzamıştır. Vücutları tekdüze yeşilimsi, bronz; sırtyüzgecinin önünde, koyu mavimsi, yeşilimsi enine bir desen vardır. Yazın, kayalık kıyılarda geniş bir territoryumu savunurlar. Birçok dişi ve genç, açık enine banta ve belirsiz boyuna çizgilere sahiptir; ayrıca sırtyüzgecinin ortasına rastlayan sırt kısmında siyah bir benek daha vardır. Gençler çok belirgin olarak yeşildir. ***Çok güzel akvaryum balıklarıdır. Akvaryumda birbirlerine tahammül edemezler.*** Kayaların çatlaklarına saklanırlar. Sürekli yüzerler. Akdeniz'de yaşarlar.

4. Cins: *Crenilabrus* = Cırcırbalıkları: ***Sırtyüzgeçlerinde 13'den fazla diken var; ön solungaçkapakları dişlidir. C. ocellatus* = Solungaçkapağı Benekli Cırcırbalığı = Gözlekeli Cırcırbalığı** (Şekil 38.129): ***Solungaçkapağının üzerinde, çevresi kırmızı ya da beyazla çevrelenmiş koyu menekşe renginde bir beneğin ve ayrıca kuyruksapında yanalçizginin ortasına denk gelen diğer siyah bir beneğin olmasıyla özellik kazanmıştır.*** Boyları 12 cm. kadar olabilir. Vücutları sarımsı, yeşilimsidir. Yuva yapan erkekleri açık yeşil (5.-8. aylar arasında) renkte, boyları ise en az 7 cm.'nin üzerindedir; küçük erkekler, büyüklerle birlikte yuvada yavrulara bakarlar. Altı santimetrelik ve daha küçük dişiler çok defa gruplar halinde gezerler. Zaman zaman portakal renkli bireyler de çıkar. Yuvaları yemek tabağı büyüklüğünde, kuş yuvasına benzer şekilde, *Cladophora* bitkisinin liflerinden yapılır. Bir yumurta bırakma döneminde birkaç metre ara ile 6 kadar yuva yapılır. Bu yuvaların civarında, yumurta bırakmaya eğilimli dişiler dolaşır. Kuluçkayı korumakta olan erkekler, rakiplerine, solungaçkapağının üzerindeki göz beneğinin bulunduğu yerden saldırırlar. Sığ sularda, *Cystoseira* ve *Zostera* bitkilerinin arasında yaşarlar. Akdeniz ve Karadeniz'de bulunurlar. ***C. mediterraneus* = Göğüsyüzgeci Lekeli Cırcırbalığı** ya da **= Cırcırbalığı** (Şekil 38.129): ***Göğüsyüzgecinin sapında, yuvarlak, arka kısmı sarı renkte çevrilmiş, indiyo mavisi renginde bir beneğin, keza kuyruksapında, yanalçizginin üzerinde siyah diğer bir beneğin olmasıyla özellik kazanmıştırlar.*** Boyları 16 cm. kadar olabilir. ***Genel vücut rengi kırmızımsı, nadiren mavimsi; solungaçkapakları kırmızı;*** yutak altı koyu mavi; sırt- ve analyüzgeç kırmızı ya da sarı, kenarları koyu mavi renkte çevrilmiş, siyah ya da kırmızı beneklidir. Dişileri kahverengimsi, vücutları daha küçük, boyuna çizgiler taşımaz. Erkekler, yosunlardan yuva yapar ve daha sonra üzerine kum püskürtürler; keza bu yuvaları savunurlar. Dar, beyaz ve köşeli enine çizgilerin korunma renkleri olduğu varsayılır. Bitkili litoral kayalıklarda ve kumluklarda, genellikle tek tek ve nadir olarak bulunurlar. Nisan-mayıs aylarında yumurtlarlar. ***Çok güzel akvaryum balıklarıdır.*** Akdeniz'de yaşarlar. ***Etleri yenmez. C. pavo (C. tinca)* = Beneklicırcır = Yeşil Cırcırbalığı** (Şekil 38.129): ***Kuyrukta C. ocellatus*** ve ***C. mediterraneus gibi karakteristik lekeler yok; en fazla kuyruksapında, yanalçizginin üzerinde küçük koyu bir benek vardır.*** Boyları 30 cm. kadar olabilir. ***Genel vücut rengi yeşilimsi*** (yeşil lapina), ***çok defa boyuna diziler halinde kırmızı ve mavi benekli;*** göğüsyüzgeçleri sarı; sırt- ve analyüzgeçlerin yumuşak ışınlı kısımlarının kaidesinde, sarı, kenarlarına doğru kırmızı ve mavi olan benekler var. Boyları 20 cm. kadar olabilir. Dişileri daha küçük ve daha belirsiz renklenmiştir. Her iki taraflarında iki tane boyuna, koyu kahverengi bant vardır (özellikle liderliğini ilan etmiş erkek-

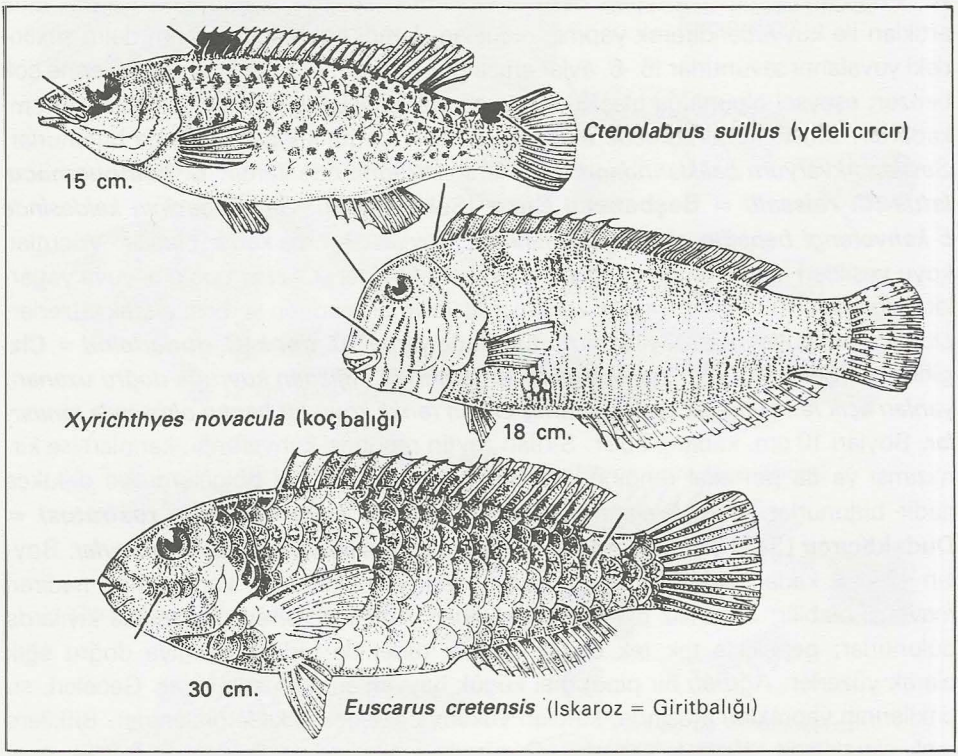


Şekil 38.129 : Labridae = dudaklıbalıklar (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

lerde). Dinlenmek için yanlarıyla herhangi bir cisme dayanırlar ve bu arada dalan herhangi bir kişiden pek rahatsız olmazlar. Bazen suyun içerisinde, ağızları açık, başları yukarıda, kuyrukları altta olmak üzere eğik durumda dinlenirler. Muhtemelen bu

pozisyon temizlenmek için alınmış pozisyondur. Bu konumdakiler, genç *Coris*'ler tarafından bir çeşit didiklenirler. Büyük erkekler, kayalık kıyılarda terratoryuma sahiptirler. Yuva yapmazlar; yumurtaları ve yavruları alglerle örtülmüş kaya bloklarının üzerinde korurlar. Litoral bölgede çok sıktırlar. Gözlenmeleri kolaydır. Akdeniz'de ve Karadeniz'de yaşarlar. ***C. cinereus (C. griseus)*** = **Sırtyüzgeci Benekli Cırcırbalığı = Gricırcır** (Şekil 38.129): *C. pavo*'ya benzerler. ***Sırtyüzgecinin ön dikenleri arasında ve keza kuyruksapının alt kenarı üzerinde (bazen kuyruksapının üst kenarının üçte birinde) siyah bir beneğin olmasıyla özellik kazanmışlardır.*** Esas vücut rengi kahverengimsi, kırmızımsı, yeşil ve gridir. *C. pavo*'dan daha az renklidirler. Erkekleri, yarım metreden daha derinlerdeki sularda, çamurların içinde, bitki artıkları ile kuvvetlendirerek yapmış oldukları, kendi boylarında, yarım daire şeklindeki yuvalarını savunurlar (5.-6. aylar arasında). Dişileri, *C. ocellatus*'un dişilerine çok benzer; eşeysel olgunluğa ulaştıklarında genital papilleri siyahlaşır. Erkekleri 11 cm. kadardır. Bitkili litoral bölgede oldukça sıktırlar. Çoğunluk sürü halinde bulunurlar. ***Sevilen akvaryum balıklarındandır.*** Kıyılarımızın tümünde vardır. ***C. quinquemaculatus (C. roissali)*** = **Beşbenekli Cırcır** (Şekil 38.129): ***Sırtyüzgecinin kaidesinde 5 kahverengi beneğin olmasıyla tanınırlar.*** Boyları 15 cm. kadar olabilir. Vücutları koyu yeşilden kahverengine değişir; koyu beneklidirler. *C. cinereus* gibi yuva yaparlar. Alglerle örtülmüş sığ kayalık zeminlerde yaşarlar; nadiren serbest olarak yüzerler; oldukça bol bulunurlar. Kıyılarımızın tümünde vardır. ***C. tinca (C. doderleini)*** = **Çizgilicırcır** (Şekil 38.129): ***Yanalçizginin alt tarafında, ağızdan kuyruğa doğru uzanan, yanları açık renkli olarak dantelalanmış zeytin renkli koyu bir bantın olmasıyla tanınırlar.*** Boyları 10 cm. kadar olabilir. Sırtları zeytin rengimsi kahverengi, karınları ise kırmızımsı ya da portakal rengindedir. Bitkilerle örtülü litoral bölgelerde ve oldukça nadir bulunurlar. Tüm kıyılarımızda bulunurlar. ***C. scina (Coricus rostratus)*** = **Dudaklıcırcır** (Şekil 38.129): ***Ağız kısımlarının uzun ve sivri olmasıyla tanınırlar.*** Boyları 12 cm. kadar olabilir. Vücutları yeşil, sarı, portakalrengi, kahverengi, nadiren mavimsi olabilir; düzensiz olarak beneklidirler. Ancak 6.-8. aylar arasında kıyılarda bulunurlar; genellikle tek tek olarak *Labrus* türleriyle birlikte aşağıya doğru eğik olarak yüzerler. Ağızları bir pipet gibi küçük hayvanları emmeye yarar. Geceleri, su bitkilerinin yaprakları arasında, kafaları yukarıya gelecek şekilde dinlenirler. Bitkilere renk olarak çok iyi uyum yaparlar. *C. cinereus* gibi yuva yaparlar. Çoğunluk yeşil renkli olan 1 cm. boyundaki gençlerinin ağızları, pipet gibi şekili henüz almaz. ***Akvaryum balığı olarak beslenirler. C. melanocerus*** = **Siyahkuyruklu Cırcır** (Şekil 38.129): ***Kuyrukyüzgeçlerinin koyu renkli olmasıyla tanınırlar; eşeyler arasında renklenme bakımından fark vardır;*** erkeklerin sırtları mavimsi, yanları menekşemsi, kahverengi boyuna çizgili, yüzgeçleri kahverengi; dişileri kahverengimsi, göğüsyüzgeçleri menekşemsi, sırt- anal- ve karınyüzgeçleri kırmızımsıdır. Kuyrukyüzgecinin kaidesi koyu kahverengi, son kısmı siyahtır. Vücutları ince uzundur. Boyları 14 cm. kadar olabilir. Gençleri çoğunluk *C. pavo*'ları temizlerler. Bitkili litoral bölgelerde sık olarak bulunurlar. ***C. melops*** = **Noktalıcırcır** (Şekil 38.129): Akdeniz'de yaşarlar.

5. Cins: *Ctenolabrus* = Cırcır = Kiklabalıkları (Şekil 38.116): ***C. suillus (Labrus rupestris)* = Yelelicırcır** (Şekil 38.130): Preoperkulumları *Crenilabrus*'larınki gibi dişlenmiştir; fakat ***çenelerinde iki sıra diş vardır. Kuyruksaplarının üst kısmında göze çarpan oval siyah bir benek, sırtyüzgecinin ilk sert ışınlarının kaidesinde de ayrıca diğer siyah bir benek vardır. Vücutları kırmızımsı ya da kahverengimsi; yanlarda yaklaşık herbiri 10 noktadan meydana gelmiş boyuna şeritler vardır.*** Üstçeneden gözün alt kenarına koyu bir şerit uzanır. Kumlu yerlerde, alglerle örtülü olan taş bloklarının üzerinde ve *Posidonia* bitkilerinin arasında, 6-50 m. derinliklerde, bulunurlar. Ülkemizin tüm kıyılarında bulunurlar.



Şekil 38.130 : Labridae = dudaklıbalıklar = lapinalar ve Scaridae = papağanbalıkları (Perciformes) familyalarının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

2. Fam.: Scaridae = Papağanbalıkları (10 c, 80 t): Genellikle tropik denizlerin mercan kayalarında yaşayan, türce zengin familyalarından biridir. ***Alt- ve üstçenedeki dişlerinin papağan gagası şeklinde birbirleriyle kaynaşması*** (altfamilya Scarinae'de tamamen, altfamilya Sparisomatinae'de kısmen) ***en önemli özellikleridir.*** Bu gaga ile mercanların dallarını ve midyelerin kabuklarını parçalarlar. Alt-ve üstyutak dişleri, bir öğütme plakası şekline dönüşmüştür. Pulları büyüktür; gözlerinin altında, yanakta, pul dizileri vardır. ***Dudaklıbalıklar (lapinalar) gibi göğüsyüzgeçlerinin aynı zamanda çarpmasıyla yüzerler.*** Genellikle dikkati çekecek şekide renklidirler. Ülkemiz sularında tek bir temsilcisi vardır.

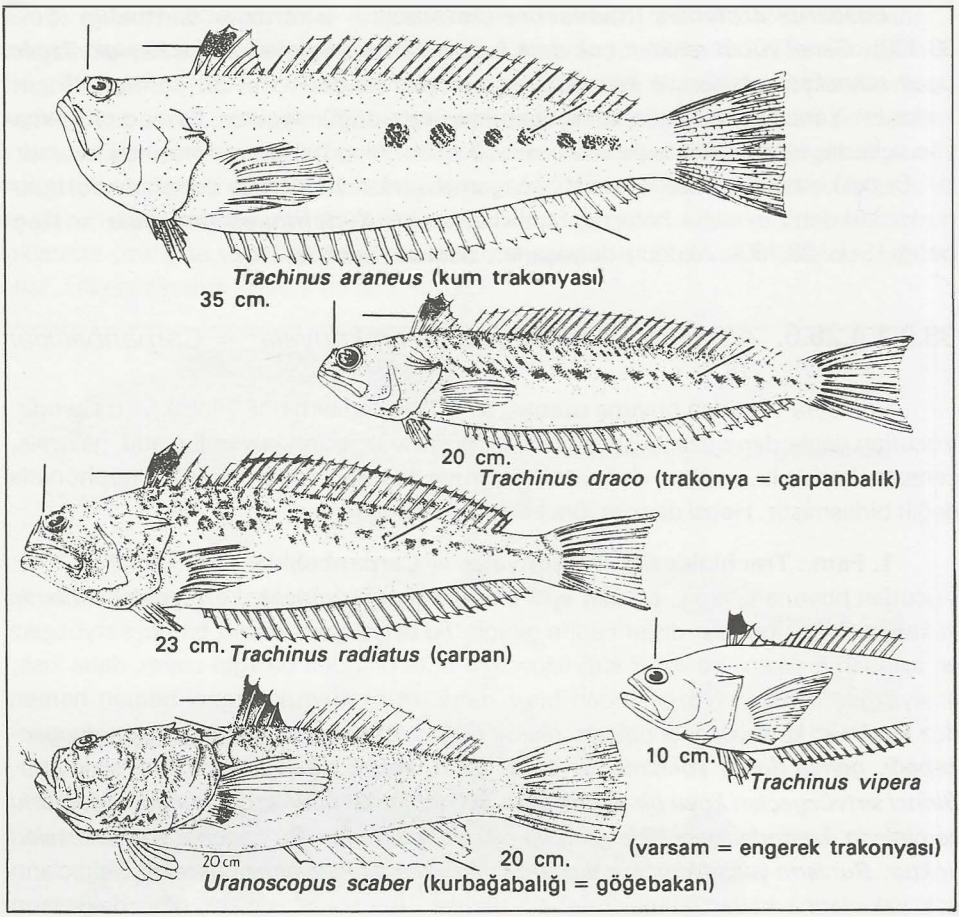
Euscarus cretensis (Sparisoma cretense)* = Iskaroz = Giritbalığı** (Şekil 38.130): ***Genel vücut renkleri çok defa kırmızı kahverengi, yanları ve kuyrukyüzgeci uçuk menekşe, göğüs- ve karınyüzgeci portakal rengidir. Boyları en fazla 45 cm. kadardır. Yanalçizgileri dallanır ve kuyruksapında düğümlenirler. Fazla derin olmayan sularda, taşların üzerinde ve *Posidonia* (denizilahı) bitkilerinin arasında bulunurlar. Öncelikle bitkileri, özellikle sert olmayan yosunları yerler. Ege denizinde bol bulunurlar; Akdeniz'in daha batısında sıklıkları azalır. ***Xyrichthyes novacula* = Koçbalığı** (Şekil 38.130): Akdeniz'de yaşarlar. ***Scarus*** (Şekil 38.116).

38.9.1.4.26.5. *Alttakım: Trachinoidei = Trakonyalar = Çarpanbalıklar* (16 f)

Çok defa vücutları boyuna uzamış; sırtyüzgeçleri birbirine yapışık ya da ayrıdır. Vücutları yanlardan basık, kısmen pulsuz; göğüsyüzgeçleri kuvvetli olarak gelişmiş, çenealtı konumlu, ışınları doğrudan doğruya hipercoracoid ile (pterygophorlarla değil) birleşmiştir. Hepsi denizel, öncelikle dip balıklarıdır.

1. Fam.: Trachinidae = Trakonyalar = Çarpanbalıklar (1 c) (Şekil 38.131): Vücutları boyuna uzamış, ***ağızları eğik olarak yukarıya yönelik;*** keza ***gözler yanlarda yukarıya doğru kaymış;*** dişler kadife gibidir. ***İki sırtyüzgeci vardır;*** birinci sırtyüzgeci en azından 5 dikenli ve ikinci sırtyüzgecinin üçte birinden belirgin olarak daha kısa; analyüzgeç ikinci sırtyüzgecinden biraz daha uzun; kuyrukyüzgeci hemen hemen düz kesilmiş; karınyüzgeci belirgin olarak göğüsyüzgecinin önünde; esas ***solungaçkapağı, geriye doğru yönelmiş bir tane, uzun, zehirli diken taşır.*** Pulları sikloyittir. ***Birinci sırtyüzgeçleri koyu bir benek taşır.*** 100 m. kadar derinlerde, ***kumlu ve çamurlu zeminlerin üzerinde, genellikle gömülü olarak bulunurlar. Bu nedenle yüzmekeseleri yoktur. Bunların yaşadıkları kumluklarda yürürken dikkatli olmak gerekir.*** Dalgıçların çok yakınlarına kadar gelmelerine izin verirler. Bu arada, şimşek gibi, dalgıçların yüzüne çarparak zehirli dikenlerini saplamaya çalışabilirler. Zehirlenmenin derecesi, zehirli yılanların sokmasında olduğu gibi değişik etkilere bağlıdır (balığın türüne, iğnenin battığı yerin konumuna ve derinliğine, sokulan bireyin duyarlılığına). ***Solungaçkapağının ve birinci sırtyüzgecinin dikenlerindeki zehirbezlerinin salgısı çok kuvvetli acı ve uzun süren zehirlenme meydana getirir; bazı hallerde ölüme de neden olabilirler.*** Siyah renkli birinci sırtyüzgeci, rahatsız edildiklerinde, titreştirilir ve böylece düşman uyarılmış olur. Tüm yıl boyunca, özellikle 5.-9. aylar arasında ağla ve oltayla avlanabilirler. ***Etleri çok lezzetlidir. Pullarını sıyırmadan ve temizlemeden önce, birinci sırtyüzgeci ve solungaçkapağındaki diken kesilerek atılmalıdır. Öldüklerinde de, zehir, etkisini sürdürür.*** Akdeniz'de, Kuzey Atlantik'te ve Pasifik'te yaşarlar.

Trachinus araneus* = Kum Trakonyası** (Şekil 38.131): ***Birinci sırtyüzgecinde 7, gözlerinin üst kısmında ise iki küçük diken vardır. Boyları 50 cm. kadar olabilir. Sırtları kırmızı gri, yanlarında 6-7 tane kendine özgü, göze çarpan siyah benek var; karınları sarımsı; vücutları küçük siyahımsı noktalarla süslüdür. Oldukça sık bulunurlar. Kıyılarımızın tümünde vardır. ***T. draco* = Trakonya = Çarpanbalık** (Şekil



Şekil 38.131 : Trachinidae = trakonyalar = çarpanbalıklar ve Uranoscopidae = göğebakanlar = kurbağabalıkları (Perciformes) familyalarının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

38.131): ***Birinci sırtyüzgeci 6 dikenli; gözlerinin üst kısmında iki diken var; birinci sırtyüzgecinin ikinci dikeni en uzundur. Üstten aşağıya doğru uzanan, eğik, ince, koyu çizgilerle hemen tanınırlar.*** Boyları 30 cm. kadar olabilir. Vücudun genel rengi kırmızı kahverengidir. Kıyılarımızın tümünde sık bulunurlar. ***T. radiatus*** = **Çarpan** (Şekil 38.131): ***Birinci sırtyüzgeci 6 dikenlidir. Gözlerinin üst yarısında iki küçük diken var; birinci sırtyüzgecinin 3. dikeni en uzundur. Yanlarındaki büyük, siyah, çember şeklindeki beneklerle tanınırlar.*** Boyları 40 cm. kadar olabilir. Vücutları sarımsı, sarımsı gri; başları kırmızımsı-menekşe rengindedir. Kumlu zeminlerde sık rastlanırlar. Kıyılarımızın tümünde bulunurlar. ***T. vipera*** = **Versam = Varsam = Engerek Trakonyası** (Şekil 38.131): ***Birinci sırtyüzgecinde 6 diken var; gözlerinin üst yarısında diken yoktur.*** Boyları 15 cm. kadar olabilir. Vücutları kahverengi; kuyrukları siyah kenarlı, kahverengi beneklidir. ***Bu familyanın en zehirli türüdür. Dizkapağı derinliğindeki kumlu zeminlerde yaşarlar.*** Akdeniz'de bulunurlar.

2. Fam.: Uranoscopidae = Göğebakanlar = Kurbağabalıkları (17 c): Trakonyalara ve çarpanbalıklara benzerler; fakat onlardan farklı olarak ***gözleri yukarıya doğru kaymıştır.*** Başları büyük; ***ağızaçıklıkları dikey konumlu*** ve çok büyüktür. ***Kumların içine gömülerek avlarını beklerler. Bir kısmında, ağızboşluklarının zemininde yeme benzer bir çıkıntı vardır*** (Şekil 38.131). Bununla avlarını cezbederler. Omuzlarında ve solungaçkapaklarında zehir dikeni olduğu tartışmalıdır. ***Asteroscopus*** (Amerika'nın Atlantik kıyılarında yaşar) cinsinde, göz kaslarının değişmesiyle elektrik organları meydana gelmiştir (Şekil 37.10). Bununla avlarının yerlerini bulurlar. Çamurlu zeminlerde yaşarlar. ***İki sırtyüzgeci vardır. Birinci sırtyüzgeci 4 zehirsiz iğne taşır*** (Şekil 38.131) ve ikinci sırtyüzgecinin yaklaşık 1/3'ü uzunluğundadır; analyüzgeç birinci sırtyüzgecinden daha büyüktür; karınyüzgeci sırtyüzgecinden öndedir; başları zırhlıdır.

Uranoscopus scaber* = Göğebakan = Kurbağabalığı** (Şekil 38.116 ve 131): Başları topuz şeklinde, hemen hemen dörtköşe; ***omuzlarında çok kuvvetli bir diken vardır, bununla düşmanlarını ve keza insanları, kancalayarak yakalayabilirler. Boyları 30 cm. kadardır. Vücutları grimsi kahverengi, düzensiz açık renkli benekler var; ***birinci sırtyüzgeci siyahtır.*** Ağla yakalanırlar. Etleri lezzetlidir (özellikle balık çorbası için kullanılırlar). Küçük balıklarla, solucanlarla ve salyangozlarla beslenirler. Kıyılarımızın tümünde bulunurlar.

Ülkemizde temsilcisi bulunmayan diğer familyalarından bazıları ise (*): **3. Fam.: Trichodontidae = Kumbalıkları** (5c) (*): Boyuna uzamış; pulsuz; büyük gözlü; kuvvetli gelişmiş göğüsyüzgeçlerine sahip; bazı türleri kumlara gömülerek yaşayan hayvanlardır. Kıyılarda zemin balığı olarak yaşarlar. Hint Denizi'nde ve Pasifik'te bulunurlar. **4. Fam.: Opisthognathidae = Çenelibalıklar** (4c) (*): Dev ağızları; uzamış çene kemikleri; boyuna uzamış vücutları; koni şeklindeki dişleri ile tanınırlar. Saklanmak için kumlarda oyuk açarlar. Bu oyukların çıkış delikleri, küçük taşlarla kapatılır. Bir kısmı yumurtalarını ve yavrularını ağızlarında korurlar. Tropik denizlerde, sığ sularda bulunurlar. **5. Fam.: Chiasmodontidae = Yutucubalıklar** (5c) (*): Boyuna uzamış vücutları; dev ağızları ve öne doğru hareketli olan büyük dişleri ile tanınırlar. *Mideleri çok büyüktür, avlarını yakalayabilmek için ağızdan öne doğru çıkarılabilir. Kendilerinden büyük balıkları bu şekilde yutabilirler* (Şekil 38.19): Sıcak denizlerin derinlerinde yaşarlar.

38.9.1.4.26.6. *Alttakım: Blennioidei = Horozbinalar* (15 f)

Çok çeşitli grupları içerisinde toplayan ***bu alttakımın ortak özelliği pul bakımından fakir (bulunduğunda ise çok küçüktürler); çok defa pulsuz olan derilerinin çok sayıda mukus bezi taşımasıdır. Sırt- ve analyüzgeç, uzun bir bant oluşturarak kuyrukyüzgeci aracılığıyla birbirlerine bağlanmıştır. Karınyüzgeçleri körelmiştir; yalnız 2-4 yumuşak ışın taşır; bu yüzgeç göğüsyüzgecinin önündedir ve ışınlar birbirleriyle bağlanmamıştır.*** Vücutları her zaman boyuna uzamış; alabalık şeklindedir; bir kısmının göğüsyüzgeci körelmiş; kalçakemeri yok ya da kalıntısı omuzkemeriyle kaynaşmıştır. ***Genellikle yüzmekeseleri yoktur.*** Öncelikle denizel türlerdir; nadiren tatlısulara da girerler.

1. Fam.: Blenniidae = Horozbinalar (95 c): ***Derileri çıplak ve mukuslu; karınyüzgeçleri körelmiş, yutak konumlu;*** sırtyüzgeci uzun; ***başta, gözlerin üst yarısında,***

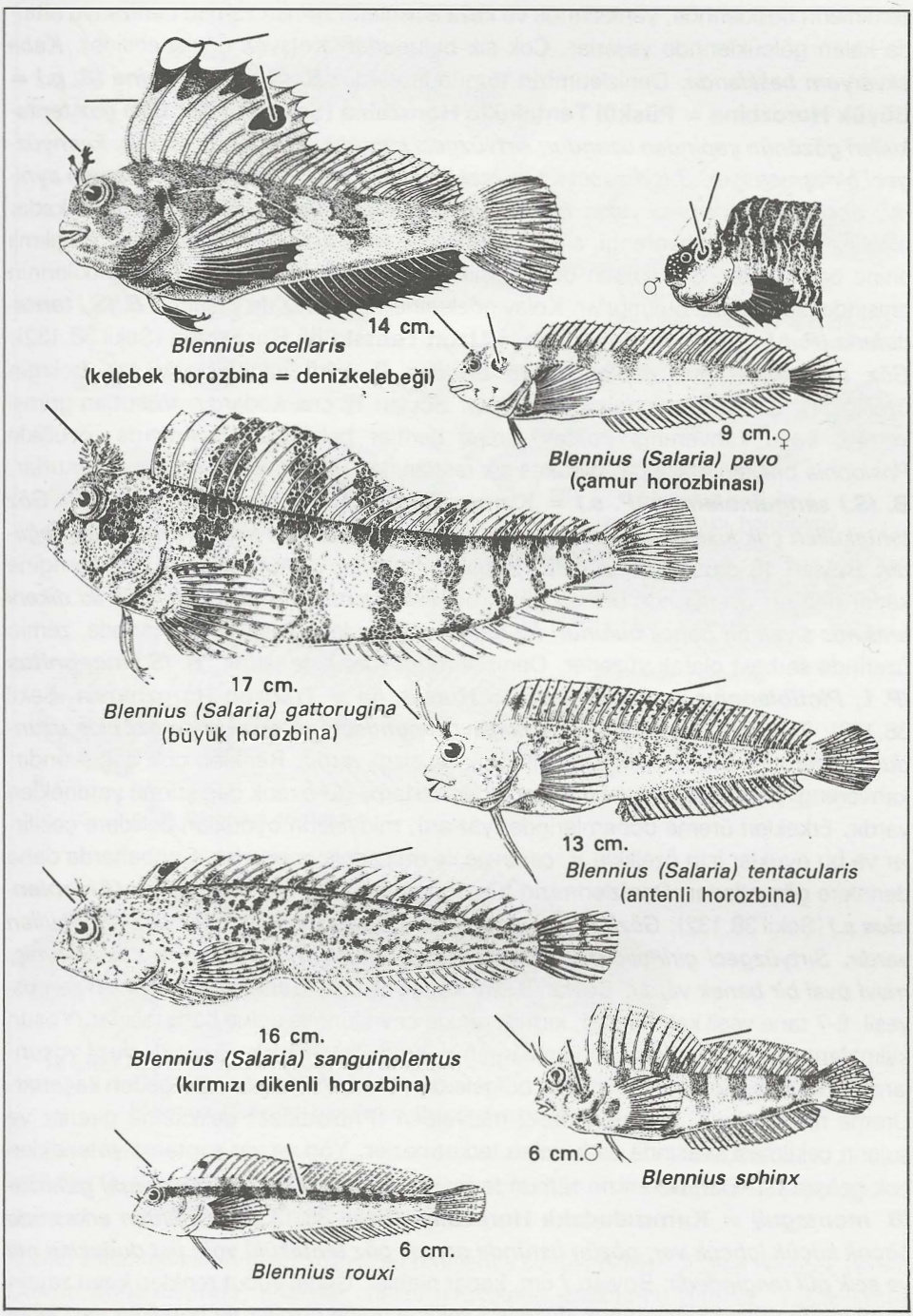
genellikle basit olarak dallanmış dokunaçlar (tentaküller) keza bir tarak vardır; yüzmekeseleri yoktur. İki altfamilyasından biri balıklarla ve küçük hayvanlarla (keza yosunlarla) diğeri de yosunlarla beslenir. Larvaları planktonik beslenirler. *Adamia* ve *Lophalticus* cinsleri, yosun aramak için, dalgaların vurduğu kısımlarda, su yüzeyinden yaklaşık 4 m. kadar yukarıya, kayalara tırmanırlar.

Bir ya da iki sırtyüzgeçleri vardır. Karınyüzgeçlerinin yutak konumlu olması ve iplik şeklinde olmasıyla kayabalıklarından (Gobiidae'den) ayrılırlar. Dip balıklarında karınyüzgecine dayanarak ileriye doğru kayma vardır. Yanlardan basık vücutları yüzme sırasında yılan gibi hareket eder. Bu harekete, uzun bant şeklindeki sırt- ve analyüzgecin dalgalı hareketi yardımcı olur.

Horozbinalar son derece meraklı ve bunun yanısıra birçoğu bulunduğu yere bağlı olduğundan, mekan tanıma konusunda oldukça yeteneklidirler. Renkleri çok değişkenlik gösterdiğinden tür düzeyinde tanınmaları oldukça zordur. Ekolojik renk uyumunun (siyah, menekşe, kırmızı kahverengi, kahverengi, sarımsı beyaz) yanısıra, vücut üzerindeki desenler de tanımda kullanılır. ***Ekonomik önemleri yoktur. Etleri istenerek yenmez.*** Ilıman denizlerden tropik denizlere kadar yayılmışlardır. Bir kısmı yüzeyde, bir kısmı zeminde, bir kısmı da amfibik (su - kara) yaşar. Çoğu kıyılarda bulunur.

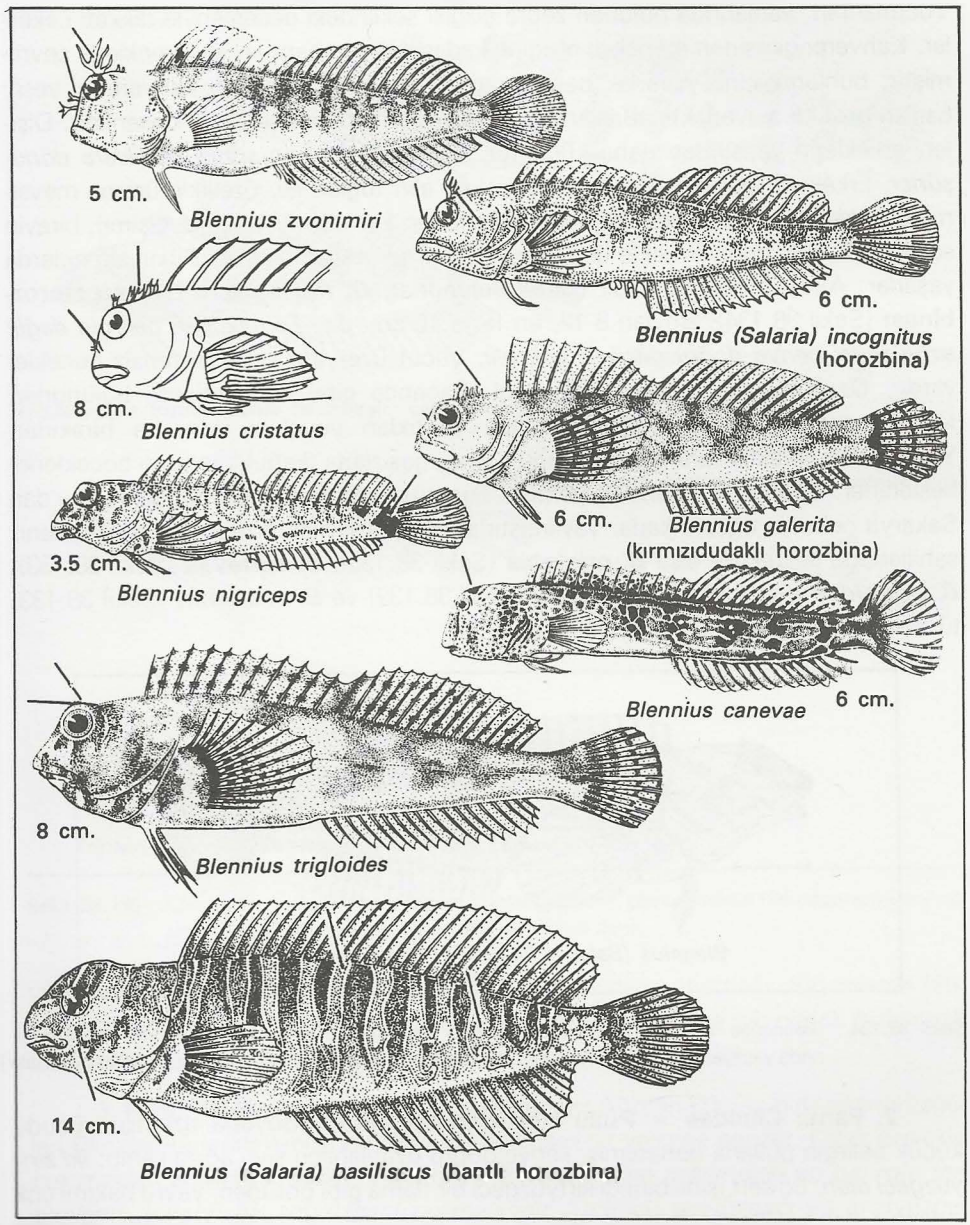
Galapagos adalarının civarında yaşayan *Dialommus fuscus* suya dik durur ve gözlerinin ön yarısı ile havaya bakar. Gözleri Anablepidae'deki gibi ikiye bölünmüştür. Indo-Pasifik'te yaşayan *Istiblennius rivulata* gündüzleri suda, geceleri karada bulunur. Keza aynı bölgede yaşayan *Runula,* dudaklıbalıkları = lapinleri (Labridae) taklit ederek, temizleme davranışı gösterir; fakat temizlemeden ziyade diğer balıkların derisinden parçalar koparır. Ülkemizde (Akdeniz ve Karadeniz'de) tür bakımından çok zengin olan bir cinsi vardır.

1. Cins: *Blennius* = Horozbinalar: *Bir tek sırtyüzgeci vardır.* ***B. ocellaris* = Kelebek Horozbina = Denizkelebeği = Gözbenekli Horozbina** (Şekil 38.132): ***Gözlerinin üst kısmındaki derimsi uzantılar (tentaküller) dallı ve en azından gözün çapı kadar uzun; sırt yüzgecinin birinci ışını uzamış; sırtyüzgecinin orta kısmı içeriye "V" şeklinde çökük, ön lobu üzerinde (5. ve 8. ışınlar arasında) beyaz bir yan şeritle çevrilmiş karakteristik siyah bir göz beneği var.*** Boyları 16 cm. kadar olabilir. Genel vücut rengi, kırmızımsı, sarıdan gri yeşile kadar gider; enine geniş kahverengi bantlar vardır. Derinlerde oldukça bol olarak bulunurlar. ***Çok güzel akvaryum balıklarıdır.*** Denizlerimizin tümünde yaşarlar. ***B. (Salaria) pavo (Parablennius p.)* = Çamur Horozbinası** (Şekil 38.132): ***Gözlerinin üzerindeki dokunaçlar, gözlerinin çapından daha kısa ve dallı değil. Erkekler, alınlarında, kızana gelme zamanında, şişen ve kabaran deriden bir tarak taşırlar. Gözlerinin arkasında bir tane, göze çarpan, karakteristik, gökmavisi ile çevrelenmiş siyah gözbeneği vardır.*** Boyları 12 cm. kadardır. Vücutları koyu yeşil; üzerinde mavi benekler ve çizgiler vardır. Kuluçka yerini dar çatlaklara yaparlar ve suların çekilmesi sırasında da bu çatlakları terketmezler. Dişileri daha kahverengimsi, ince siyah kahverengi enine çizgilidir. Sığ sulardaki kayalık



Şekil 38.132 : Blenniidae = horozbinalar (Perciformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Riedl'den).

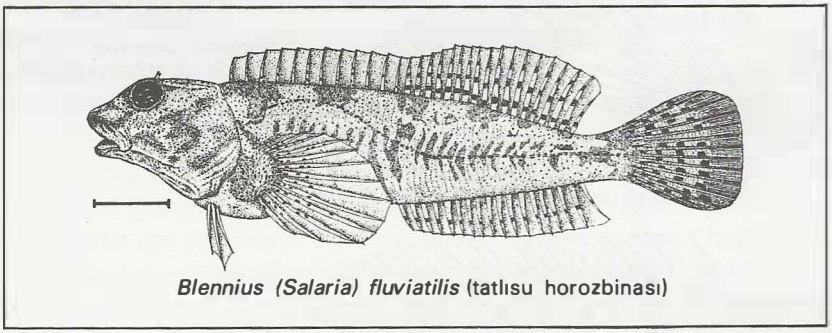
zeminlerin deliklerinde, yarıklarında ve keza acısuların zaman zaman denizsuyu altında kalan gölcüklerinde yaşarlar. Çok sık bulunurlar. Kolayca gözlenebilirler. ***Kaba akvaryum balıklarıdır.*** Denizlerimizin tümünde vardır. ***B. (S.) gattorugina (P. g.)* = Büyük Horozbina = Püskül Tentaküllü Horozbina** (Şekil 38.132): ***Dallı göz tentakülleri gözünün çapından uzundur; sırtyüzgeci kuyrukyüzgeciyle birleşmiş, karınyüzgeci birleşmemiştir. Sırtyüzgecinin yüksekliği tüm uzunluğunca hemen hemen aynıdır, ancak orta kısmına yakın hafifce bir çöküntüsü vardır.*** Boyları 20 cm. kadar olabilir. Vücutları kahverengi, siyah noktalı; 7-8 tane koyu renkli, düzensiz dağılımlı enine bant vardır. Sığ suların derin taşlık çukurlarında; keza *Posidonia* bitkilerinin arasında oldukça sık bulunurlar. Kolay gözlenirler. Akdeniz'de yaşarlar. ***B. (S.) tentacularis (P. t.)* = Antenli Horozbina = Uzun Tentaküllü Horozbina** (Şekil 38.132): ***Göz tentakülleri göz çaplarının en azından 3 misli uzunluktadır*** (en belirgin özelliğidir). ***Sırt yüzgecinde girinti yoktur.*** Boyları 15 cm. kadardır. Vücutları grimsi kırmızı, koyu kahverengi noktalı; enine bantlar belirsizdir. Derinlerde, özellikle *Posidonia* bitkileri arasında, oldukça sık rastlanırlar. Tüm denizlerimizde bulunurlar. ***B. (S.) sanguinolentus (P. s.)* = Kırmızı Dikenli Horozbina** (Şekil 38.132): ***Göz tentakülleri çok kısa birçok iplikten oluşmuştur. Sırtyüzgeci kesik veya çökük değildir.*** Boyları 18 cm. kadar olabilir. Renkleri farklıdır; donuk sarıdan kahverengine kadar değişir; üzerlerinde belirsiz siyah benekler vardır. ***Sırtyüzgecinin ilk iki dikeni arasında siyah bir benek bulunur.*** Az derinlerdeki suların kayalık kısımlarında, zemin üzerinde serbest olarak yüzerler. Denizlerimizin tümünde vardır. ***B. (S.) incognitus (P. i., Pictiblennius i., B. ponticus)* = Horozbina = Trabzon Horozbinası** (Şekil 38.133): ***Tentakül demeti burun açıklığının önündedir ve erkeklerde özellikle uzundur.*** Başta ve vücudun yanında birçok ince çizgi vardır. Renkleri çok değişkendir; kahverengi portakaldan siyaha kadar gider. Ortama göre renk değiştirme yetenekleri vardır. Erkekleri üreme dönemlerinde (yazları), midyelerin oydukları deliklere çekilirler ve bu oyuklar için özellikle *B. canevae* ile mücadeleye girerler. Sonbaharda daha derinlere göç ederler. Denizlerimizin tümünde bulunurlar. ***B. (S.) sphinx (Aidablennius s.)*** (Şekil 38.132): ***Gözlerinin yarıçapından daha uzun olan basit göz tentakülleri vardır. Sırtyüzgeci girintilidir. Gözlerinin arkasında, kırmızı bir renkle çevrelenmiş, mavi oval bir benek vardır.*** Boyları 8 cm. kadar olabilir. Genel vücut renkleri sarımsı yeşil, 6-7 tane yeşil kahverengi, kırmızı renkle çevrelenmiş enine bant taşırlar. Yosun kalıntılarını taşıyan su-kara bağlantılarının bulunduğu yerlerde, özellikle yeşil yosunların *(Ulva, Cladophora)* yetiştikleri bölgelerde oldukça boldurlar. Gölgeden kaçarlar. Üreme mevsiminde, erkekler, delici midyelerin (Pholadidae) deliklerine girerler ve suların çekilmesi sırasında da buraları terketmezler. Yön ve yer saptama yetenekleri çok gelişmiştir. Denizlerimizin tümünde bulunurlar. ***B. (Coryphoblennius) galerita (B. montagui)* = Kırmızıdudaklı Horozbina** (Şekil 38.133): ***Gözlerinin arkasında birçok küçük lobcuk var; gözün üstünde gerçek göz tentakülü yok; üst dudakları etli ve açık gül rengindedir.*** Boyları 7 cm. kadar olabilir. Genel vücut renkleri koyu zeytin rengi ya da grimsi kahverengi; düzensiz şekilde enine çizgiler ve benekler var; keza yanlarda beyaz gümüşimsi benekler bulunur. Kızana geldiklerinde başları siyahlaşır, ağızları limon sarısına dönüşür. Çevreye uyum yapabilir; taşların yanında hareketsiz



Şekil 38.133 : Blenniidae = horozbinalar (Perciformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Riedl'den).

durur; sıkıştırıldıklarında su yüzeyinden dışarıya sıçrayabilirler. Algleri severek yerler. Üreme dönemlerinde, erkekler, delici midyelerin deliklerine girerler. Taşlık litoral zonda sık olarak bulunurlar. Denizlerimizin tümünde yaşarlar. ***B. (S.) basiliscus* = Bantlıhorozbina** (Şekil 38.133): *B. pavo*'ya çok benzerler; onlardan farklı olarak solungaçkapaklarında gözbenekleri yoktur; ***sırtyüzgeci iki ana kısma ayrılmamıştır.***

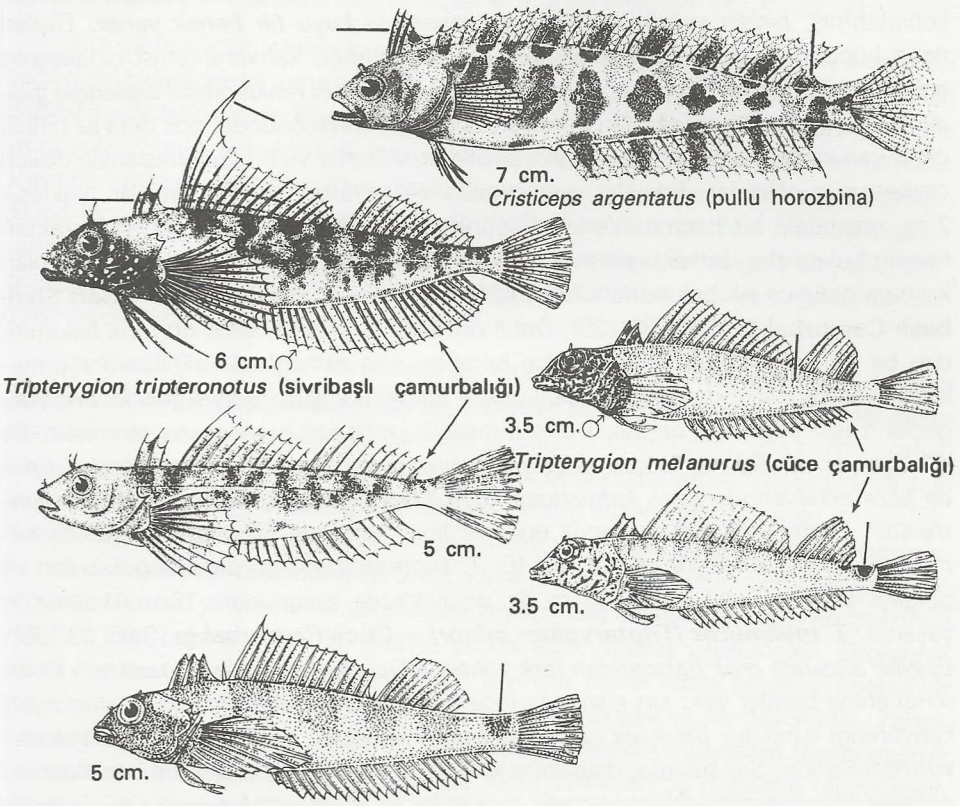
Vücutlarının yanlarında bulunan zebra çizgisi şeklindeki desenleriyle dikkati çekerler. Kahverengimsiden menekşe rengine kadar değişen bantlar, açık renklerle çevrilmiştir; bunların içine yuvarlak benekler gömülmüştür. Vücutları kahverengi yeşil; başları profilde yuvarlaktır. Başlarının yan tarafları labirent şeklinde desenlidir. Dişiler, erkeklerin yarısından daha küçüktür. ***Dişiler bir zaman sonra erkeklere dönüşürler.*** Erkekleri, genişlemiş yutakkeseleri ve alın tuğları ile, özellikle üreme mevsiminde (mart-ağustos aylarında) hemen tanınırlar. Eşey dönüşümü (değişimi), bireyin sosyal düzeyini değiştirmekle de yapay olarak gerçekleştirilebilir. Bitkili sığ sularda yaşarlar. Akdeniz'de çok nadir olarak bulunurlar. ***B. fluviatilis* = Tatlısu Horozbinası** (Şekil 38.134): Boyları 8-12, en fazla 15 cm.'dir. ***Tentakülleri belirgin değil; sırtyüzgeci geriye doğru gittikçe yükselir;*** vücut üzerinde koyu düzensiz benekler vardır. Denizlere yakın (kıyılardaki) göl (Sapanca gibi) ve derelerde bulunurlar. Nisan-haziran aylarında taşların altında yaptıkları yuvalara yumurta bırakırlar. Yumurtaları erkekler tarafından korunur. Omurgasızlarla (kabuklularla ve böceklerle) beslenirler. ***Ekonomik önemleri yoktur.*** Tüm Akdeniz'de ve ülkemizde Hatay'dan Sakarya nehrinin ağzına kadar yayılmıştırlar. Ayrıca kıyılarımızda, özellikle Akdeniz sahillerinde seyrek de olsa ***B. cristatus*** (Şekil 38.133), ***B. canevae*** (Şekil 38.133), ***B. trigloides*** (Şekil 38.133), ***B. rouxi*** (Şekil 38.132) ve ***B. zvonimiri*** (Şekil 38.133) türlerine rastlanabilir.



Blennius (Salaria) fluviatilis (tatlısu horozbinası)

Şekil 38.134 : Blenniidae = horozbinalar (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde ve tatlısularında yaşayan türü (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık).

2. Fam.: Clinidae = Pullu Horozbinalar (40 c): Boyuna uzamış; vücudu küçük belirgin pullarla donatılmış; ileriye doğru uzatılabilen sivri ağıza sahip; ***iki sırtyüzgeci olan;*** üç sert ışınlı birinci sırtyüzgeci bir flama gibi görünen; yavru bakımı çok gelişmiş olan balıklardır. İkinci sırtyüzgecinin kaide kısmı uç kısmından daha uzundur ve bu kaideyle kuyrukyüzgecine bağlanmıştır. Bir grubu yuva olarak süngerleri kullanır. ***Cristiceps argentatus (Clinur a.)* = Pullu Horozbina** (Şekil 38.135): Vücutlarının rengi kahverenginden zeytinyeşiline kadar değişir; ***8 siyah kahverengi enine bant vardır; bu bantlar yüzgeçlerde de devam eder.*** Kuyrukyüzgeçleri ortada saydamdır; bu yapısıyla uzaktan çatallıymış gibi gözükür. Gümüşi beyaz çizgili ve beneklidirler. Boyları 10 cm. kadar olabilir. Erkekleri *Cystosira*'dan boru şeklinde yuvalar yapar. Yosunlar arasında yılan gibi hareket ederler; bu hareketi yaparken karınyüzgeçleri



Şekil 38.135 : Clinidae = pullu horozbinalar ve Tripterygiidae = çamurbalıkları (Perciformes) familyalarının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

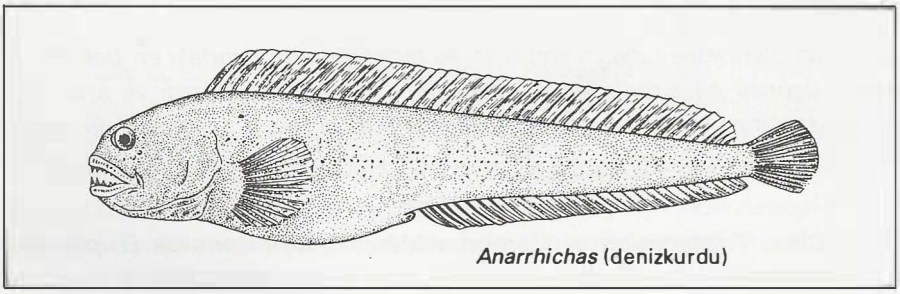
yılanların pulları gibi bir ara bir sıra dalgalar halinde hareket ettirilir. Sığ sularda bitkilerle kaplı yerlerde, özellikle *Cystosira*'ların arasında oldukça sık olarak bulunurlar. ***Çok güzel, beğenilen akvaryum balıklarıdır.*** Akdeniz'de yaşarlar.

3. Fam.: Tripterygiidae = Çamurbalıkları: Ağızları küçük; birincil sırtyüzgeçleri Clinidae türlerininkini andırır şekilde üç köşeli bir yelkene benzer. Diğer özellikleri bakımından Blenniidae türlerini andırırlar. ***İki familyanın arasındaki en belirgin fark, bunların üçüncü bir sırtyüzgeci taşımalarıdır.*** Üçüncü sırtyüzgeci ve analyüzgeç, kuyrukyüzgecine geçiş göstermez. ***Uyarıldıklarında birinci sırtyüzgecini dikleştirirler.*** Hareketleri, kayalar üzerinde, horozbinalar gibi kısa mesafelerde sıçramalar şeklinde olur.

1. Cins: *Tripterygion* = Çamurbalıkları: *T. tripteronotus (Tripterygium nasus)* = Sivribaşlı Çamurbalığı (Şekil 38.135): ***Üreme dönemlerinde*** (5.-6. aylarda) ***çok belirgin eşeysel farklılaşma*** (dimorfizm) ***gösterirler. Erkeklerinin vücudu kırmızı renge dönüşür; baş, yutakaltı ve karınyüzgeçleri siyahlaşır.*** İkinci sırtyüzgecinin

öndeki ışınları genellikle uzamıştır ve uçları sivrilmiştir. Yüzgeçler açık mavi olarak kenarlanmış; ***birinci sırtyüzgecinin arka kenarında koyu bir benek vardır.*** Dişileri daha küçük; vücutları belirsiz olarak açık kahverengi, kahverengimsi çatallaşmış enine çizgiler vardır. ***Üreme dönemi dışında, erkeklerinin renklenmesi dişilerinki gibidir.*** Boyları 7 cm. kadar olabilir. Erkekler, kuluçka yerinin önünde, çok defa az bitkili, dik duran kayaların civarında, zikzaklı şekillerde yüzerler ve bu davranışlarıyla dişileri cezbetmeye çalışırlar. Erkekler, yumurtaları ve terratoryumu savunurlar (yaklaşık 2 m. çapındaki bir hacmi). Yerlerini, günlerce ayrı kalsalar dahi, 100 m. uzaktan hemen bulabilirler. Bitkili taşlık litoral zondan, dalgaların kırıldığı bölgeye kadar olan kısımda oldukça sık bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar. ***T. xanthosoma*** = **Sarı Sivribaşlı Çamurbalığı** (Şekil 38.135): Daha önceleri *T. tripteronotus*'un renk bakımından bir varyantı olarak varsayılmakla beraber, son zamanlarda yapılan araştırmalarda, baş kanallarında deliklerin bulunması ve birinci, ikinci sırtyüzgeci ile analyüzgeçlerin ışın sayısında değişikliklerin olmasıyla onlardan ayrıldığı saptanmıştır. ***En göze çarpıcı özelliği dişilerinde ve üreme mevsiminin (nisan-haziran aylarında) dışında keza erkeklerinde siyah kahverengi kuyruksapının (sonuncu enine bant) bulunmasıdır.*** Üreme mevsimi sırasında erkekler limon sarısıdır *(T. tripteronotus*'da kırmızı) ve siyah bir maske taşırlar. Bu tür *T. tripteronotus*'dan daha soğuk suları ve gölgeyi sever. Genellikle 10-45 m.'lik derinliklerde bulunurlar. Tüm Akdeniz'de yaşarlar. ***T. melanurus (Tripterygium minor)*** = **Cüce Çamurbalığı** (Şekil 38.135): ***Eşeyler arasında renk bakımından fark yoktur. Vücutları canlı kırmızı renkte;*** kahverengi enine bantlar yok; sırt kısmında ince beyaz enine çizgiler vardır; başları siyah kahverengi harelidir. *Blennius nigriceps*'le aynı biyotopu paylaşırlar. Değerli akvaryum balıklarıdır. Sığ sularda, dalgaların kırıldığı bölgelerdeki mağara ve boşluklarda, gölgelerde bulunurlar. Oldukça nadir hayvanlardır. ***T. m. melanurus*** alttürü Doğu Akdeniz'deki sahillerimizde, ***T. m. minor*** ise Ege sahillerimizde yaşar.

Bizde temsilcileri bulunmayan diğer önemli familyalar: **4. Fam.: Anarrhichadidae** = **Denizkurtları** (2c) (*): Çok defa boyları bir metreden fazla olan dip hayvanlarıdır. Heterodont (farklı yapılarda olan) dişileri çok kuvvetlidir. Sert kabuklu deniz hayvanlarının kabuklarını kırarak beslenirler. Kuzey Atlantik'te ve Pasifik'te yaşarlar. Denizkurdu (***Anarrhichas lupus***) (Şekil 38.136). **5. Fam.: Stichaeidae** = **Sırtıdikenliler** (30c) (*): Sırtyüzgeçleri çok uzamış bir bant şeklindedir; ışınları sert yapılıdır. Yılan balıklarına benzerler. Kuzey Denizi'ndeki sığ sularda yaşarlar.



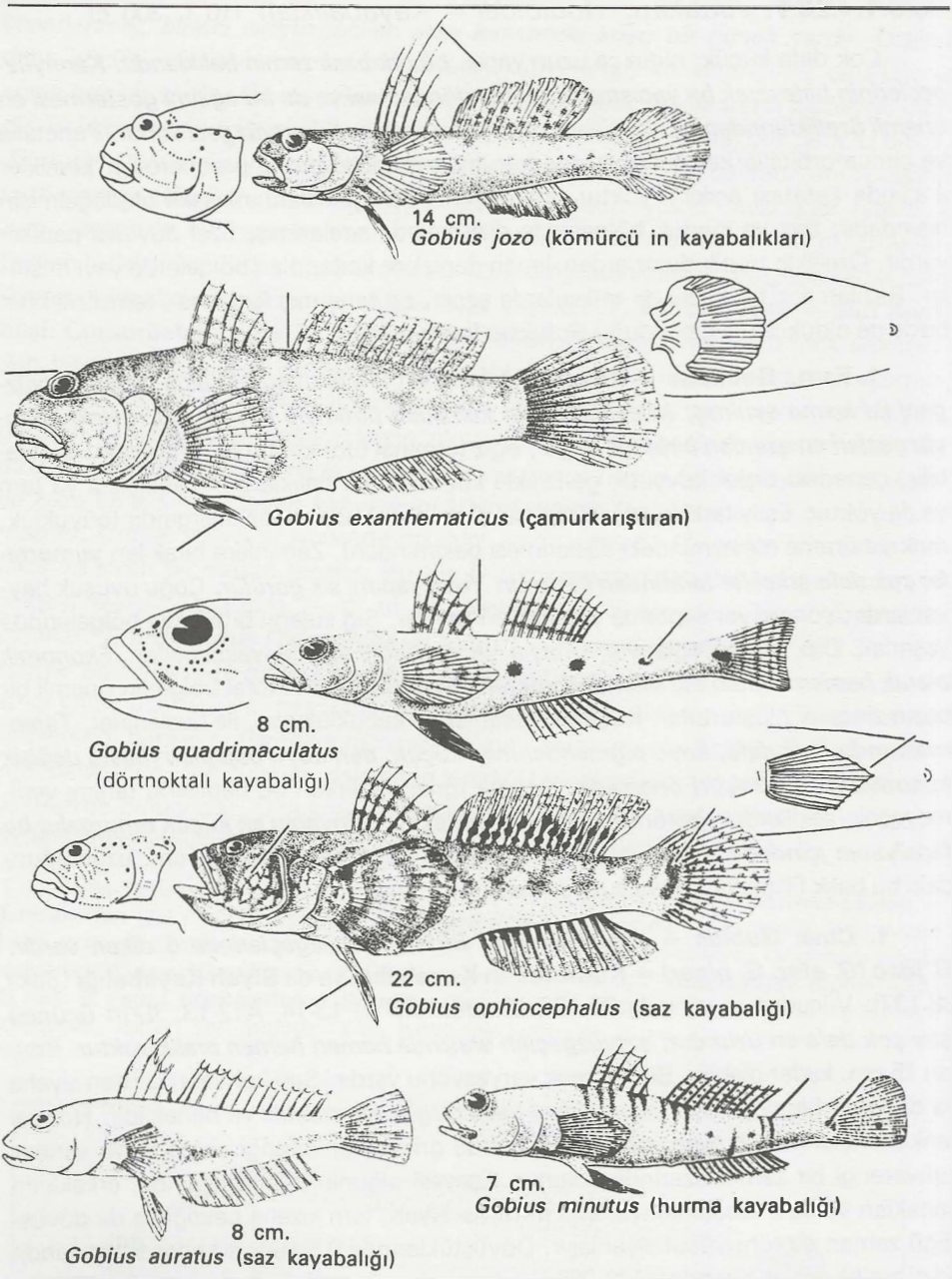
Şekil 38.136 : *Anarrhichas* (Remane, Storch ve Welsch'den).

38.9.1.4.26.7. *Alttakım: Gobioidei = Kayabalıkları* (10 f, 300 c)

Çok defa küçük, oldukça uzun yapılı, ***büyük başlı zemin balıklarıdır. Karınyüzgeçlerinin birleşerek bir yapışma organına dönüşmesi ya da bu eğilimi göstermesi en önemli özelliklerindendir.*** Göğüsyüzgeçleri serbesttir. ***İki sırtyüzgeci vardır.*** Parietalia ve circumorbitalia kemikleri ile quadratum, sympleticum ile preopercular kemikler arasında kafatası açıklığı yoktur; statolitlerin (dengetaşlarının) şekli alışılagelmişin dışındadır; baş ve kuyruk bölgesinde dizi halinde sıralanmış, özel duyusal papiller vardır. Özellikle tropik denizlerden ılıman denizlere kadar olan bölgelerde yayılmıştırlar. Bazıları acı, bir kısmı da tatlısularda yaşar. En tanınmış familyası, temsilcilerinin bizde de oldukça yaygın olduğu *Gobiidae* familyasıdır.

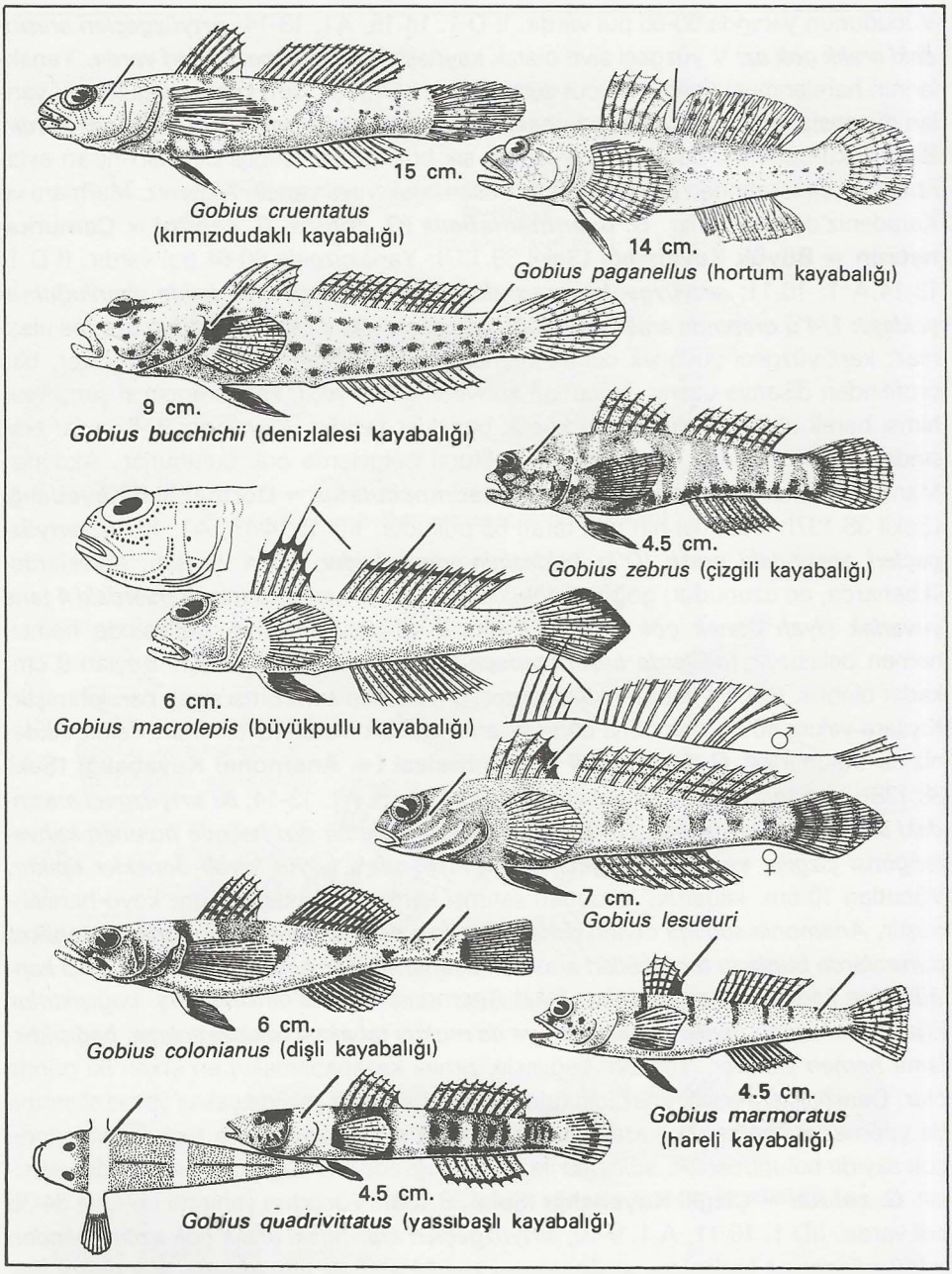
1. Fam.: Gobiidae = Kayabalıkları (200 c): Vücutları oldukça basık, ***sırtyüzgeci iki kısma ayrılmış; kalçakemerinin kemikleri birbiriyle kaynaşmış, öyleki karınyüzgeçleri en azından birbirine değer;*** ağız terminal (uç) konumlu, öne doğru uzatılabilir; çenedeki dişler kuvvetli; genellikle küçük boylu balıklardır. Yanalçizgi ya tam ya da yoktur. Eşey farklılaşması (eşeysel dimorfizm) bazen çok belirgindir (büyüklük, renk ve üreme mevsimindeki süslenmesi bakımından). Zeminlere bırakılan ***yumurtalar çok defa erkekler tarafından korunur. Yuva yapımı sık görülür.*** Çoğu uyuşuk hayvanlardır; yön ve yer saptama yetenekleri zayıftır. Sığ suların bitkili kıyı bölgelerinde yaşarlar. Dip çekme ağlarıyla, oltayla ya da sabit ağlarla yakalanırlar. ***Ekonomik olarak hemen hemen hiç önemleri yoktur.*** Biyolojik olarak litoral bölgenin önemli bir besin zincirini oluştururlar. Küçük solucanlar ve kabuklular vs. ile beslenirler. ***Tanımlarında, çok defa, koyu pigmentlenmiş, küçük, deri duyu papipleri (başta değişik konumlarda dizilmiştir) önemlidir.*** Kitapta türler verilirken bu papillerin tanımı verilmeyecek, şekillerdeki görüntüleriyle yetinilecektir. ***Dünyanın en küçük omurgalısı bu familyanın içindedir.*** Cücekayabalığı *(Pandaka pygmaea)* denen 1 cm. uzunluğundaki bu balık Filipinler'de tatlısularda yaşar.

1. Cins: *Gobius* = Kayabalıkları: *Birinci sırtyüzgeçlerinde 6 diken vardır. G. jozo (G. ater, G. niger)* = **Kömürcü İn Kayabalığı** ya da **Siyah Kayabalığı** (Şekil 38.137): Vücudunun yanında 38-40 pul vardır. IID 1. 13-14, A12-13; ***ID'in üçüncü ışını çok defa en uzundur; sırtyüzgeçleri arasında hemen hemen aralık yoktur.*** Boyları 15 cm. kadar olabilir. Birçok renk varyasyonu vardır. Sarı kahverenginden siyaha ya da koyu harelenmeye kadar gider; yanalçizgi koyu noktalı ve beneklidir. Normal renklenmelerinde, 6 tane, değişebilir yapıda grimsi kahverengi enine bant, sarımsı kahverengi bir zemin üzerinde bulunur. Eşeysel olgunluğa ulaşıldığında, erkeklerin yanakları ve ağız tabanı kahverengi mavimsi siyah; tam kızana geldiği ya da dövüştüğü zaman da tüm vücut siyahlaşır. Dövüştüklerinde 0.5 saniye kadar süren tehdit edici zırıltılı sesler çıkarırlar (190-320 Hz. arasında); keza dişilere de zırlanılır ve oyuklara sürülür. Larvalar birkaç gün içerisinde yumurtadan çıkar ve suyun yüzeyinde (pozitif fototaksi) yüzer. Kumlu ve midyeli zeminlerde, 0.2-25 m. derinlerde yaşarlar; *Posidonia* ve yosunlardan kaçarlar. Yuvaları genellikle midye kabuklarının ve taşların altıdır. Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de bulunurlar. ***G. ophiocephalus (G. Iota)*** = **Saz Kayabalığı = Tokmakbaş** (Şekil 38.137): Boyları 18-22, en fazla 25 cm.'dir.



Şekil 38.137 : Gobiidae = kayabalıkları (Perciformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Riedl'den).

Vücudunun yanında 60-65 pul vardır. II D 1. 14-15, A1. 13-14; ***sırtyüzgeçleri arasındaki aralık çok az;*** V yüzgeci sivri olarak kaynaşmıştır. ***Yüzmekeseleri vardır.*** Yanaklarının harelenmesi tipiktir. Vücut zemin rengi sarı yeşil; sırtı kahverengi hareli; yanları düzensiz, boyuna siyahımsı benekli; ***kuyrukta çok belirgin koyu bir benek vardır.*** Bitki döküntülerinin bulunduğu yerlerde sık bulunurlar. Genellikle mart-nisan aylarında, erkek tarafından bitkisel artıklar kullanılarak yuva yapılır. Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de bulunurlar. ***G. exanthematicus (G. cobitis, G. capito)*** = **Çamurkarıştıran = Büyük Kayabalığı** (Şekil 38.137): Yanalçizgide 60-64 pul vardır. II D 1. 13-14,A 1. 10-11; ***sırtyüzgeçleri arasında birinci sırtyüzgecinin kaide uzunluğunun yaklaşık 1/4'ü oranında aralık var;*** göğüsyüzgeçleri ikinci sırtyüzgecinin üzerine ulaşmaz; karınyüzgeci yuvarlak olarak kaynaşmıştır. Yandan bakıldığında, gözler, baş profilinden dışarıya uzanır. Vücutları kahverengimsi yeşil, kahverengimsi sarı, siyahımsı hareli olur; gençleri siyah küçük benekler taşırlar. Yuvalarını 3.-5. aylar arasında, taşların altında yaparlar. Bitkili litoral bölgelerde çok bulunurlar. Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de yaşarlar. ***G. quadrimaculatus*** = **Dörtbenekli Kayabalığı** (Şekil 38.137): Vücutlarının yan tarafı 55 pulludur. IID 1. 14-15, A1. 13-14; ***sırtyüzgeçleri arasındaki aralık ID'in kaidesinin yarısı kadar;*** ID'in 2. ışını, erkeklerde, ilkbaharda, en uzunudur; göğüsyüzgeci analyüzgece kadar uzanır. ***Yanlardaki 4 tane yuvarlak siyah benek çok tipiktir;*** beşincisi göğüsyüzgecinin kaidesinde hemen hemen belirsizdir; ***dişilerde bazen sadece 2-3 belirgin benek vardır.*** Boyları 9 cm. kadar olabilir. Genel vücut renkleri sarımsı gri, hafifce kırmızımsı siyah harelenmiştir. Kıyılara yakın, 40 m.'den daha derin sularda çok sık olarak rastlanırlar. Yalnız Akdeniz'de bulunurlar. ***G. bucchichii*** = **Denizlalesi (= Anemone) Kayabalığı** (Şekil 38.138): Yan taraflarında 55 pul vardır. IID 1. 14-15, A1. 13-14; ***iki sırtyüzgeci arasındaki aralık ID'in kaidesinin 1/4'ü kadardır. Yanlarda bir dizi halinde bulunan kahverengimsi çizgiler ve göğüsyüzgecinin üst kısmındaki büyük siyah benekler tipiktir.*** Vücutları 10 cm. kadardır. Vücutları sarımsı kahverengi, sarımsı gri, koyu harelenmiştir. ***Anemonia sulcata denen deniz lalelerinin çok yakınında bulunurlar ve tehlikeli durumlarda bunların tentakülleri arasına kaçarlar. Diğer Actinia türlerinin yakıcı kapsüllerine karşı korunmasızdırlar; fakat Anemonia sulcata'nınkine karşı bağışıktırlar.*** Eğer bu balıkların ***derileri yaralanırsa ya da mukus tabakası uzaklaştırılırsa, bağışıklıklarını hemen yitirirler.*** Yeniden bağışıklık zırhını kazanabilmeleri en erken iki günde olur. Denizlalelerine sığınmak için önceden herhangi bir şekilde yavaş yavaş alıştırma da yapmazlar (bağışıklık kazanılması için). Sığ suların kumlu ve taşlı zeminlerinde çok sayıda bulunurlar. *A. sulcatus* ile olan birliği zorunlu değildir. Akdeniz'de yaşarlar. ***G. zebrus*** = **Çizgili Kayabalığı** (Şekil 38.138): Vücudun yanında boyuna 34-35 pul vardır. IID 1. 10-11, A 1. 9-10; ***sırtyüzgeçleri arasındaki aralık çok azdır. Alından göğüsyüzgecine kadar uzanan beyazımsı sarı bir şerit ve vücudunda, alta doğru dallanan enine bantlar tipiktir.*** Boyları 5 cm. kadar olabilir. Genel vücut rengi kahverengi zeytinimsi yeşildir. Kıyılara yakın kumlu bölgelerde bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar. ***G. macrolepis*** = **Büyükpullu Kayabalığı** (Şekil 38.138): Vücutlarının yan taraflarında boyuna 30-31 pul vardır. IID 1. 13-14, A1. 13; ***iki sırtyüzgeci arasındaki aralık ID'in kaidesinin en azından yarısı kadar.*** ID'in dikenleri iplik şeklinde; üçüncüsü

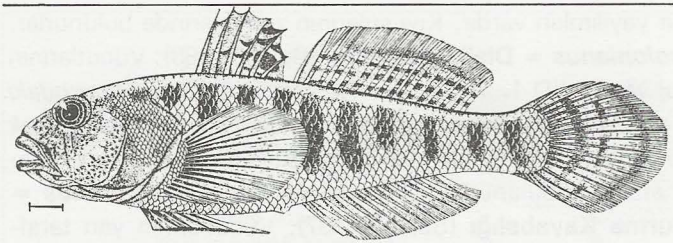


Şekil 38.138 : Gobiidae = kayabalıkları (Perciformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Riedl'den).

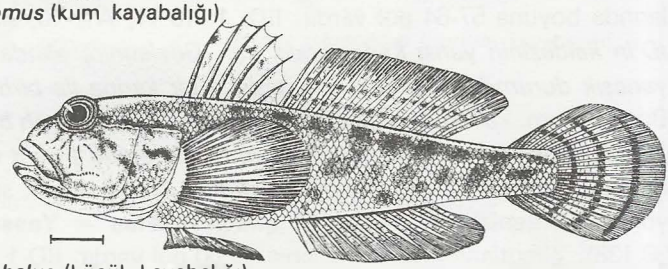
en uzundur. Boyları 7 cm. kadar olabilir. Vücutları sarımsı, ***yanalçizgileri boyuna küçük siyah noktalarla süslenmiş ve birkaç belirsiz, kahverengi benek var;*** solungaç-kapakları beneksiz ve çizgisiz; ***sırtyüzgeçleri koyu renkle çevrilmiştir.*** Nadir olarak

bulunurlar; fakat geniş bir yayılımları vardır. Kıyı sularının zeminlerinde bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar. ***G. colonianus* = Dişli Kayabalığı** (Şekil 38.138): Vücutlarının yanında boyuna 37-38 pul vardır. IID 1. 11-12, A1. 10; ***sırtyüzgeçlerinin arasındaki aralık büyüktür.*** Boyları 7 cm. kadardır. ***Yanalçizgileri boyunca 5 büyük, siyah benek var;*** sırtlarının üzerinde bu beneklerin her birinin üzerinden sarı ve kırmızı çizgiler uzanır. Akdeniz'de yosunlar arasında bulunurlar. Oldukça nadirdirler. ***G. minutus* = Küçük Kayabalığı = Hurma Kayabalığı** (Şekil 38.137); Vücutlarının yan taraflarında boyuna 57-64 pul vardır. IID. 1. 10-11, A1. 10; ***sırtyüzgeçlerinin arasında ID'in kaidesinin yarısı kadar aralık var. Gözlerinin, alında hemen hemen birbirine yanaşık durumda bulunması ve sadece bir karina ile birbirinden ayrılması tipiktir.*** Boyları 8 cm. kadardır. Vücutları sarımsı, ***sırtlarında siyah benekler var; vücutlarında birçok çizgiden meydana gelmiş koyu renkli, enine 4 bant vardır. Kuyrukyüzgecinin önünde bir tane üç köşeli benek bulunur.*** Genel olarak sık bulunurlar; lagünlerde yoktur. Akdeniz'de yaşarlar. ***G. quadrivittatus* = Yassıbaşlı Kayabalığı** (Şekil 38.138): Vücutlarının yanında, boyuna 60 pul vardır. IID 1. 10-11, A1. 9-10; ***dorsal-yüzgeçler arasında ID'in kaidesinin yarısı kadar bir aralık var; gözler, alında birbirinden oldukça uzak dururlar. Göğüsyüzgeçlerinin kaidesinde ve gözlerin arkasında birer siyah beneğin olması ve 3-4 açık enine bantın kendine özgü konumları tipiktir.*** Boyları 5 cm. kadardır. Vücutları kahverengimsi gri, boyuna, birçok koyu çizgilidir. Sığ litoral zonda, taşların altında oldukça sıktırlar. ***G. cruentatus* = Kırmızıdudaklı Kayabalığı** (Şekil 38.138): Vücudunun yanlarında 56-58 boyuna pul vardır. IID 1. 14, A1. 12-13; ***sırtyüzgeçleri arasında ID'in kaidesinin 1/5'i kadar aralık vardır;*** göğüs-yüzgeçleri ikinci sırtyüzgecinin 4. ışınına kadar ulaşır. Boyları 18 cm. kadardır. ***Dudaklarında, yanaklarında, altçenelerinde, solungaçkapaklarında ve kısmen sırt- ve analyüzgeçlerde kırmızı benekler vardır.*** Genel vücut rengi kırmızımsı kahverengi, sırtları koyu harelenmiştir. Açık denizlerdeki *Zostera* ve *Posidonia* bitkileri arasında yaşarlar; lagünlerde bulunmazlar. 9.-12. aylarda kıyılara yanaşırlar. Sık bulunurlar. Akdeniz'de yaşarlar. ***G. paganellus* = Hortum Kayabalığı** (Şekil 38.138): Vücudun yanlarında boyuna 54-55 pul vardır. IID 1. 14-15, A1. 13-14; ***sırtyüzgeçleri arasında hemen hemen aralık yoktur;*** göğüsyüzgeçleri en fazla ikinci sırtyüzgecinin 1. ışınına kadar uzanır. Boyları 15 cm. kadardır. Vücutları kahverengimsi yeşil, sarımsı yeşil, siyah beneklidir. Sığ litoral bölgelerde çok sıktırlar; lagünlere ve limanların iç kısımlarına kadar girerler. Akdeniz'de yaşarlar. ***G. auratus* = Saz Kayabalığı** (Şekil 38.137): ***Ağzı ve alnı açık limonsarısı rengindedir. Sırtyüzgecinin bağlandığı yerde yarım ay şeklinde bir benek vardır.*** Boyları en fazla 14 cm. kadardır. On metreden daha derinlerde yaşayanların vücutları ve yüzgeçleri yumurtasarısı rengindedir; bazen kırmızı çizgili desenler de görülebilir. Kayalar üzerinde yüzerler. Soğuk suları tercih ederler. Tek tek bulunurlar; fakat sıktırlar. ***Akvaryumda zorlukla yaşatılabilirler.*** Akdeniz'de yaşarlar.

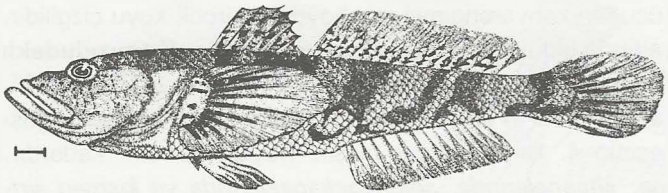
Ülkemizde sadece Marmara ve Karadeniz'de yaşayan ve genellikle tatlısulara ve göllere de giren diğer türler. ***G. (Apollonia) melanostomus (G. melanostama, G. melanio, G. virecens, G. xanthematosus)* = Kum Kayabalığı** (Şekil 38.139): Boyları 18-22, en fazla 25 cm.'dir. Analyüzgeç 10-13 dallanmış ışınlı; vücutları 42-58



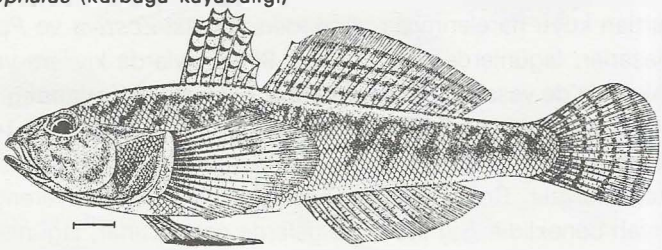
Gobius melanostomus (kum kayabalığı)



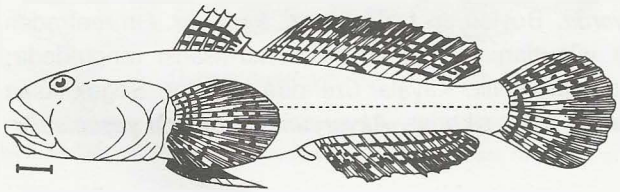
Gobius gymnotrachelus (küçük kayabalığı)



Gobius batrachocephalus (kurbağa kayabalığı)

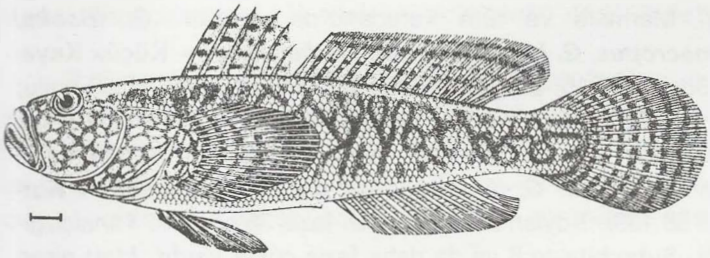


Gobius fluviatilis (tatlısu kayabalığı)

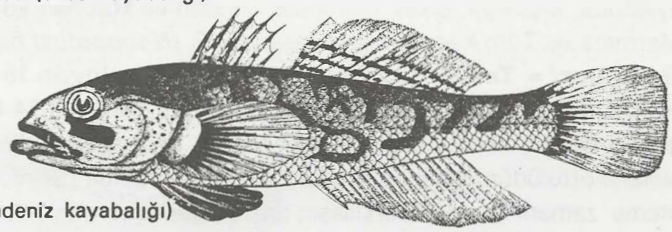


Gobius kessleri

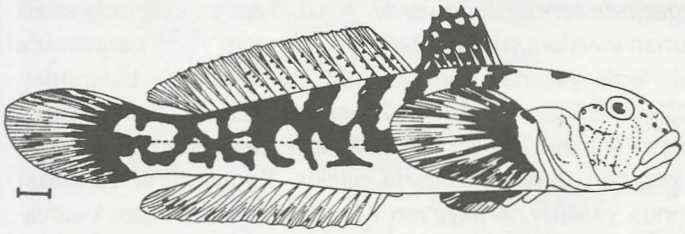
Şekil 38.139 : Gobiidae = kayabalıkları (Perciformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).



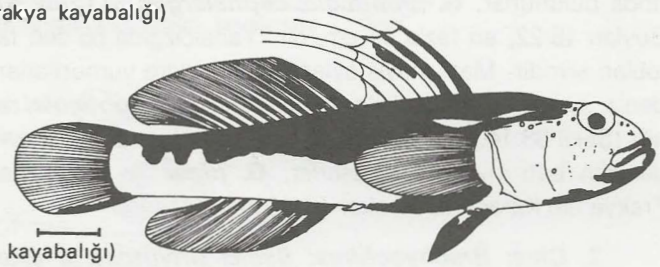
Gobius cephalarges (cüce kayabalığı)



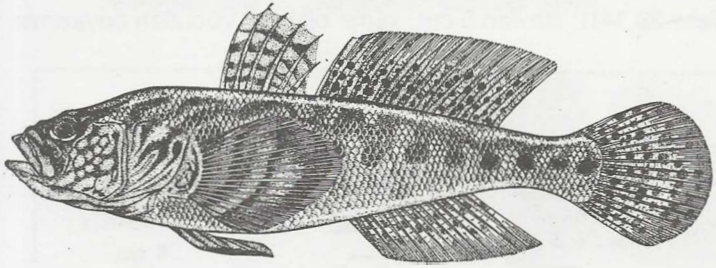
Gobius ratan (karadeniz kayabalığı)



Gobius syrman (Trakya kayabalığı)



Gobius niger (siyah kayabalığı)

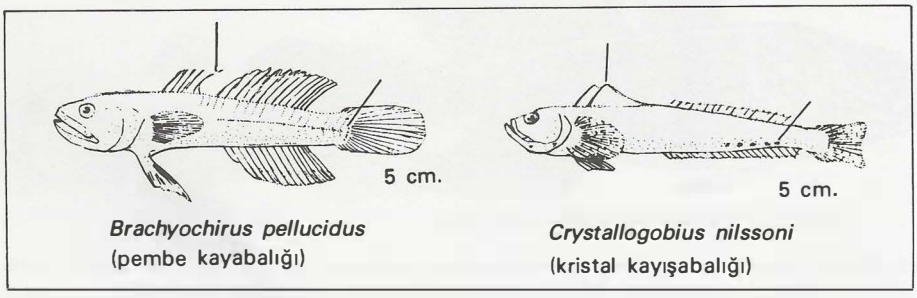


Gobius ophiocephalus (liman kayabalığı)

Şekil 38.140 : Gobiidae = kayabalıkları (Perciformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

yan pulludur. Mayıs-temmuz aylarında tatlı- ve tuzlusuya yumurta bırakırlar. Bir yıl içerisinde erginleşirler. Marmara ve tüm Karadeniz'de yaşarlar. ***G. (Babka) gymnotrachelus (G. macropus, G. burmeisteri, G. cephalarges)*** = **Küçük Kayabalığı** (Şekil 38.139): Boyları 12-15, en fazla 17 cm.'dir. Yanalçizgileri 47-69 pullu; suborbitalde 6 ya da daha fazla çukur vardır. Dişiler, nisan-mayıs aylarında erkek tarafından korunan yuvalara yumurta bırakırlar. Marmara ve Batı Karadeniz'de nehirlerin aşağı kısımlarına girerler. ***G. (Mesogobius) batrachocephalus*** = **Kurbağa Kayabalığı** (Şekil 38.139): Boyları 25-30 cm., en fazla 35 cm.'dir. Yanalçizgilerinde 65-85 pul vardır. Suborbitalde 8 ya da daha fazla çukur vardır. Mart-nisan aylarında, kıyılarda, erkek tarafından yapılan ve korunan yuvalara yumurta bırakılır. Marmara ve Tüm Karadeniz'de yaşarlar. ***G. (Neogobius) fluviatilis = (G. steversi, G. lacteus)*** = **Tatlısu Kayabalığı** (Şekil 38.139): Boyları 15-18, en fazla 20 cm.'dir. İkinci sırtyüzgeci geriye doğru gittikçe alçalır. Yanlarda 54-65 pul vardır. Karınyüzgeçleri hemen hemen anüse kadar uzanır. Solungaçkapağının az bir kısmı sikloyit pullarla örtülüdür. Karın etrafındaki vantuz belirgindir (Şekil 38.10/c). Erkekleri iridir; üreme zamanı renkleri farklılaşır; bazen tamamen siyahlaşırlar. Ayrıca bu türün ***erkeklerinin ikinci sırtyüzgecinde sarı bir bant vardır.*** Mayıs-haziran aylarında erkek tarafından yapılan ve korunan yuvalara yumurta bırakılır. Marmara'ya ve Karadeniz'e dökülen derelerde ve nehirlerde yaşarlar. Ayrıca Hazar Denizi'nde de bulunurlar. ***G. (Ponticola) kessleri*** (Şekil 38.139): Boyları 15-20, en fazla 22 cm.'dir. Yanalçizgide 55'den fazla pul vardır. Vantuzun yan lobları sivrilmiştir. Dişi, nisan-mayıs aylarında, erkek tarafından korunan yuvaya yumurta bırakır. Karadeniz'in ve Hazar Denizi'nin kuzey kısımlarında yaşarlar. Trakya'nın Karadeniz'e bakan batı kısımlarında bulunurlar. ***G. (Ponticola) cephalarges*** = **Cüce Kayabalığı** (Şekil 38.140): Boyları 18-22, en fazla 24 cm.'dir. Yanalçizgide 55'den fazla pul vardır. Vantuzun lobları sivridir. Mart-mayıs aylarında denizlere yumurtlarlar. Marmara ve tüm Karadeniz, ayrıca Hazar Denizi'nde bulunurlar. ***G. (Ponticola) ratan*** = **Trabzon Kayabalığı** (Şekil 38.140): Sadece Karadeniz'de yaşarlar. ***G. syrman*** (Şekil 38.140): Karadeniz'in batı kıyılarında yaşarlar. ***G. niger*** = **Siyah Kayabalığı** (Şekil 38.140): Trakya'nın Karadeniz'e bakan kıyılarında yaşarlar.

2. Cins: ***Brachyochirus:*** *Birinci sırtyüzgeci 5 dikenlidir.* ***B. pellucidus*** = **Pembe Kayabalığı** (Şekil 38.141): Boyları 5 cm. kadar olabilir. Vücutları beyazımsı

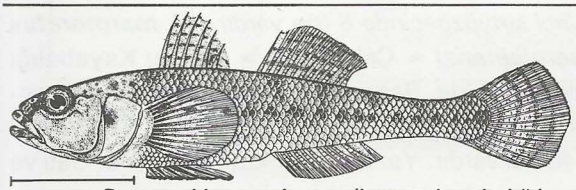


Şekil 38.141 : Akdeniz'de yaşayan bazı Gobiidae (Perciformes) türleri (Riedl'den).

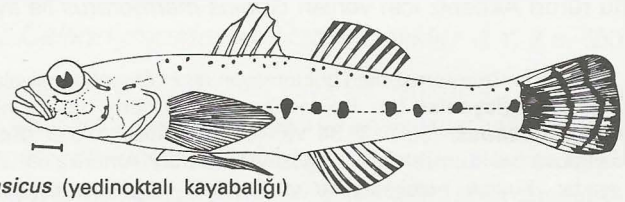
ışıldar; dudaklarının üzerinde, sırt- ve analyüzgeçlerinin kaidesinde, boyuna, keza kuyrukyüzgeçlerinde küçük siyah benekler vardır. Akdeniz'de bulunurlar.

3. Cins: ***Crystallogobius:*** ***Birinci sırtyüzgeci 2 dikenlidir.*** İkinci sırtyüzgeci ve analyüzgeç çok alçaktır. ***C. nilssoni*** **= Kristal Kayabalığı** (Şekil 38.141): Boyları 5 cm. kadar olabilir. Vücutları beyazımsı, saydam; karın taraflarında 3-5; çenelerinde ise birkaç siyah benek vardır. Çok nadir olarak bulunurlar. On metreden daha derin olan sularda serbest olarak yüzerler. Kolaylıkla görünürler. Akdeniz'de yaşarlar.

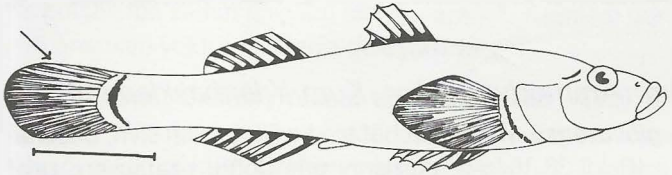
4. Cins: ***Pomatoschistus:*** ***Birinci sırtyüzgeci 5 dikenlidir.*** ***P. (lijinia) microps*** **= Hurma Kayabalığı** (Şekil 38.142): Boyları 3-6, en fazla 7 cm.'dir. Yanalçizgide boyuna 42-52 pul var; iki sırtyüzgeci arasındaki aralık, birinci sırtyüzgecinin uzunlu-



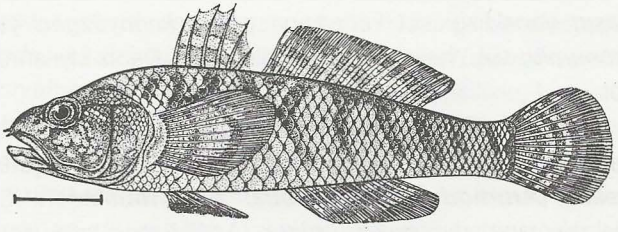
Pomatoshistus microps **(hurma kayabalığı)**



Pomatoschistus caucasicus (yedinoktalı kayabalığı)



Pomatoschistus longecaudatus (ikibenekli emici)



Proterorhinus marmoratus **(çakılbalığı)**

Şekil 38.142 : Gobiidae = kayabalıkları (Perciformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

ğundan daha azdır. Nisan-eylül aylarında, sığ sularda erkek tarafından açılan çukurlara ya da kabuk ve kayaların arasının temizlenmesiyle yapılan ve korunan yuvalara, dişiler, yumurta bırakırlar. Erkekler, yumurtalar açılıncaya kadar suyun değiştirilmesini sağlarlar. Bir yılda 8 defadan fazla yumurta bırakırlar. Bir yıl sonra erginleşirler. Genellikle dip omurgasızlarını, özellikle kabukluları yerler. Bitkice zengin kanal ve göllerde yaşarlar. 2-3 yaşında erginleşirler. En fazla 5 yıl yaşarlar. İngiltere kıyılarından Karadeniz'e kadar yaygındırlar. ***P. caucasicus*** (Şekil 38.142): Boyları 2-3, en fazla 4 cm.'dir. Yanalçizgide 30-36 pul var; sırtyüzgeçlerinde boyuna şeritler yoktur. Karadeniz ve Hazar Denizi'nin kuzey kısımlarında yaşarlar. Ülkemizde büyük bir olasılıkla Hopa ve Batı Trakya'nın Karadeniz'e bakan kısımlarında bulunurlar. ***Pomatoschistus longecaudatus*** (Şekil 38.142): Trakya'nın Karadeniz'e bakan kısmında bulunurlar.

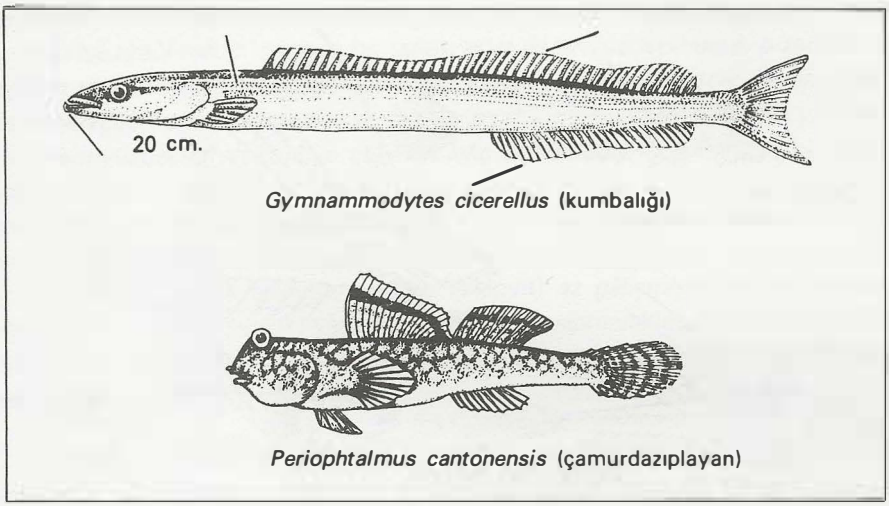
5. Cins: ***Proterorhinus:*** *Birinci sırtyüzgecinde 6 ışın vardır.* ***P. marmoratus (Gobius m., G. quadripillus, G. semilunaris)*** = **Çakılbalığı = Tatlısu Kayabalığı** (Şekil 38.142): Boyları 5-10, en fazla 11 cm.'dir. Baş yassıdır. Ön sırtyüzgeci sert ışınlı; ikinci sırtyüzgecindeki dallanmış ışın sayısı 12'den azdır ve yumuşaktır. 1D. VI-VII, 2D I 14-19, AI 12-17. Yanlarda 36-48 pul vardır. Yanalçizgi yoktur. Marmara, Batı ve Kuzey Karadeniz ile Hazar Denizi'nde yaşarlar. Hem tatlı hem de acısularda yaşarlar. Bu türün Akdeniz için verilen *Gobius marmoratus* ile aynı olma olasılığı çok büyüktür.

Ülkemizde temsilcileri bulunmayan diğer önemli familyaları **2. Fam.: Periophtalmidae = Çamurdazıplayanlar** (*): Bu familyanın en önemli ve tanınmış cinsleri çamurdazıplayanlar (***Periophthalmus***) (Şekil 38.34 ve 143) ve patlakgözlüler (***Boleophthalmus***)dir. Her ikisi de Mangrove ve Kumsahilleri bölgesinde (Güney Amerika'nın doğu kıyılarında) amfibik olarak yaşarlar. Kuyruk hareketleriyle ve kuvvetli göğüsyüzgeçlerinin itmesiyle çamurlu kıyılarda yürürler; küçük hayvanları avlarlar. **3. Fam.: Gobioididae = Yılanımsı Kayabalıkları** (*): **4. Fam.: Microdesmidae = Solucanımsı Kayabalıkları** (*) ve **5. Fam.: Kraemeriidae = İğ Yılanbalıkları** (*).

38.9.1.4.26.8. *Alttakım: Ammodytoidei = Kum Yılanbalıkları* (1 f, 2 c)

Vücutları yılanbalığı gibi uzamış, yanlardan hafifce basık; başları sivri; altçeneleri kuvvetli olarak uzamış (Şekil 38.15/g-j); ağızlarını öne doğru uzatabilen; zayıf dişlere sahip; sırtyüzgeci uzun; bant şeklinde; yumuşak ışınlı; kuyrukyüzgeci çatallı ve serbest; ***yüzmekesesi yok; derileri çıplak ya da derinlere gömülmüş sikloyit pullar taşır;*** yanalçizgi sırt karinasına yakın; ***karınyüzgeci yok ya da çok küçük, yutak konumlu;*** sürü halinde gezen balıklardır. Deniz kıyılarının kumlu zeminlerinde yaşarlar.

1. Fam.: Ammodytidae = Kum Yılanbalıkları: Soğuk ve ılık denizlerde yaşarlar. Serbest yüzerler ya da kuma gömülü olarak yaşarlar. ***Gymnammodytes cicerellus (Ammodytes argenteus)*** = **Kumbalıkları** (Şekil 38.143): Yüzgeç bantı dalgalı yapıdadır; ***pulları yoktur.*** Analyüzgeç sırtyüzgecinin yarısı kadar uzundur. Sırtları zeytinimsi yeşil, gümüşi boyuna çizgiler vardır; çok defa başta mavi benekler bulunur. Kışın, büyük sürüler halinde kıyıya gelerek kuluçkaya yatarlar. Mezgitler için olta yemi olarak kullanılırlar. Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de yayılmıştırlar.

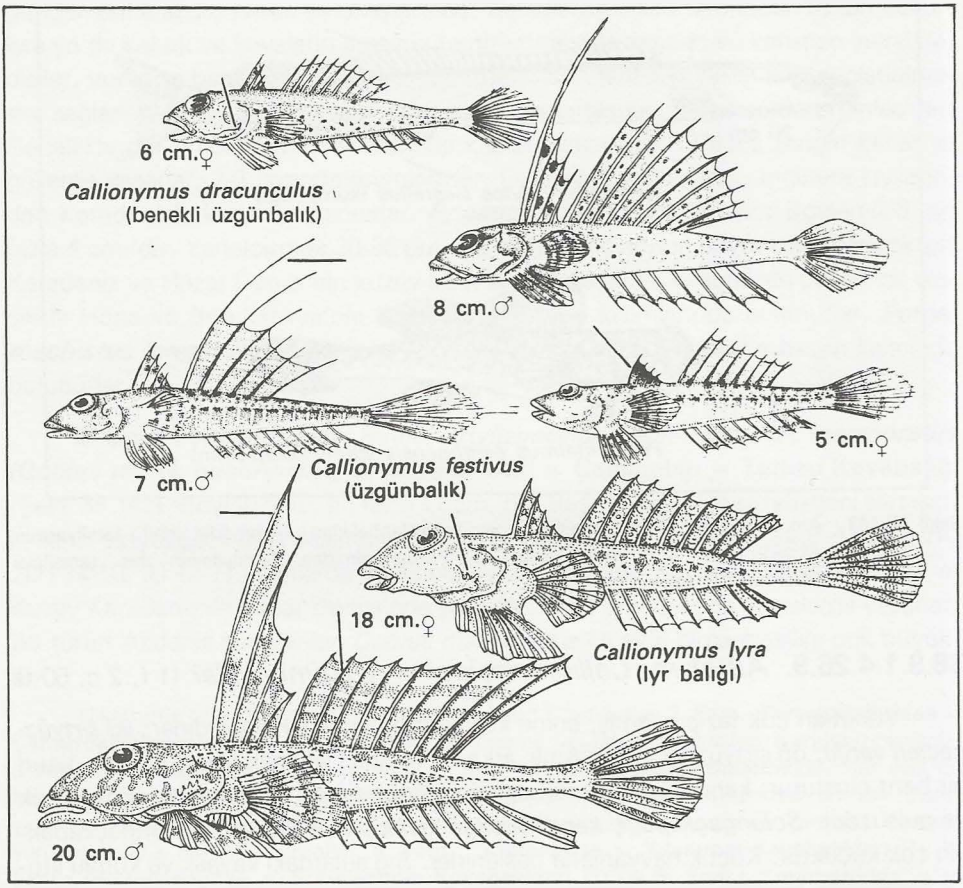


Şekil 38.143 : Ammodytidae = kumbalıkları = kumyılanbalıkları (Ammodytoidei) familyasının Akdeniz'deki türü (Riedl'den) ve Periophtalmidae familyasının bir temsilcisi (Wurmbach'dan).

38.9.1.4.26.9. *Alttakım: Callionymoidei = Üzgünbalıklar* (1 f, 2 c, 50 t)

Vücutları çok fazla uzamış, enine kesitlerinde yuvarlak yapılıdırlar; ***iki sırtyüzgeçleri vardır;*** ön sırtyüzgeci uzun ışınlı; arka sırtyüzgeci ve analyüzgeç yüksek, uzun bir bant oluşturur; karın yüzgeci sırtyüzgecinin önündedir. Vücutları oldukça küçük ve pulsuzdur. ***Solungaçkapağı, kendine özgü kıvrık bir diken taşır;*** solungaçkapakları çok küçüktür. Küçük havyanlarla beslenirler. Sığ sulardaki kayalık ve kumlu litoral bölgelerde zemin hayvanı olarak yaşarlar. Kumlara gömülü de olabilirler. Ekonomik önemleri yoktur (Akdeniz'de 6 türü vardır).

1. Fam.: Callionymidae: Vücutları pulsuz; ikinci sırtyüzgeci, karınyüzgecinin önünde; solungaçkapağının üzerinde kendine özgü kıvrılmış bir diken var; solungaçkapağı çok küçüktür. ***Callionymus dracunculus (C. maculatus)*** **= Benekli Üzgünbalık** (Şekil 38.144): Boyları 10 cm. kadardır. ***Çok belirgin eşey farkları vardır.*** Erkeklerinin yüzgeçışınları uzun ve vücut renkleri canlıdır; ***birinci sırtyüzgecinin ışınları özellikle uzun;*** sırtları grimsi griden grimsi yeşile kadar değişir; siyahımsı beneklere ve noktalara sahiptirler; ***yanlarında, iki dizi, küçük, gümüşimsi ve siyah benek vardır.*** Çok defa taşların ve midyelerin altında bulunurlar. Derin sularda, genellikle, kumlara gömülü olarak yaşarlar. Akdeniz'de oldukça sık olarak bulunurlar. ***C. festivus*** **= Üzgünbalık** (Şekil 38.144): Boyları 14 cm. kadar olabilir. Vücutları kumrenginde; yanları siyahımsı desenli; beyazımsı-açık mavi noktalıdır. Dişileri daha küçük, ***birinci sırtyüzgeçleri koyu kahverengi ya da siyahtır.*** Erkeklerinin ikinci sırtyüzgeci ve kuyrukyüzgeci hafif mavi desenlidir; kızışma döneminde dişilerinin etrafında dönerek ve yüzgeçlerini açarak bu renklenmeyi gösterirler. Anlaşan eşler yan yana gelerek birbirlerine sürtünmeye başlarlar ve tabandan 1 m. yukarıya çıkarak eşleşirler.



Şekil 38.144 : Callionymidae = üzgünbalıklar (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türleri (Riedl'den).

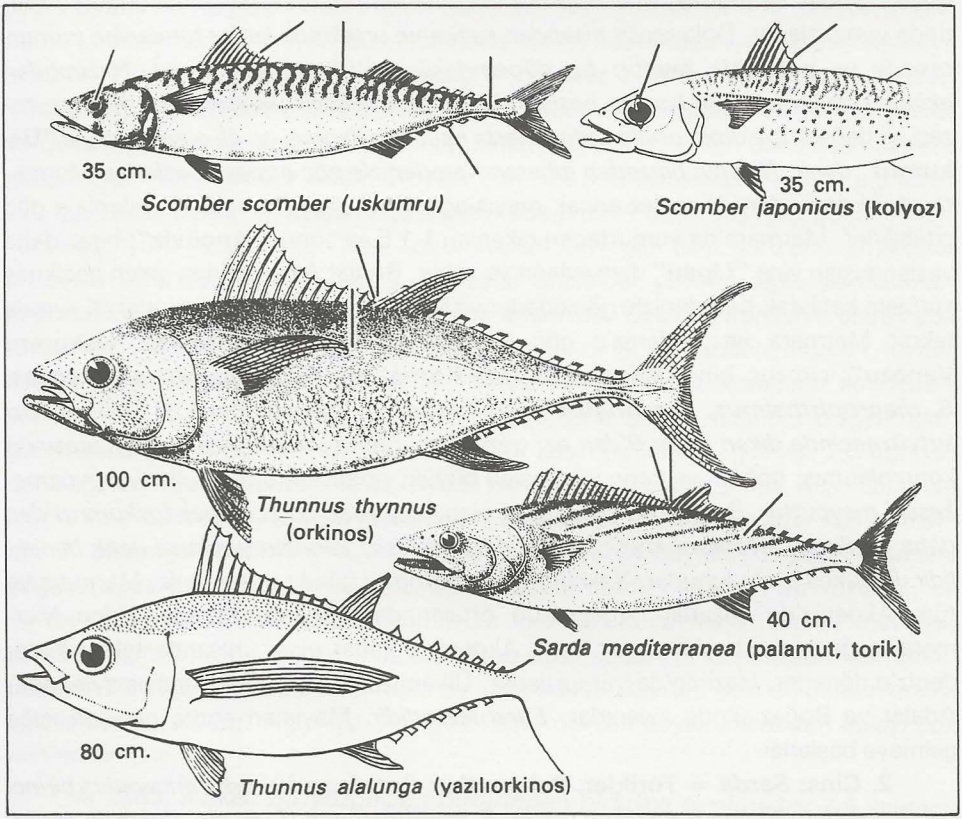
Yumurtaları pelajiktir (6.-8. aylarda). Yumuşak kumlu zeminlerde, 0.5 m.'den daha derinlerde, oldukça sık olarak bulunurlar. Akvaryumlarda beslenmeleri zordur. Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de yaşarlar. ***C. lyra*** = **Lyrbalığı** = **Üzgünbalık** (Şekil 38.144): Bundan önceki türden belirgin olarak daha büyüktürler (25 cm.). Birinci sırtyüzgeci uzun; 4 sert dikeni vardır; solungaçkapağı 4 dikenlidir. İkinci sırtyüzgeci 9-10 yumuşak ışınlı; üreme dönemlerinde çok belirgin olarak yeşil, mavi ya da menekşe renkli, boyuna şeritlere sahip olurlar (bu dönemde minelibalık ismini alırlar). Erkeklerinin üst kısmı portakal sarısı, yüzgeçleri sarıdır. Kumlu zeminlerde 15-20 m. derinliklerde yaşarlar. Akdeniz'de bulunurlar.

38.9.1.4.26.10. *Alttakım: Scombroidei = Uskumrular* (6 f, 20 c)

Küçük boydan çok büyük boya kadar olabilen balıklardır; ***çoğu sürü halinde yaşar ve çok hızlı yüzerler.*** Diğer levrek alttakımlarından iki özelliğiyle ayrılırlar. 1. kaidede dallanmış olan kuyrukyüzgeci ışınları hypuraliaya otururlar, 2. birbirleriyle

ve maksilla ile sıkı bir şekilde kaynaşmış olan premaksilla, uzun bir ağız kısmı oluşturur. ***İki sırtyüzgeci vardır*** (nadiren bir tane); ***eğer iki sırtyüzgeci varsa, o zaman anal-yüzgecin ve ikinci sırtyüzgecinin arkasında birçok küçük yüzgeççik vardır. Eğer bir tane sırtyüzgeci varsa o zaman anal- ve sırtyüzgeçlerinin arkasında küçük yüzgeççikler ve karınyüzgeçleri yoktur ve çeneleri kılıç şeklindedir*** (çok belirgin bir özellik). Göğüsyüzgeci iyi gelişmiştir; karınyüzgeci onun altında bulunur. Sırtyüzgecinin dikenli kısmı geriye yatırılabilir ve bir oluk içerisine gömülebilir; hepsinde, kuvvetli, yuvarlak ve uzun bir kuyruksapı ve yarımay şeklinde iyi gelişmiş bir kuyrukyüzgeci vardır. Vücutları mekik şeklinde; ***pulları*** (sikloyit) ***az gelişmiştir ve çok küçüktür.*** Çoğu açık denizlerde (pelajik) yaşar; üremek için kıyılara yaklaşırlar. Toplam 6 familyasından 4'ü (ülkemizde iki familyası var) kısaca verilmiştir. ***Ekonomik olarak çok önemlidirler. Etleri çok değerlidir.***

1. Fam.: Scombridae = Uskumrular (33 c): ***İki sırtyüzgeci ve bir analyüzgeci vardır.*** Karınyüzgeci göğüs konumludur. ***Analyüzgecin ve ikinci sırtyüzgecinin arkasında 5-9 tane küçük yüzgeççik = pinül) vardır. Pulları ya yoktur ya çok küçülmüştür ya da çok büyük pullar vardır. Yüzmekesesi genellikle yoktur.***



Şekil 38.145 : Scombridae = uskumrular (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde bulunan türleri (Riedl'den).

Çeneleri kılıç şeklinde uzamamıştır; dişleri sivri yapılıdır. Yırtıcı balıklardır. Küçük hayvanları yerler. ***Bazı orkinoslarda homoiothermi gösterilmiştir.*** Mideleri farklı büyüklüktedir ve birçok pilorus çıkıntısı taşır. Yumurtaları yağ taneciği içerir ve yüzerler. Ekseriya büyük sürüler halinde uzak mesafelere göç ederler. Ilıman denizlerde yaşarlar. Ülkemizde 6 cinsi, 9 türü vardır.

1. Cins: *Scomber* = Uskumrular: *Sırtyüzgeçleri birbirlerinden oldukça uzak; 6-8 yalancı yüzgeç vardır; birinci sırtyüzgeci kısa; kuyruk sapı pek az karinalıdır.* ***S. scomber (S. scomberus)*** = **Uskumru** (Şekil 38.145): ***Birinci sırtyüzgecinde 9 diken var;*** gözleri küçük; yüzmekesesi ve göğüste büyük pulları yoktur. Boyları 45 cm. kadardır. ***Sırtları mavimsi yeşil, 30-35 kadar belirgin kıvrık şerit var;*** karınlarında yeşilimsi uçuk benekler yoktur. Boyları 30-60 (bizde 20-25) cm., ağırlıkları 100-125 gr. kadar olabilir. Kuzey Denizi'nden Karadeniz'e kadar geniş bir alanda oldukça sık olarak bulunurlar. Sardalyeler ile birlikte ışığa gelirler. En çok çember şeklinde kapatılabilen ağlarla geceleri avlanırlar; keza dipten çekmeli ağlarla 12.-2. aylar arasında da avlanabilirler. ***Etleri çok lezzetlidir. Kolyoza çok benzerler. Onlardan gözlerinin küçük ve mavi olmasıyla (kolyozda yeşile çalar) ayrılırlar.***

Kasımda, bir kısmı Karadeniz'de kalmakla birlikte, büyük bir kısmı Akdeniz'e göçer. Şubat ve martta, Marmara'nın sığ sularının bulunduğu güneydoğu sahillerinde yumurtlarlar. Dolayısıyla ***nisandan haziranın ortalarına kadar tutulanları yumurtasızdır ve genellikle zayıftır; bu dönemdekilere "Çiroz" adı verilir. Hazirandan ekimin ortalarına kadar kısmen beslenmiş olanlara "Lipari"*** (kurutularak yenirler, tazesi iyi değildir); ***ekimin ortalarından marta kadar beslenmiş, yağlı olanlarına ise "Uskumru" denir. Nisanın başından itibaren Karadeniz'e göç etmeye başlarlar.*** Marmara ve Akdeniz'den dönenler ancak mayıs-ağustos ayları arasında Karadeniz'e göç edebilirler. Marmara'da yumurtadan çıkanları 1-1.5 ay sonra **"Ançöviz"**, biraz daha yaşlanmışları yine **"Lipari"** diye avlanır ve satılır. Bunlar Akdeniz'den gelen gecikmiş sürülere katılarak Karadeniz'e göç ederler ve Karadeniz'de uskumru olurlar. Kasımda tekrar Marmara ve Akdeniz'e göç ederler. Çok küçük olanlarına **"Uskumru Vanozu"**; çirozun büyüklerine de **"Çiroz Kırma"** denir. ***S. japonicus (S. colias, S. macrophthalmus, Pneumatophorus colias)*** = **Kolyoz** (Şekil 38.145): ***Birinci sırtyüzgecinde diken sayısı 9'dan az;*** gözler çok büyük, solungaçkapakları arasında konumlanmış; göğüs- ve karın yüzgeçleri büyük; göğüskonumlu pullar var; ***yüzmekesesi mevcuttur.*** Boyları 45 cm. kadar olabilir. ***Sırtları S. scomber (uskumru)'den daha yeşilimsi; siyahımsı kıvrık şeritler daha belirsiz; karınları yeşilimsi uçuk beneklidir.*** Oldukça sık bulunurlar. Yakalanmaları uskumru gibidir. Karadeniz, Marmara ve tüm Akdeniz'de yaşarlar. Ağustosun ortalarından itibaren Karadeniz'den Marmara'ya geçmeye başlarlar; bir kısmı Akdeniz'e kadar ulaşır; nisanda tekrar Karadeniz'e dönerler. Haziran'da yumurtlarlar. Ülkemizde en çok nisan-mayıs aylarında, Adalar ve Boğaziçi'nde avlanırlar. ***Etleri lezzetlidir.*** Mayıstan sonra geceleri ışığa gelmeye başlarlar.

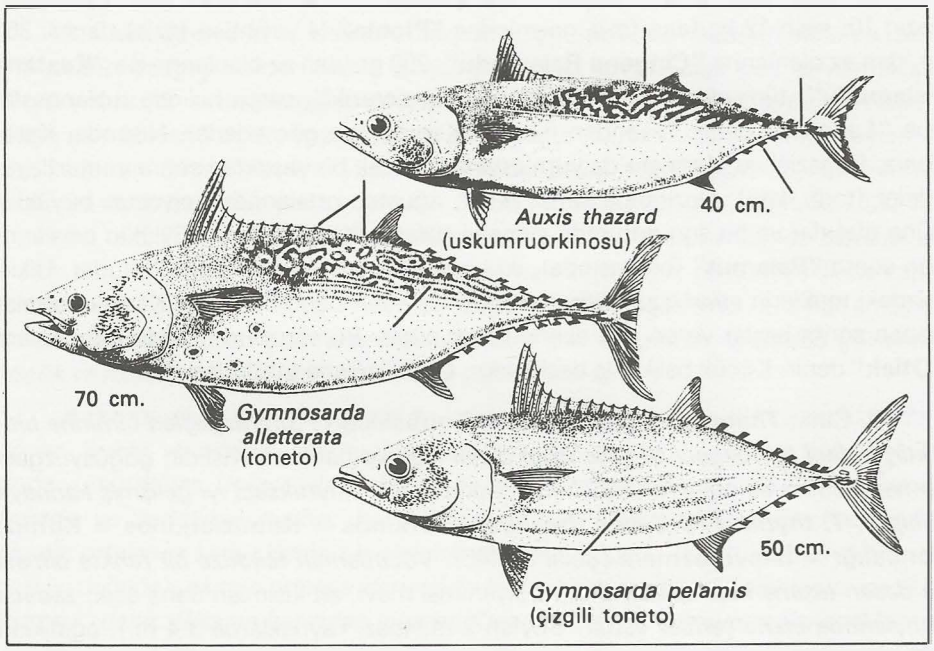
2. Cins: *Sarda* = **Torikler, Palamutlar:** *Sırtyüzgeçleri arka arkayadır; birinci sırtyüzgecinde 20'den fazla diken vardır.* ***S. mediterranea (S. sarda, Pelamis sarda)*** = **Torik** = **Palamut** (Şekil 38.145): *Vücutlarında kendine özgü eğri siyah şeritleri*

vardır. Boyları 60 cm. (bazen 1 m. kadar) olabilir. Sırtları mavi, karınları gümüşi gri renklidir. Gençleri daha koyu enine şeritler taşır. Yazın ve sonbaharda avlanırlar. Bol bulunurlar. ***Etleri lezzetlidir.*** Karadeniz, Marmara, Akdeniz ve Atlantik'te yaşarlar. Bir-iki kg. olanlarına **"Palamut"** denir. Yazın 5-8, kışın 7-10 kg. olanlarına **"Sivri"** (üç yaşında); yazın 8-10, kışın 10-12 kg. gelenlerine **"Altıparmak"** (dört yaşında), yazın 10, kışın 12 kg.'dan fazla gelenlerine **"Piçota"** (4 yaşından fazla), tanesi 350 gr.'dan az olanlarına **"Çingene Palamudu"**, 250 gr.'dan az olanlarına ise **"Kestane Palamudu"**; tüm olarak tuzlanmışlarına **"Karnıyarık"**, parça halinde tuzlanmışlarına **"Lakerda"** denir. Nisandan itibaren Karadeniz'e göç ederler. Nisanda, Karadeniz, Boğaziçi ve Marmara'da yumurtlarlar. Ancak bir yaşından sonra yumurtlayabilirler (torik iken). Haziranda sardalyenin, ağustos ortalarında kolyozun büyüklüğüne ulaşırlar ve bu son durumda çingene palamudu adını alırlar. Eylülün ortalarından sonra **"Palamut"** (bir yaşında), iki yaşlarına ulaşınca da **"Torik"** olurlar. Ülkemizdeki toriklerin ***etleri lezzetlidir;*** toriklerin Karadeniz'den dönüşleri Kasımın ortalarından sonra başlar ve en geç ekime kadar sürer. Bu sürelerin dışında avlananlara **"Otlak"** denir. Küçük balıklarla beslenirler. Çeşitli ağlarla tutulurlar.

3. Cins: *Thunnus* = Orkinoslar = Tonbalıkları : ***Sırtyüzgeçleri birbirine bitişiktir; birinci sırtyüzgeci 14 tane uzun diken taşır*** ve hafifce kavislidir; göğüsyüzgeci hemen hemen birinci sırtyüzgecinin sonuna ulaşır; ***kuyruksapı iyi gelişmiş karinaya sahiptir. T. thynnus (Orcynus thynnus)* = Orkinos = Kırmızıorkinos = Kırmızı Tonbalığı = İstavritazmanı** (Şekil 38.145): ***Vücutlarının tekdüze bir renkte olması ve desen taşımaması tipiktir.*** Sırtları siyahımsı mavi, alt kısımları daha açık; ***sadece gençlerinde enine şeritler vardır.*** Boyları 2 m. (bazı kaynaklarda 3-4 m.), ağırlıkları 150 kg. kadar olabilir. ***Erkekleri dişilerinden büyüktür.*** Pelajik yaşayan göçücü hayvanlardır. Sürü oluştururlar. Tirsi, uskumru, sardalye gibi balık sürülerini kovalarlar ve yerler. Gündüzleri (4.-5. ve 9.-11. aylar arasında) çevirme ağla yakalanırlar. ***Ekonomik önemleri çok fazladır. Etleri çok lezzetlidir. Özellikle konserve olarak çok tutulurlar.*** Atlantik'ten Karadeniz'e kadar yaygındırlar. Nisandan itibaren (eylüle kadar) Karadeniz'e geçmeye başlarlar. Mayıs ve haziranda, Karadeniz'de kıyılara yumurtlarlar. Genç orkinoslar, torik ve palamutlarla birlikte İstanbul Boğazı'ndan güneye inerler. Haziranda 45, ağustosta 120, kasımda 900 gr. gelirler. 7.5 kg.'dan daha ağırları taze olarak yenmeden ziyade konserve için uygundurlar. Kışın derinlere inerler ve avlanmazlar. ***Oltayla tutulacaksa yem olarak palamut ve lüfer kullanılmalıdır. T. alalunga (Scomber a.)* = Yazılıorkinos** (Şekil 38.145): ***Tırpan şeklindeki göğüsyüzgeçleri ikinci sırtyüzgecinin arkasına kadar ulaşır.*** Bu özelliği ile *T. thynnus*'dan ayrılırlar. Vücutlarının üst kısımları koyu mavi, yanları mavimsi, karınları gümüşimsidir. *T. thynnus*'dan daha sıcak suları (14°C'nin üzerinde) tercih ederler. Tüm Akdeniz'de ve Marmara'da yaygındırlar. Kıyılara gelmediğinden dolayı yakalanmaları zordur. Ağırlıkları 20 kg.'a kadar olanları ***beyaz etlerinden dolayı çok değerlidir.***

4. Cins: *Auxis:* *Sırtyüzgeçleri birbirinden oldukça ayrılmıştır; 7-9 yalancıyüzgeç (yüzgeççik = pinül) vardır; birinci sırtyüzgeci kısa; kuyruksapında karina*

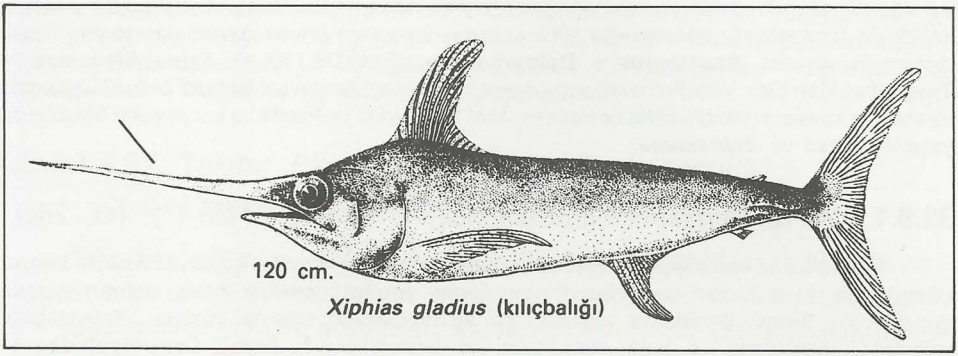
iyi gelişmiş; göğüspulları büyük; bir türünde ise zırh şeklindedir. ***A. thazard (A. bisus)*** = **Uskumruorkinosu** (Şekil 38.146)**:** Boyları 50 cm. kadar olabilir. Sırtları koyu mavi, siyahımsı kendine özgü desenlidir. 6.-8. aylar arasında avlanırlar. ***Etleri çok lezzetlidir.*** Akdeniz'de, özellikle Batı Akdenizde, bulunurlar.



Şekil 38.146 : Akdeniz'de yaşayan Scomberidae (Perciformes) türlerinden bazıları (Riedl'den).

5. Cins: ***Gymnorsarda*** = **Toneto:** *Sırtyüzgeçleri tamamen birbirine bitişiktir. Birinci sırtyüzgeci 14-16 dikenli ve kuvvetli olarak aşağıya doğru kavisli; göğüsyüzgeci en fazla birinci sırtyüzgecinin ortasına ulaşır; kuyruksapı kuvvetli karinalıdır.* ***G. alletterata (Euthynnus thunnia)*** = **Toneto** (Şekil 38.146): ***Sırt desenleri ve göğüs- ve karınyüzgeçleri arasındaki birkaç yuvarlak siyah benek tipiktir.*** Boyları 90 cm. kadar olabilir. Sırtları koyu mavi, karınları gümüşi gri, gençleri sırtlarında birkaç koyu enine şerit taşırlar. Akdeniz'de vardır; fakat sık bulunmazlar. ***G. pelamis (Euthynnus pelamys)*** = **Çizgili Toneto** (Şekil 38.146): ***Yanlarda, yukarıya doğru kıvrılmış, koyu kahverengi boyuna çizgiler tipiktir.*** Boyları 70 cm. kadar olabilir. Sırtları koyu mavi, kırmızımı ya da yeşilimsi ışıltılı olabilir. Nadir bulunurlar. ***Etleri pek değerli değildir.*** Daha ziyade Batı Akdeniz'de bulunurlar.

2. Fam.: Xiphiidae = Kılıçbalıkları (1 c): Vücutları boyuna uzamış; ***üstçenelerinin kılıç şeklinde uzaması en tipik özellikleridir. Tırpan şeklinde gelişmiş tek bir ön sırtyüzgeçleri var; arkadaki sırtyüzgeçleri kuyrukkökünün üzerinde küçük bir çıkıntı şeklinde; karınyüzgeçleri ve yalancıyüzgeçleri yok;*** analyüzgeçleri büyük ve tırpan şeklinde; göğüsyüzgeçleri çok büyük ve sivri uçlu; ***yüzmekesesi mevcuttur.*** Çok hızlı ve sürekli yüzen, diğer balık sürülerini izleyen yırtıcı hayvanlardır. Boyları 4-5 m.



Şekil 38.147 : Xiphiidae = kılıçbalıkları (Perciformes) familyasının ülkemiz denizlerinde yaşayan türü (Riedl'den).

kadar olabilir. Açık denizlerde bulunurlar. Sudan dışarıya sıçradıkları olur. ***Xiphias gladius* = Kılıçbalığı** (Şekil 38.147): Boyları 3 m. (ülkemizde), ağırlıkları 150 kg. kadar olabilir. ***Üstçenesi vücudunun 2/3'ü kadar uzunluktadır.*** Derisi meşin gibidir. Sırtları koyu mavi, koyu menekşe; karınları gümüşimsi gridir. Erkeği dişisi birlikte gezerler; uskumru, torik, istavrit ve ringabalıklarını tek tek ya da sürü halinde izlerler. ***İnsanlara saldırmazlar.*** Saatteki hızları 60 km. kadardır. Bazı kaynaklarda hızlarının 140 km./saate ulaştığı belirtilmektedir. Karadeniz, Marmara, Akdeniz ve Atlantik'te yaşarlar. Mayısta, bazen nisanda boğazdan Karadeniz'e geçerler. Ağustosun ortalarından sonra tekrar Karadeniz'den Marmara'ya dönerler.

Pennatula (Anthozoa, Ctenophora) denen bir asalak vücuduna yapışarak rahatsız eder. Kurtulmak için kayalara sürtünürler.

Balıkçıların ağlarını yırttıklarından dolayı zaman zaman zararlı olurlar. ***Sakin ve karanlık gecelerde avlanmalıdırlar. Işıktan ve gürültüden kaçarlar. Ağı çekerken kılıcı tehlikeli olabilir. Eti çok değerli ve pahalıdır.***

Temsilcileri ülkemizde olmayan diğer familyalar (*): **3. Fam.: Gempylidae = Yılanımsı-uskumrular** (20 c): Vücutları uskumru-yılanbalığı şeklindedir. Kuyrukyüzgecinin dikenli kısmı boyuna bir bant oluşturur. Ağızları büyük, kuvvetli dişler taşır; kuyrukları çatallıdır. Pelajik derin deniz balıklarıdır. **4. Fam.: Trichiuridae = Tüylükuyruklular** (8 c): Gempylidae'ye benzerler; kuyrukyüzgeçleri yoktur; vücutlarının sonu ipliklerle sonlanır. Hint Denizi ve Pasifik'deki derin denizlerde yaşarlar.

38.9.1.4.26.11. *Alttakım: Acanthuroidei = Doktorbalıklar* (*):

Yanlardan çok fazla basılmış, yüksek ya da oval vücutlu balıklardır. Mesethmoid, prefrontalianın ve vomerin önünde, nasalia ile bağlanmış bir internasal septum oluşturur; kafatasları aparietal, maksillaria premaksillaria ile bağlanmış, ağız kemiklerinin tümü kısa, kafakemikleri ve quadratum ile öyle bir şekilde eklemli ki, sadece dikine hareket edebilirler. Karınyüzgeci göğüs konumlu; vücut pullarla örtülü; ağız, küçük, terminal konumlu, ileriye uzatılamaz; küçük ve farklı yapıdaki dişler sadece çene kenarlarında bulunur. Tropik denizlerde yaşayan iki familyası vardır. Hepsi mercan kayalıklarında yaşarlar. **1. Fam.: Acanthuridae = Doktorbalıklar** (18c): Vücutları yüksek; sırtyüzgecinin tırpan şeklindeki üçüncü dikeni çok uzun ve arkaya yatıktır. ***Kuyrukkökünün her iki tarafında bıçak kadar keskin, dikleştirilebilir plakalar vardır*** (bu nedenle doktorbalıklar denir). ***Bu keskin plakalarla kendilerini savunurlar***

ve düşmanlarında derin yaralar açarlar. Plakalar değişmiş pullardır. Birkaç türde, plakalar, zehirleyici bir organelle donatılmıştır. Çok gelişmiş sosyal ve üreme davranışları vardır. Tropik denizlerde yaşarlar. ***Acanthurus*** = **Doktorbalıkları** (Şekil 38.110). **2. Fam.: Siganidae** = **Tavşanbalıkları** (3c): Vücutları oval; sırtyüzgeçleri uzun; ağızları tavşanlarınkini andırır. Taşlardaki ve mercan kayalarındaki bitkilerle beslenirler. Hint Deniz'inde ve Pasifik'te kıyıya yakın bölgelerde yaşarlar. ***Naso*** ve ***Zebrasoma***.

38.9.1.4.26.12. *Alttakım: Stromateoidei* = Ördekbalıkları (*): (4f, 26c)

İskeletleri az kemikleşmiş; yutakları ve yemekboruları kursağa (çiğneyicimideye) benzer çıkıntılar ve kalın kaslar taşır; bunların iç kısmı, papiller, lameller hatta kısmen dişlerle donatılmıştır. Hepsi denizlerde yaşarlar; bir kısmı serbest sularda yüzerler. Kabuklularla, salpalarla, medüzlerle ve balık yumurtaları ile beslenirler. **1. Fam.: Centrolophidae** = **Siyahbalıklar** (3c) (*): Vücutları boyuna uzamış; ***sırtyüzgeçleri birbirine bitişiktir.*** Küçük organizmalarla beslenirler. Bir kısmı su kaynaklarında yaşar. **2. Fam.: Nomeidae** = **Kaynakbalıklar** (10c): Ringabalıklarına benzerler; göğüsyüzgeçleri büyük ve yutak konumlu, yelpaze gibi katlanır ve karındaki bir oluğa yatırılabilirler. Sıcak denizlerde yaşarlar. **3. Fam.: Stromateidae** = **Ördekbalıkları** (12 c): Orta büyüklükte; rombik şekilli; zayıf çeneli, küçük dişli (Şekil 38.18/a) balıklardır. Erginlerinde göğüsyüzgeci yoktur. Ilık ve sıcak denizlerin kıyı kısımlarındaki kaynaklarda bulunurlar. **4. Fam.: Tetragonuridae** = **Köşelikuyruklular** (1c): Vücutları uzamış; sert ve karinalı pullarla örtülü; testere şeklinde damaklı; sıcak denizlerin kaynaklarında yaşayan balıklardır.

38.9.1.4.26.13. *Alttakım: Anabantoidei (Labyrinthici)* = Labirentlibalıklar (4f) (*):

Bu alttakımın ***en belirgin özelliği, solungaçboşluğunun üst tarafında, geriye doğru yönelmiş bir kesenin içinde, birinci epibranchialeden*** (birinci solungaçyayından) ***meydana gelmiş bir kemik lameller sisteminin bulunmasıdır.*** Bu labirent, hava ile solunuma hizmet eden bir solunum epiteliyle örtülüdür (Şekil 38.21, *Anabas*'ta). Afrika'nın, Güney ve Güney Doğu Asya'nın, Endonezya'nın tatlı ve acısularında yaşarlar (Şekil 38.48/d). **1. Fam.: Anabantidae** = **Tırmanıcıbalıklar** (13 c): Vücutları basık; birbirine bitişik sırtyüzgeçleri boyuna uzamış; solungaçkapakları geniş olarak açılabilen balıklardır. ***Karalarda, solungaçışınlarının ve solungaçkapaklarının desteği, kuyruklarının hareketiyle oldukça uzun mesafelere yürüyebilirler. Nemli zeminlere gömülerek uzun süre yaşayabilirler.*** Afrika'nın, Güney ve Güney Doğu Asya'nın, Endonezya'nın tatlı ve acısularında yaşarlar. ***Anabas scandens*** = **Tırmaşıkbalık:** Doğu Hindistan'da, Güney ve Doğu Asya'da yaşarlar. Boyları 20-30 cm.'dir. ***Karada yürürler.*** **2. Fam.: Belotiidae** = **Labirentlibalıklar** (15c): Genellikle küçük; renkli; acayip yüzgeç yapısı olan balıklardır. ***Karınyüzgecinin ön ışınları tatalma organı olarak kuvvetlice uzamıştır. Labirentleriyle solunum yapabildiklerinden dolayı oksijence fakir sularda yaşarlar.*** (Şekil 38.21, *Anabas*'ta). Güney Doğu Asya'nın göl, dere, kanal vs.'lerinde yaşarlar. Çok sevilen akvaryum balıklarıdır. Örneğin, ***Polyacanthus viridiauratus*** = ***Cennetbalığı*** = ***Öpüşengurami:*** Güney Çin denizinde yaşarlar. Boyları 7-8 cm.'dir. Maviye çalan yeşil vücut zemin rengine ve bakır kırmızısı enine şeritlere sahiptirler. Karınyüzgeçleri kırmızıdır. Akvaryumlarda 20-25 °C'de yaşatılabilirler. Dövüşken olduklarından dolayı bir akvaryumda ancak bir çift yetiştirilebilir. Üreme zamanı, erkeği, tekrar tekrar hava yutarak suyun altına dalar ve bir zaman sonra su sathına çıkıp havayı dışarıya verirken, bir çeşit tükrük salgısıyla karışmış 5-10 cm. çapında halkalar meydana gelir. Erkekler, dişileri bu halkaların bulunduğu yere yönelterek, onlarla bir çeşit dudak dudağa öpüşürler ve bu sırada karşı eşeyden kopardıkları deri parçalarını ağızlarında uzun süre tutarlar. En sonunda, dişi, 200-500 kadar yumurtayı köpüğün altına koyar. Yumurtalar 30-50 saat sonra açılır. Erkekler, yavrulara bekçilik eder; yuvadan kaçanları ağzı ile toplayarak geri getirir. Yumurta bıraktıktan sonra dişiyi, bir zaman sonra da erkeği, yavrulardan ayırmak gerekir. Bu balıklar sadece su içerisindeki erimiş oksijenle yaşayamazlar; zaman zaman hava yutmak zorundadırlar. ***Osphromenus olfax*** = **Gurami:** Sonda adalarında yaşarlar. Vücutları 1-2 m. kadar olabilir. Küçük

hayvan ve bitkilerle beslenirler. Erkek ve dişi, ortak olarak, bitki ve balçıktan yuva yaparlar Etleri lezzetlidir. Akvaryumda yetiştirilen diğer gözde cinsleri ***Trichopsis*** = **Gurami,** ***Sphaerichthys*** = **Gurami,** ***Betta splendens*** = **Dövüşkenbalık,** ***Colisa*** ve ***Trichogaster*** = **İpliklibalıklar,** ***Makropodus*** = **İriayak** ve ***Helostoma*** = **Öpüşengurami.**

38.9.1.4.27. *Takım: Pleuronectiformes (Heterosomata) = Yanyüzerler = Yassıbalıklar* (3 at, 7 f)

Vücutları, sırt-karın yönünde kuvvetli olarak basılmıştır. Asimetrik vücut yapısına sahip bu takım, evrimsel olarak levreklere (Perciformes) ve kısmen de mezgitlere (Gadiformes) yakınlık gösterirler. Kafatasları asimetrik, lateroparietal; ağızları ileriye uzatılabilir; üstçeneleri sadece premaksilla ile sınırlanmış; kural olarak yüzgeçleri dikensiz; sırt- ve analyüzgeçleri uzun bant şeklinde; kuyrukyüzgeçleri yuvarlak; karınyüzgeçleri göğüs ve yutak konumlu; pulları sikloyit ya da ktenoyit; erginlerinde ***yüzmekesesi olmayan; erginleri bir yanıyla zemine yaslanan balıklardır.***

Yanyüzerler, kendilerine özgü vücut şeklini ancak embriyonik gelişmenin sonunda (postembriyonik) kazanabilirler. Yumurtayı küçük, bilateral simetrik larva halinde terkederler. Bu evrede diğer balık larvalarından pek farklı değillerdir. ***Larvaları pelajik olarak yüzer.*** Bir zaman sonra, bağırsaklarının bir büklüm şeklinde kıvrılarak uzaması ve daha sonra, ***ileride karın tarafını (alt tarafı) yapacak kısımda bulunan gözün, ileride üst kısmı oluşturacak baştaki alınbölgesi üzerine göçmesiyle asimetrik bir yapı kazanırlar.*** Bu arada vücutları da yassılaşmaya başlar. İlginç bir gelişme de görme sinirlerinin çaprazlanmasında (kiyazmasında) görülür. Üyeleri, ***dilbalıklarında (Soleoidei), sırt kısmında bulunan görme siniri, gözün göç etmesine bağımlı olmadan, hem sağ hem de sol göze kol uzatabilmesine karşılık*** **(dimorf kiyazma),** ***pisibalıklarında*** (Pleuronectoidei) ***sırt siniri, her zaman sadece göç eden göze kol uzatır*** **(monomer = monomorf kiyazma).** Bunun bir sonucu olarak, eğer bir pisibalığı (Pleuronectoidei) (normal olarak sağ tarafı üste olanlar) bir istisna olarak sol yanı üste gelecek şekilde gelişirse çift sinir çaprazlanması ortaya çıkar. Sabit duran göz, tam gelişmemiş bir göz boşluğunda (ağıza bakan tarafı üstçenenin kaslarıyla sınırlanmıştır) bulunmasına karşın, diğer göz, frontalia ve prefrontalia arasında yusyuvarlak çevrilmiş bir kemik boşluğa göç eder. ***Burunaçıklıklarının her ikisi de, gözler gibi, üst tarafa gelir. Alt solungaçaçıklıkları işlevini yitirmiş bir kanala dönüşür; öyleki solunum suyunun büyük bir kısmı üst taraftaki solungaçaçıklığıyla boşaltılır. Her durumda alt taraftaki çift yapılı yüzgeçlerde körelme eğilimi görülür.*** Belirgin bir asimetri de keza integümentte ortaya çıkar. ***İlke olarak üst taraftaki pullar büyük ve kaba, çok defa ktenoyit; buna karşın alt taraftakiler zarif yapılı ve çok defa sikloyittir. Alt tarafları kural olarak pigmentsiz; üst tarafları ise gizleyici renklere sahiptir*** (Şekil 9.18). Bunların yanısıra, asimetri, ağızı daha az etkiler. Ağız büyüktür; kuvvetli dişlerle (Bothidae = kalkanlar) ya da küçük ve kuvvetli olarak döndürülebilir dişlerle (Soleoidei = dilbalıkları ve Pleuronectidae = pisibalıkları) donatılmıştır.

Bir yanyüzerin sağ taraflı (sağ tarafı üste gelir) ya da sol taraflı (sol tarafı üste gelir) gelişmesi, embriyonik olarak aşağı yukarı daha önce saptanmıştır (determine

edilmiştir). İlkel formlarında (Psettodoidei), aynı türe ait bazı bireylerin sağ, bazı bireylerin sol tarafının geliştiği görülür; kalkanlarda (Bothidae) ve Cynoglossidae'de sol taraf; dil ve pisibalıklarında sağ taraf gelişir. Bununla beraber ***her türde ya da grupta tek tük de olsa ters tarafı gelişmiş bireyler ortaya çıkabilir.***

Yanyüzerler, zemini kazar ve sadece gözleri üstte kalacak şekilde gömülürler. Yüzme sırasında, vücut, keza zemindeki gibi durur. İleriye doğru hareketleri kuyruğun aşağıya yukarıya çarpmasıyla sağlanır. Yanyüzerlerin çoğu karnivordur; bir kısmı küçük hayvanlarla, bir kısmı da küçük balıklarla beslenirler. Besin alma, ilke olarak, emme-kapma şeklinde olur. ***Gözleriyle çevreyi izleyerek vücudunun rengini ve desenlerini değiştirebilirler*** (homokromi yeteneği).

Türlerin hemen hepsi denizlerde öncelikle kıyılarda yaşar; bazı türleri düzenli olarak nehirlere girer. Eşeysel olgunluğa 3-6 yaşlarında ulaşırlar. Tabandan çekilen ağlarla ve çatallı mızraklarla yakalanabilirler.

38.9.1.4.27.1. *Alttakım: Psettodoidei = Sertışınlı Yanyüzerler* (1f, 1c) (*):

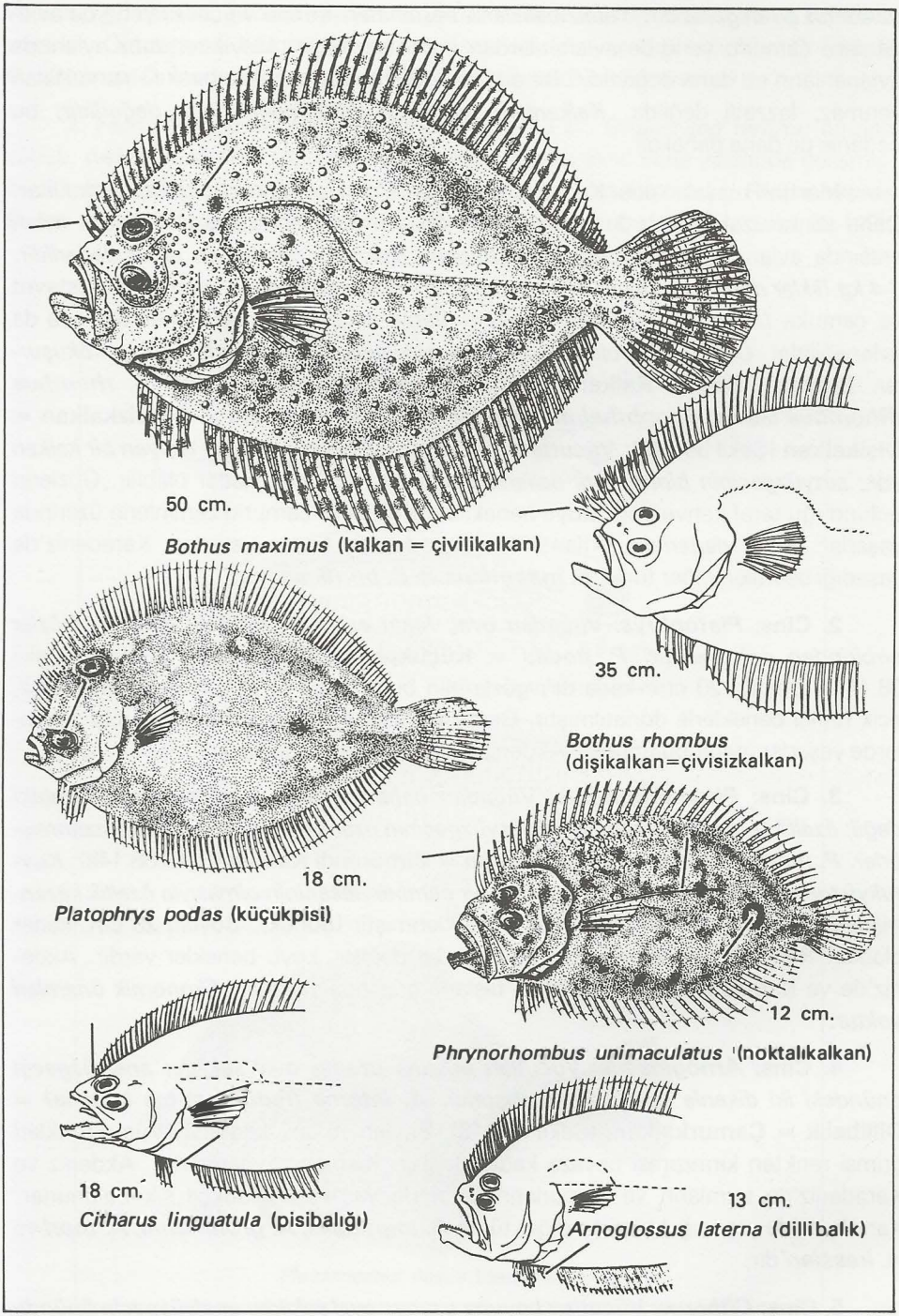
En ilkel yanyüzer grubudur; pek az asimetri ve vücut yassılaşması gösterirler. Basisphenoidli ve supramaxillalıdırlar; göç eden gözleri sagittal düzleme pek az ulaşır. Ağızları büyük, simetrik ve öne uzatılabilir durumda; kuvvetli olarak dişlerle donatılmış; keza palatina ve vomer üzerinde de dişler var; altçene çıkık; sırtyüzgeci birkaç sert ışın taşır ve kafaya kadar uzanmaz. Görme sinirlerindeki kiyazma dimorf; sağ ve sol tarafları saptanmamıştır (determine olmamıştır). Tropiklerde yaşayan tek bir familyası (***Psettodidae***) ve tek bir cinsi (***Psettodes***) vardır. Hint Denizi'nde yaşarlar.

38.9.1.4.27.2. *Alttakım: Pleuronectoidei = Pisibalıkları* (4 f)

Basisphenoid ve supramaxilla yok; damakkemikleri dişsiz; sırtyüzgeci başın üzerine ulaşır; sert ışınları yok; kaburgalar mevcut; ***görme sinirlerindeki kiyazma monomorf; ağız büyük ve uç konumlu; altçene öne doğru çıkıktır.*** Küçük boydan 2.5 m. *(Hippoglossus hippoglossus)* boya kadar ulaşırlar.

1. Fam.: Bothidae (Scophthalmidae) = Kalkanbalıkları (36 c): ***Sol yanları yukarıya gelmiş;*** bu taraftaki gözleri tamamen yukarıya kaymış ve sabit gözün yakınına gelmiştir. Dişleri birkaç sıra halindedir ve iyi gelişmiştir. ***Karınyüzgeci kuvvetli olarak asimetrik;*** ön solungaçkapağı serbest kenarlıdır. Atlantik, Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'de yaşarlar.

1. Cins: *Bothus* = Kalkanlar: ***Vücutları romboyik (eşkenardörtgen) şekillidir. B. maximus (Rhombus m., Scophthalmus m., Psetta m.)*** **= Düğmelikalkan = Çivilikalkan = Kalkan** (Şekil 38.110 ve 148): ***Gözlerinin bulunduğu taraf düğmelerle örtülü bir kalkan şeklindedir; sırtyüzgecinin ilk ışını basittir (dallanmamıştır).*** Boyları 80-100 cm. kadar (bizdekilerin ağırlığı 10 kg. kadar) olabilir. Gözlerin bulunduğu taraf kahverengimsi yeşil, grimsi sarı harelenmiştir. ***Yüzgeçleri kahverengi beneklidir.*** Özellikle kumlu ve çamurlu zeminleri tercih ederler. ***Etleri beyazdır ve çok değerlidir.*** Batı Avrupa kıyılarından Karadeniz'e kadar olan alanda yaşarlar. ***Yassı-***



Şekil 38.148 : Bothidae = kalkanbalıkları (Pleuronectiformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Riedl'den).

balıkların en değerlisidir. Yalnız balıklarla beslenirler. Kumlu ve çakıllı yerlerde avlananları, çamurlu yerlerde avlananlardan daha lezzetlidir. Mayıs-temmuz aylarında avlananların eti daha değerlidir. Bir dişi 500-1000 kadar yumurta bırakır. Yumurtaları yenmez, lezzetli değildir. ***Kalkanların erkekleri dişilerinden daha değerlidir;*** bu nedenle de daha pahalıdır.

Marttan mayısa kadar Karadeniz'de kıyılara yanaşır ve kıyı bölgelerinde kalırlar. Daha sonra uzaklaşarak derinlere inerler. Dipten sürmeli ağlarla ekim-nisan ayları arasında avlanırlar. ***Karadeniz'den tutulanlar Marmara'dakilerden daha değerlidir. 3-4 kg.'lıklar daha lezzetli ve yenebilecek etleri bakımından daha verimlidirler.*** İstavrit ve çamuka *(Atherina hepsetus)*'nın yem olarak takıldığı 100-500 iğneli oltalarla da avlanabilirler. ***Oltada takılı olarak uzun süre kalırlarsa kan kaybından dolayı kokuşurlar.*** Bunlara **"Boğuk Kalkan"** denir; değerleri çok azalmış olur. ***B. rhombus (Rhombus laevis, Scophthalmus laevis)*** = **Düğmesizkalkan = Çivisizkalkan = Dişikalkan** (Şekil 38.148): ***Vücutta kemikleşmiş düğmeler (çiviler) taşıyan bir kalkan yok; sırtyüzgecinin birinci ışını dallanmıştır.*** Boyları 50 cm. kadar olabilir. Gözlerin bulunduğu taraf kahverengi, koyu beneklidir. Kumlu ve çamurlu zeminlerin üzerinde yaşarlar. ***Etleri değerlidir.*** Atlantik'ten Karadeniz'e kadar yaşarlar. Karadeniz'de yaşadığı belirtilen diğer türler ***B. maeoticus*** ve ***B. ponticus***'dur.

2. Cins: ***Platophrys:*** *Vücutları oval; fakat eşkenar (rombik) değildir. Gözler birbirinden çok uzaktır.* ***P. podas*** = **Küçükpisi = Gözbenekli Kalkan** (Şekil 38.148): Boyları 20 cm. kadardır; gözlerinin bulunduğu taraf kahverengimsi yeşil, açık renkli beneklerle donatılmıştır. Genellikle derinliği fazla olmayan kumlu zeminlerde yaşarlar; nadir bulunurlar. Akdeniz'de ve Karadeniz'de yaşarlar.

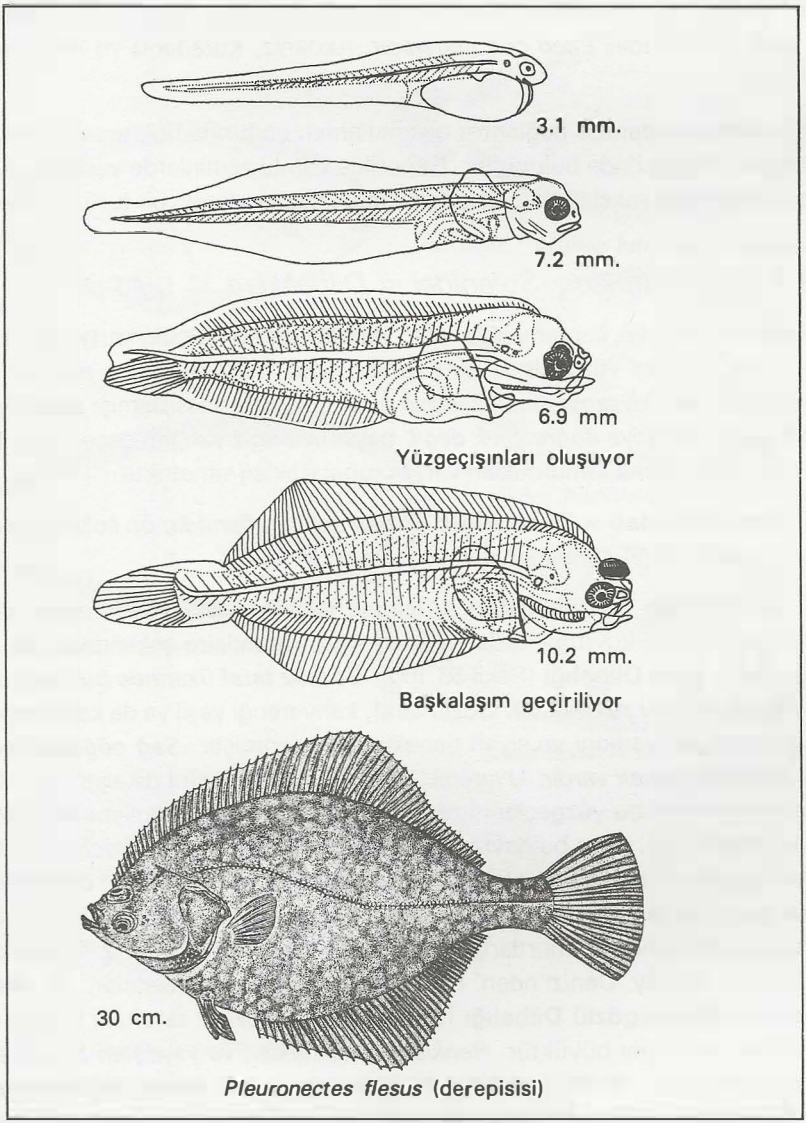
3. Cins: ***Phrynorhombus:*** *Vücutları daha az oval; fakat eşkenar (rombik) değil; özellikle sırtyüzgecinin ve göğüsyüzgecinin uzamış ilk ışınıyla özellik kazanmıştırlar.* ***P. unimaculatus*** = **Noktalıkalkan = Birbenekli Kalkan** (Şekil 38.148): ***Kuyrukyüzgecinin önünde, siyah, yuvarlak bir çember deseninin olmasıyla özellik kazanmıştırlar;*** pulları çok belirgin olarak pürtüklenmiştir (donuk). Boyları 20 cm. kadar olabilir. Renkleri kahverenginden griye kadar değişir, koyu benekler vardır. Akdeniz'de ve Karadeniz'de sığ sulardaki taşların arasında yaşarlar. ***Ekonomik önemleri yoktur.***

4. Cins: ***Arnoglossus:*** *Vücutları boyuna uzamış oval şekilde; analyüzgecin önündeki iki dikenle özellik kazanmıştırlar.* ***A. laterna (Pleuronectes laterna)*** = **Dillibalık = Çamurkalkanı** (Şekil 38.148): Boyları 15 cm. kadardır. Vücut renkleri grimsi renkten kırmızımsı beyaza kadar değişir. Kısmen saydamdırlar. Akdeniz ve Karadeniz'de kumların ve çamurların üzerinde yaşarlar. Oldukça sık bulunurlar. Karadeniz'de yaşadığı belirtilen diğer türler ***A. imperialis, A. grohmanni, A. thori*** ve ***A. kessleri*** dir.

5. Cins: ***Citharus:*** *Vücutları boyuna uzamış oval şekilde; analyüzgecin önünde diken yok; uzamış yüzgeçışınları yok; üstteki gözleri alttakinin önünde durur.* ***C. linguatula*** = **Pisibalığı = Büyük Pullukalkan** (Şekil 38.148): Boyları 25 cm. kadar;

vücutları grimsi sarı, kısmen saydamdır. Akdeniz'de kumların ve çamurların üzerinde yaşarlar. Oldukça sık bulunurlar. Ayrıca Karadeniz'de yaşadığı belirtilen ***C. boscii, C. citharus (C. macrolepidotus)*** ve ***C. megastoma*** diye türleri vardır.

2. Fam.: Pleuronectidae = Pisibalıkları (43 c): *Gözleri sağ tarafta;* ağızları küçük, dişleri alt taraftaki (gözlerin bulunduğu tarafın aksi) çene yarısında gelişmiştir. *Karınyüzgeçleri simetrik;* ön solungaçkapağı serbest kenarlıdır. ***Pleuronectes flesus (Platichthys f., Pleuronectes flesus luscus)*** = **Derepisisi** (Şekil 38.149):



Şekil 38.149 : Ülkemiz tatlısularında bulunan Pleuronectidae = pisibalıkları (Pleuronectiformes) türü (Riedl'den) ve başkalaşımı (metamorfozu) (Wurmbach; Geldiay ve Balık'tan)

Vücutları oval; gözlerin arasında yanalçizginin başlangıç noktasına kadar uzanan kemikten sivri bir karina vardır. Sırtyüzgeçleri, gözlerin hemen üstünde başlar; ağız uç konumlu; altçene ileriye çıkık; birinci solungaçyayında 12-15 solungaç tarağı vardır. Sırtyüzgecinin ve analyüzgecin kaidesinde kemik düğmeler var; vücutta, birkaç tane, yıldız şeklinde plakçık bulunur. D49-71, A33-48, P7-13. Boyları 20-30 cm., en fazla 50 cm. kadardır. Vücutları kahverengimsi yeşil, birkaç koyu beneklidir. Lagünlerde ve deniz kıyılarında bulunurlar; çok defa tatlısuya da girerler. Yirmi yıl kadar yaşayabilirler. Küçük su hayvanlarıyla beslenirler. ***Ekonomik önemleri çok fazla değildir.*** Şubat-mart aylarında, denizlerde, derin sulara yumurtlarlar. Avlanmaları 9.-11. aylar arasındadır. ***Etleri çok değerlidir.*** Akdeniz, Karadeniz ve Avrupa kıyılarında yaşarlar.

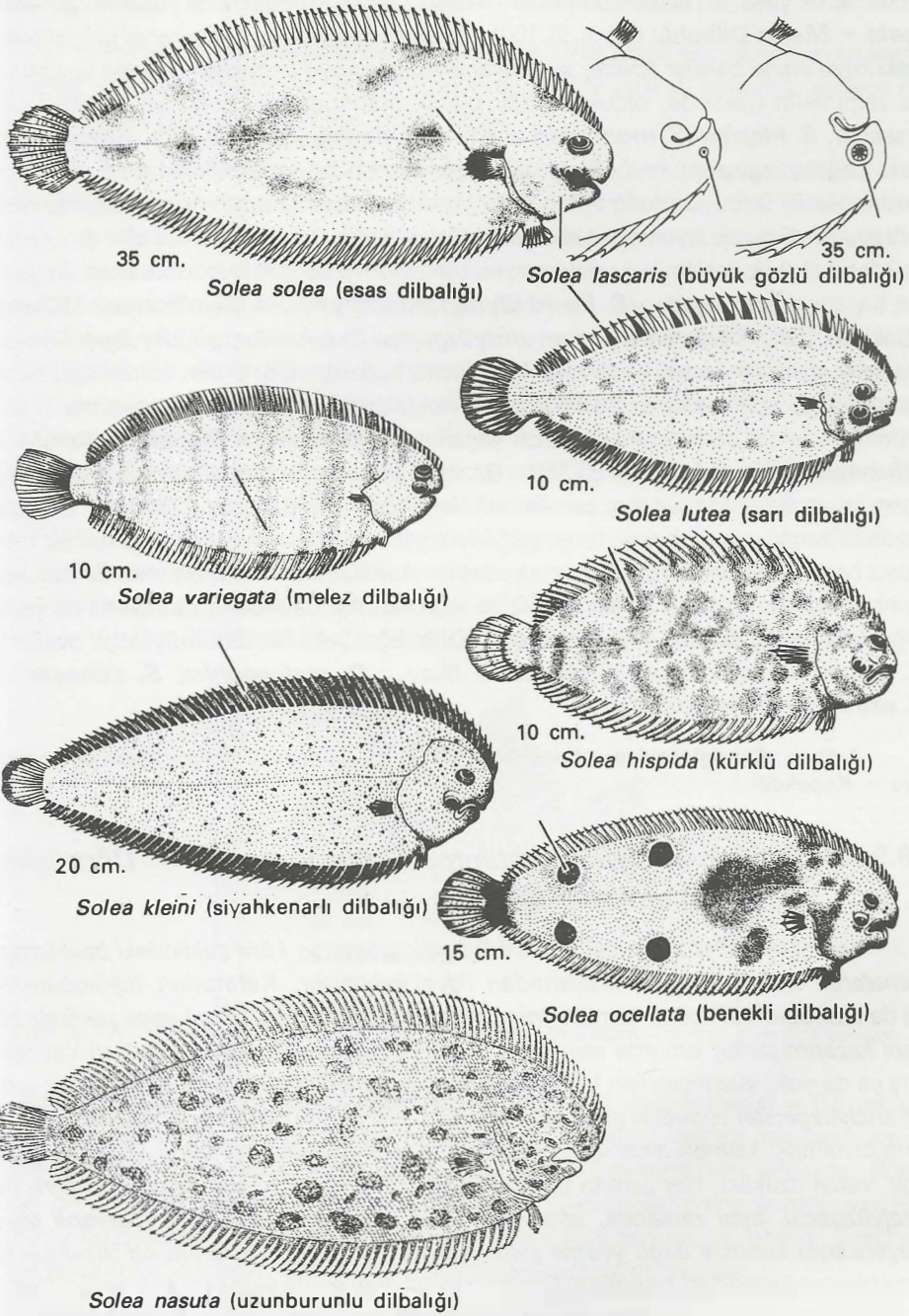
Yurdumuzun denizle bağlantısı olan sularının çoğunda bulunmakla birlikte en çok Marmara Bölgesi'nde bulunurlar. Genellikle kumlu zeminlerde yaşarlar. Ağlarla, tuzaklarla ve oltayla yakalanırlar. Karadeniz'de ***P. passer*** denen bir türü daha var.

38.9.1.4.27.3. *Alttakım: Soleoidei* = *Dilbalıkları* (2 f, 40 c)

Basisphenoid ve supramaxilla yok; damak dişleri küçük; sırtyüzgeci başın üstüne kadar uzanır; yüzgeçlerin sert ışınları yok; metacleithrum mevcut değil; ***görme sinirlerindeki kiyazma dimorf;*** vücut oval, çok fazla yassılaşmış; ***ağız küçük*** ve asimetrik; ***altçene ileriye doğru çıkık değil,*** başın ucu ağız yarığını geçer; ağız bölgesinin alt tarafında tatma tomurcukları var; burunaçıklıkları simetriktir.

1. Fam.: Soleidae = Dilbalıkları: ***Gözleri sağ taraflarında;*** ön solungaçkapağının kenarı serbest değil, tamamen deri ve pullarla örtülüdür.

1. Cins: *Solea* = Dilbalıkları: ***Vücutları dil şeklindedir.*** Sırtyüzgeci kafanın üstünden başlayarak kuyruğa kadar uzanır. Ağız yarımdaire şeklindedir. ***S. solea (S. vulgaris)* = Esas Dilbalığı** (Şekil 38.150): ***Gözsüz taraf üzerinde bulunan burunaçıklığı küçük ve boru şeklindedir.*** Gözlü taraf, kahverengi yeşil ya da kahverengi gri, düzensiz olarak kahverengi ve siyah beneklerle süslenmiştir. ***Sağ göğüsyüzgecinin ucunda siyah bir benek vardır.*** Uyarıldıklarında bu yüzgeçlerini dikleştirirler. Kızana gelme dönemlerinde bu yüzgeçlerini renkli bir sinyal olarak da kullanırlar (*Callionymus* ile karşılaştırınız). Keza bu davranışlarıyla zehirli trakonyaları *(Trachinus)* da taklit ederler. Boyları 40 cm. kadar olabilir. Yaklaşık 100 m.'ye kadar olan derinliklerdeki kumlu ve çamurlu zeminler üzerinde yaşarlar. Daha ziyade solucanlarla beslenirler. Mayıs-haziran aylarında yumurtlarlar. Sık bulunurlar. Senenin 9.-2. aylarında en çok avlanırlar. Kuzey Denizi'nden Karadeniz'e kadar yayılmıştırlar. ***S. lascaris (S. nasuta)* = Büyükgözlü Dilbalığı** (Şekil 38.150): Gözsüz taraftaki burunaçıklığı yıldız şeklinde ve gözler büyüktür. ***Renkleri, büyüklükleri ve yayılışları*** *S. solea* gibi; fakat sık bulunmazlar. Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar. ***S. lutea (Buglossidium l.)* = Sarı Dilbalığı = Cüce Dilbalığı** (Şekil 38.150): ***Sırt- ve analyüzgeçteki ışınlar karakteristik bir şekilde bir açık bir koyu pigmentlidir.*** Gözlü tarafları grimsi sarı; küçük, siyahımsı benekli ve noktalıdır; enine koyu şeritler yoktur. Kumlu ve çamurlu



Şekil 38.150 : Soleidae = dilbalıkları (Pleuronectiformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türleri (Riedl'den ve Slastenonko'dan).

zeminlerde yaşarlar. Nadir bulunurlar. Akdeniz'de ve Karadeniz'de yaşarlar. ***S. variegata* = Melez Dilbalığı** (Şekil 38.150): ***Gözlerin bulunduğu kahverengi grimsi taraftaki koyu enine bantlar tipiktir; sırt- ve analyüzgeç koyu beneklidir.*** Kumlu ve çamurlu zeminlerin üzerinde, oldukça nadir olarak bulunurlar. Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar. ***S. hispida (S. monochir)* = Kürklü Dilbalığı** (Şekil 38.150): ***Gözsüz taraftaki göğüsyüzgecinin kaybolmuş olmasıyla hemen tanınırlar;*** pullar göze çarpacak kadar pürtüklüdür. Gözlerin bulunduğu grimsi kahverengi taraf ve keza ***sırt- ile analyüzgeçler düzensiz siyahımsı beneklerle süslenmiştir.*** Boyları 25 cm. kadardır. *Zostera* (denizotu) ile örtülmüş kumlu zeminlerde, düzenli bir şekilde rastlanırlar. Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar. ***S. kleini (Synapturichthys k.)* = Siyahkenarlı Dilbalığı** (Şekil 38.150): ***Siyah renkli sırt- ve analyüzgeçleri ile tanınırlar; göğüsyüzgecinin kaidesinde siyah bir benek vardır.*** Boyları 25 cm. kadardır. Gözlerinin bulunduğu taraf, kahverengi, açık ve koyu beneklerle ve noktalarla süslenmiştir. Yosunlarla örtülü zeminleri tercih ederler. Akdeniz'de yaşarlar. ***S. ocellata* = Benekli Dilbalığı = Gözbenekli Dilbalığı** (Şekil 38.150): ***Gözlerin bulunduğu grimsi sarımsı tarafta, 4-5 tane, yuvarlak, göze çarpan, sarı kenarlı, koyu göz beneği vardır.*** Gövdenin ön tarafında düzensiz olarak birkaç tane, göğüsyüzgecinin üzerinde ise sadece tek bir tane koyu benek taşırlar. Boyları 20 cm. kadardır. Kumlu ve çamurlu zeminlerde oldukça bol bulunurlar. Akdeniz ve Karadeniz'de yaşarlar. Ayrıca sadece Karadeniz'de yaşadığı bildirilen ***S. nasuta* = Uzunburunlu Dilbalığı** (Şekil 38.150) (büyük bir olasılıkla *S. lascaris*'in sinonimidir; *S. lascaris*'e bkz!), ***S. melanochira, S. cuneata*** ve ***S. azevia*** türleri de vardır(!).

2. Fam.: Cynoglossidae = Köpekdilleri (10c) (*): Gözleri sol taraflarındadır. ***Cynoglossus* = Köpekdili.**

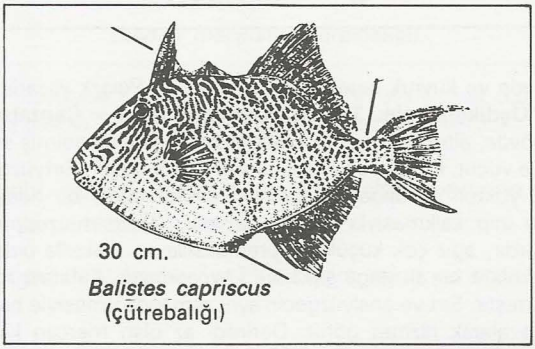
38.9.1.4.28. *Takım: Tetraodontiformes (Plectognathi) = Dörtdişliler = Küremsibalıklar* (2 at)

Levreklere (Perciformes) yapısal yakınlık gösteren ***küre şeklindeki balıklardır. Çenelerde bulunan dişler ortalarından ikiye ayrılmıştır.*** Kafatasları medioparietal ya da lateroparietal; ***çene kemiklerinin kaynaşmasıyla kendine özgü gaga şeklinde bir yapı kazanmıştırlar;*** omurga sayısı az (14-30); kaburga yok; kalçakemerleri kaynaşmış ya da yok; yüzgeçışınları körelmiş; ***karınyüzgeçleri küçük ya da kaybolmuş; sırt- ve analyüzgeçleri vücudun arka yarısındadır.*** Deri, küçük pullarla ya da kemik plakalarla örtülmüş; kısmen dikenlerle bezenmiş; birçok mukus bezi vardır. Yüzmekesesi yok, varsa fizoklist. Her zaman başları büyük; solungaçaçıklıkları küçüktür. ***Sırt- ve analyüzgecin, aynı zamanda, birinin bir yana, diğerinin öbür yana (pervane gibi) çarpmasıyla kendine özgü yüzme şekli oluşmuştur. Birçok türünün eti (özellikle iç organları ve karaciğeri) zehirlidir.*** Özellikle sıcak denizlerde yaşarlar; pek az türü tatlısuya girebilir. Çoğu kıyılara yakın kayalık yerlerde ya da mercan kayalarında yaşarlar. Pek az türü açık denizlerde bulunur.

38.9.1.4.28.1. *Alttakım: Balistoidei* = Cütrebalıkları (3 f)

Vücutları kemik plakçıklardan oluşmuş bir zırhla örtülmüş; iskeletleri iyi kemikleşmiş; omurlar birbirleriyle birleşmiş; aksiyal (eksen) iskeleti körelmiş; sadece çift-yüzgeçleri ve kuyrukyüzgeci için kaslar vardır.

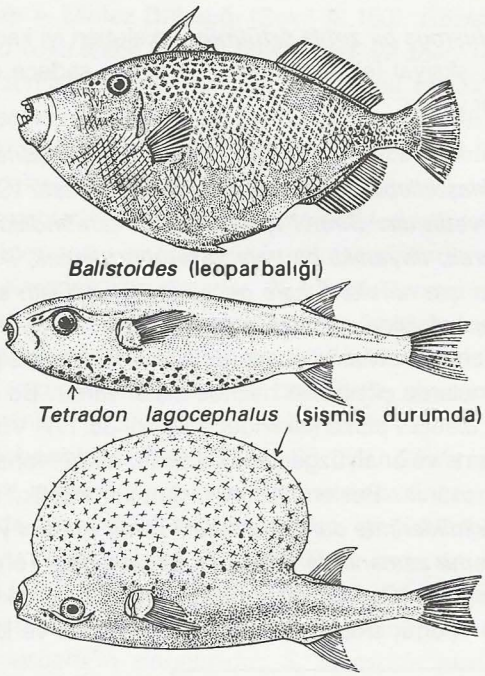
1. Fam.: Balistidae = Cütrebalıkları (10 c): ***Ön sırtyüzgeçleri, birbirlerine bir yüzgeç derisiyle birleşmiş, üç tane dikleştirilebilir dikenden meydana gelmiştir*** (Şekil 38.15/c); ***bunlardan birincisi en kuvvetlisidir. Birinci ışının kuyruk tarafındaki bir oyuğuna, ikinci ışının bir çıkıntısı girerek, dayanıklı bir yapı kazandırır; ancak, ikinci ışın arkaya doğru yatırıldığında birinci ışın hareketli hale geçebilir. Birinci ışın silah olarak kullanılır.*** Sırt- ve analyüzgeçler kuyrukyüzgeciyle birleşmemiştir. Vücut diziler halindeki sık kemik plakalarla donatılmıştır. Maksilla ve premaksilla, üstte, dolgun yapılı bir gaga halinde birleşmiştir; çenelerde çift diziler halinde dişler vardır. Bu dişlerden dışta olanları keskikalemi, içte olanları plaka şeklindedir (Şekil 38.17). Vücut zırhının esnek olmamasından dolayı, sırt- ve analyüzgeçleri, karşılıklı, bir pervanenin ya da uskurun dönmesi gibi hareket ettirilir. Beslenmek için, dipteki, küçük, sert kabuklu hayvanları tercih ederler. ***Pişirildiklerinde dahi etlerindeki zehir, etkisini yitirmez ve insanı öldürebilir. Özellikle üreme zamanında daha çok zehirlidirler.*** Tehlike anında mercan kayalarının arasında kaçarlar. Oynak kemik plakalarını açarak, dikleştirir ve bunlarla kendilerini savunurlar. Çoğu, tropiklerde, dip balığı olarak ve keza



Şekil 38.151 : Balistidae = çütrebalıkları (Lophiformes) familyasının ülkemiz sularında yaşayan türü (Riedl'den).

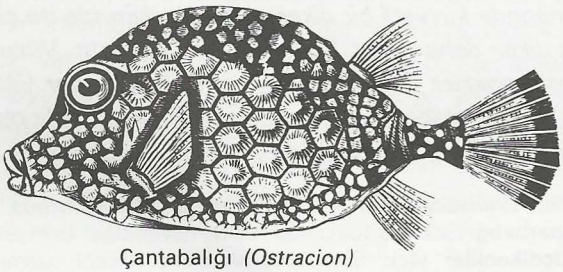
mercan kayalıklarında yaşarlar. ***Balistes capriscus (B. carolinensis)*** = **Cütrebalığı** (Şekil 38.15/c ve 151): ***Karın kenarında kuvvetli bir diken, bunun arkasında ise çift sıra halinde dizilmiş birkaç küçük diken daha vardır.*** Boyları 40 cm. kadardır. ***Vücutları gri zeminli; üzerinde mavimsi benekler ve kahverengi enine bantlar var*** (ölür ölmez bu desenler hemen kaybolur). Sert tabanlı açık denizlerde yaşarlar; nadir olarak bulunurlar. Akdeniz, Marmara ve nadiren Karadeniz'de yaşarlar.

Bizde bulunmayan diğer cinsleri ***Rhineacanthus*** = **Pikassobalığı,** ***Monacanthus*** = **Törpübalıkları** ve ***Balistoides*** = **Leoparbalığı** (Şekil 38.152). Bizde bulunmayan diğer familyalar (*): **2. Fam.: Triacanthidae = Üçdikenliler** (4c): Sırtyüzgecinin birinci dikeni uzamış; *karınyüzgeci bir diken şekline dönüşecek kadar körelmiş;* deri pürtüklü pullu; vücut uzunca, yanlardan basılmış; çenelerde çift sıra kesici diş var; kafatası lateroparietal; premaksilla, maksilla



Şekil 38.152
Tetradontiformes'e (Plectognathi) ait bazı örnekler (Grassé'den).

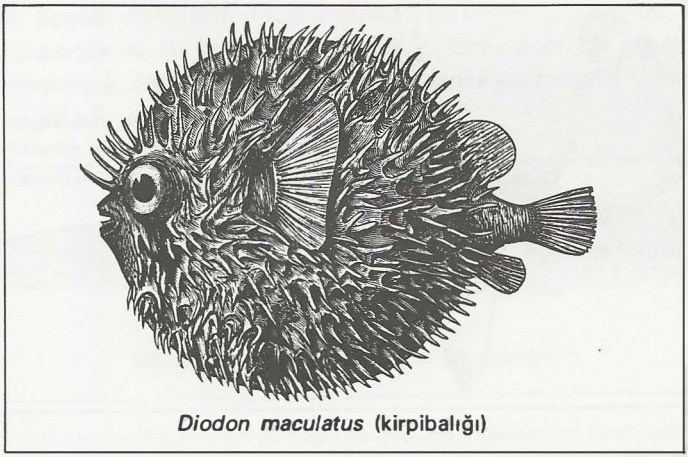
ile kaynaşmamış; gövde ve kuyruk hareketleriyle yüzerler. Pelajik yaşarlar; bir kısmı nehirlere girer. ***Triacanthus*** = **Üçdikenlibalık. 3. Fam.: Ostraciontidae** = **Çantabalıkları** = **Sandıkbalıkları** (6 c): Baş ve gövde, altı köşeli kemik plakalardan meydana gelmiş sıkı bir zırhla örtülüdür (Şekil 38.153). Böylece vücut, köşeli ve kenarlı bir yapı kazanmıştır. Sırtyüzgecinde diken yoktur; keza karınyüzgeci de yoktur. Solungaçkapağı zor hareket eder; bu nedenle, solunum suyu, ağızboşluğu tabanının inip kalkmasıyla hareket ettirilir. Gözlerin üzerinde çok defa boynuz şeklinde oluşumlar vardır; ağız çok küçüktür; premaksilla ve maksilla birbirinden ayrıdır; buna karşın dentale ve artikulare bir alt gaga şeklinde kaynaşmıştır. Kafatası mediopariетale; dişler plaka şeklinde kaynaşmıştır. Sırt-ve analyüzgecin aynı zamanda itmesiyle hareket meydana gelir. Kuyrukyüzgeci dümen olarak hizmet görür. Derinliği az olan mercan kayalıklarında yaşarlar. ***Ostracion tribueter*** = **Çantabalığı** = **Sandıkbalığı** (Şekil 38.153): Boyu 25-35 cm. Batı Hint Denizi'nde yaşarlar.



Şekil 38.153
Çantabalığı = bağulbalığı = sandıkbalığı *(Ostracion tribueter)* (Kühn'den).

38.9.1.4.28.2. *Alttakım: Tetraodontoidei* = *Küremsibalıklar* (4 f)

Kafatası medioparietal; maksilla ve premaksilla, çok defa keza dentale ve articulare sıkı yapılı bir alt ve bir üst gaga oluşturacak şekilde kaynaşmıştır. İskelet tamamen kemikleşmemiştir; dişler, gaga plakalarına benzer şekilde kaynaşmıştır; sert ışınlar yoktur; ***deri çıplak ya da dikleştirilebilir dikenlerle ve iğnelerle donatılmıştır; karınyüzgeçleri ve bunların kemikleri her zaman kaybolmuştur. Bu hayvanlar tehdit edildiklerinde midelerinin torba şeklindeki bir uzantısına ya da bizzat midelerine hava ya da su doldurmak suretiyle bir küre şeklini alabilirler*** (Şekil 38.154). Cütrebalıkların-



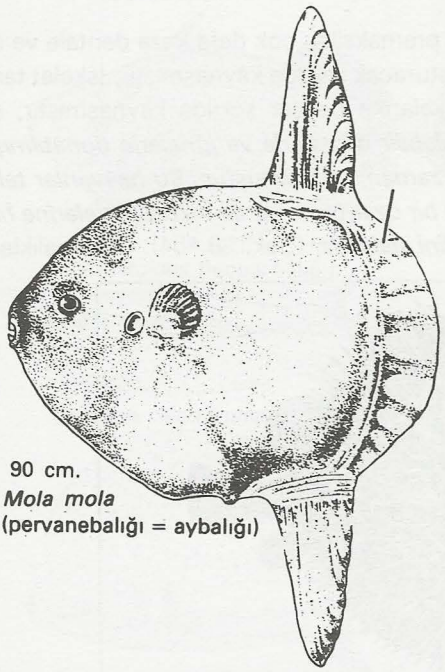
***Diodon maculatus* (kirpibalığı)**

Şekil 38.154 : *Diodon maculatus* = kirpibalığı = balonbalığı hava yutmak suretiyle şişer ve karın tarafı yukarıya gelecek şekilde ters dönerek yüzer (Hesse-Doflein'dan).

daki (Balistoidei) gibi, göğüs-, sırt- ve analyüzgeçlerin pervane ya da uskur gibi bir o yana bir bu yana çarpılmasıyla hareket ederler.

Tamamen tropik denizlerde, özellikle kıyıya yakın yerlerde yaşarlar; birkaç türü tatlısulara girebilir.

1. Fam.: Molidae = Aybalıkları = Pervanebalıkları (3 c): Başları ve vücutları yanlardan basılmış; arka kısmı genişlemiş bir plaka şeklini almıştır; bu plakanın ön yarısını baş oluşturur. Yüksek yapılı olan sırt- ve analyüzgeçleri karşı karşıya bulunur; bu yüzgeçler arkada bir bant şeklinde kuyrukyüzgecine bağlanmıştırlar. ***Kuyrukyüzgeci geniş ve kısa;*** kuyruksapında ve vücudunda diken yoktur. Gaga şeklindeki ağızları küçüktür; iki diş plakası taşırlar. Boyları 3 m. kadar olabilir. Büyük planktonlarla, kanatlı salyangozlarla, küçük kafadanbacaklılarla ve kabuklularla beslenirler. ***Vücutlarını şişiremezler. Mola mola (Orthagoriscus m.)* = Aybalığı = Pervanebalığı** (Şekil 38.155): ***Kesik bir kafaya benzerler.*** Ağızları küçük; başı ile gövdesi kaynaşmış gibidir. Yüzgeçlerini de hesaba katarsak uzunluklarından daha yüksektirler. ***Boyları 2 m., ağırlıkları 1000 kg. kadar olabilir.*** Vücutları grimsi kahverengi, yanlarda gümüşimsi; biraz kırışık; deri düzdür. Pelajik yaşayan ve nadir bulunan balıklardır. Su yüzeyinde, ***özellikle geceleri, sırtyüzgeci dışarıda kalacak şekilde uyurlar.*** Bu şekilde



Şekil 38.155 :
Ülkemiz denizlerinde yaşayan Molidae = pervanebalıkları = aybalıkları (Lophiiformes) türü (Riedl'den).

dururken kayıklarla avlanabilirler. Hatta gemilerin demirlerine bile saplanırlar. ***Etleri kötü koktuğu için yenmez.*** Çoğunluk Akdeniz'de yaşarlar; Marmara'ya (ilkbaharda) kadar çıktıkları olur. Sonbaharda Akdeniz'e dönerler. ***Ranzania***(*): Boyları 3 m. kadar olabilir.

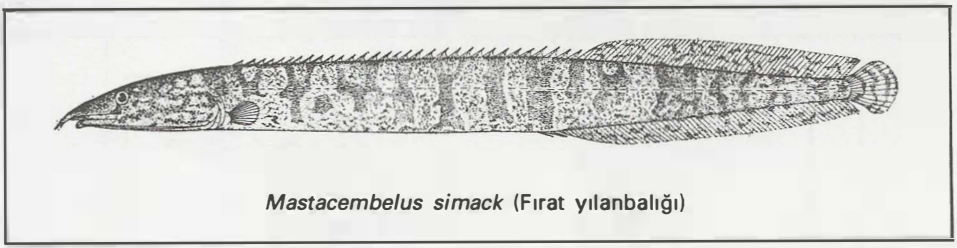
Ülkemizde temsilcileri bulunmayan diğer familyalar. **2. Fam.: Tetraodontidae** = **Küremsibalıklar** = **Dörtdişliler** = **Balonbalıkları:** (19c): Vücutları basık; pulsuz; meşinimsi derileri, *delikler içerisine oturmuş ve sakin durumda geriye doğru yatmış dikenlerle donatılmıştır; her iki çenede de ikişer diş plakası bulunur. Bu nedenle dörtdişliler ismini almıştırlar.* Sert kabuklu dip organizmaları ile beslenirler. *Etleri zehirlidir;* Japonya'daki fugu okullarında bu zehirin etkisinin nasıl önleneceği öğretilir. Kumların içine gömülmüş avlarını su püskürtmekle açığa çıkarırlar. Sıcak denizlerde, pek azı tatlısularda, mercan kayalıklarında, özellikle kıyılarda yaşarlar. ***Tetraodon lagocephalus*** (Şekil 38.152): Atlantik ve Pasifik kıyılarında yaşarlar. Boyları 30-60 cm.; sırtları çelik mavisi, yanları gümişimsidir. Hava yutup şiştiklerinde ters dönerler. ***T. cutentis:*** Boyları 8 cm. kadar; renkleri normalde sarımsıdan açık esmere kadar gider; *tehdit edildiklerinde tamamen siyahlaşırlar. Su yutarak balon gibi şişerler; sudan çıkarılınca bu suyu püskürtürler. Keza hava da yutar ve bu havayı boşaltırken acaip sesler çıkarırlar.* Yumurtalarını taşların üzerine koyarlar. Erkekler bekçilik eder. Su yutarak, gel-git sırasında, uzun süre çatlaklarda hava ile solunum yaparlar. ***Sphaerpides*** ve ***Arothrom.*** **3. Fam.: Diodontidae** = **Kirpibalıkları** (5c): Küremsibalıklara benzerler; fakat *derilerindeki dikenler çok daha uzundur.* Hem üst-ve hem de altçenedeki diş plakaları birbirleriyle kaynaşmıştır. Yaşam şekilleri küremsibalıklarınki gibidir. Mercan kayalıklarında yaşarlar. ***Diodon maculatus*** = **Kirpibalığı** (Şekil 38.154): Atlantik ve Hint Denizi'nde yaşarlar. Boyları 30-70 cm. kadardır. *Hava yutmakla balon gibi şişer ve kendilerini dalgalara bırakırlar.* Pas rengindedirler. ***D. hystrix*** = **Kirpibalığı,** ***Chilomycterus*** = **Kirpibalığı** (Şekil 38.110). **4. Fam.: Triodontidae** = **Üçdişliler** (1c): Vücutları boyuna uzamış; karınları arkaya doğru asılı durumdadır. *Üstçenede iki, altçenede*

bir diş vardır; derileri pullarla örtülüdür. Yaşam şekilleri iyi bilinmiyor. Pasifik ve Hint Denizi'nin kıyılarında yaşarlar. ***Triodon macropterus*** = **Üçdiş.**

38.9.1.4.29. *Takım: Mastacembeliformes = Tatlısu Yılanbalıkları*

Vücutları yılanbalığına benzer; küçük pullarla örtülmüştür. Sırtyüzgecinin ön kısmında çok sayıda serbest diken bulunur. Afrika ve Güney Asya'nın tatlısularında yaşarlar.

1. Fam.: Mastacembellaidae: ***Mastacembelus simack*** = **Fırat Yılanbalığı** (Şekil 38.156): Boyları 40-50 cm. kadar olabilir. Sırtyüzgecinin önünde 34, ***analyüzgeç ile anüs arasında da iki serbest diken vardır. Sırt-, anal- ve kuyrukyüzgeçleri birbirleriyle birleşmiştir. Yanlarında 21 kadar koyu renkli şerit vardır.*** Ülkemizde aşağı Fırat-Dicle havzasında yaşarlar.



Mastacembelus simack **(Fırat yılanbalığı)**

Şekil 38.156 : Mastocembelidae = Fırat yılanbalıkları (Mastocembeliformes) familyasının ülkemiz tatlısularında yaşayan türü (Kuru'ya göre, Blanc, Gaudet, Banarescu ve Hureau; Geldiay ve Balık'tan).

38.9.2. ALTSINIF: SARCOPTERYGİİ (CHOANİCHTHYES) = ETYÜZGEÇLİLER (*):

Saçakyüzgeçliler (Crossopterygii) ve akciğerlibalıklar (Dipnoi) hem birbirlerinden hem de birçok yapısal farklılıkla diğer kemiklibalıklardan, yani Actinopterygii'den belirgin bir şekilde ayrılırlar. Geçmişte, oldukça büyük bir dallanma gösteren bu alttakım, ***bugün, sadece dört cinsle temsil edilmektedir. Bu altsınıfın en önemli özelliği, geçmişte karaya geçen dörtüyelilerin atasını oluşturmasıdır.***

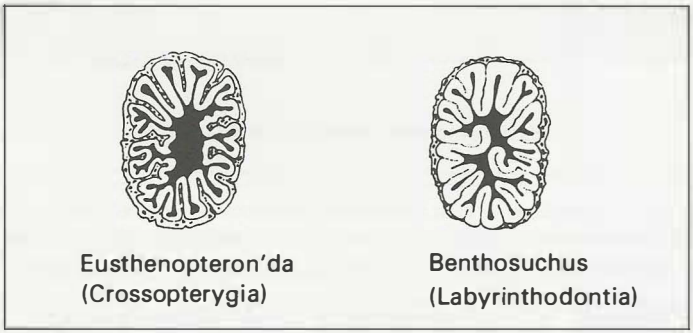
En önemli özellikleri: *Burun deliklerinin ağızboşluğu ile bağlantılı olması; archipterygium tipinde saplı yüzgeç çiftlerinin loblar halinde yanlara doğru uzaması ve yalnız kenar kısımlarında ışın taşıması; pullarının kozmoyit yapıda bulunması; az ya da çok heteroserk kuyruk yapısının bozulmuş olması;* her zaman iki sırtyüzgecinin bulunması ve ***bir akciğerin oluşmasıdır*** (*Latimeria* hariç). Kafatasının özellikleri, akciğerlibalıklarla saçakyüzgeçlileri en azından takım düzeyinde birbirinden ayırmaya yeterlidir. Ven sistemi içerisinde bir ***vena cava oluşmuştur*** ve kalp conus arteriosusludur. Spermaların iletimi Wolff kanalı ile; yumurtalarınki ise Müller kanalı ile olur. ***Bağırsakları sarmal;*** basit, küçük bir beyinleri var; bugün yaşayan formların iskeletinde ikincil olarak pek az, fosil formlarında ise oldukça yaygın kemikleşme görülür.

38.9.2.1. *Takım: Crossopterygii (Coelacanthiformes) = Saçakyüzgeçliler* (*)

Omurgalıların ata formu olarak önemli yerleri olduğu için, Crossopterygii'nin özelliklerini, en azından 60 cinsle temsil edildiği Paleozoyikteki beri gözönüne almak gerekir. Bugün yaşayan

tek temsilcisi (Güney Afrika'da) ***Latimeria,*** derin denizlerde bulunur ve ata formlarından oldukça büyük sapmalar gösterir.

Vücutları uzamış; başları kısa; kafataslarının büyük bir kısmı kıkırdak iskeletli, kalın ve büyük kozmoyit pullarla örtülmüş; iki sırt-ve bir analyüzgeci olan; kuyrukları köken olarak heteroserk, bazılarında kuvvetli olarak değişikliğe uğramış balıklardır. Endokraniyum iyi bir şekilde kemikleşmiş; çok sayıda örtü kemiği var; ikincil olarak bu kemikler büyük plakalar şeklinde kaynaşmış olabilir. Visceral iskelet postorbitale, lacrimale, jugale, quadratojugale, premaxillare ve maxillareden; damak ise vomera, platina, ento-ve ectopterygoidden meydana gelmiştir. Choanea, dörtüyelilerdeki (Tetrapoda) gibi vomer, palatinum ve maxilla bununla ilgili olan premaxilla arasındaki bölgeye açılır; ***her iki tarafta da burun boşluğundan çıkan üç burundeliği vardır; öndeki, vücut yüzeyinin altından burunun ön açıklığına, ikincisi burundan gözboşluğuna (yüksek omurgalılardaki gözyaşı kanalına denk), üçüncüsü ise arkada ağızboşluğuna (choaneaya) bağlanır;*** üstçene kemikleri nörokraniyum ile sıkı bir şekilde bağlanmıştır; solungaçkapakları ilkel Actinopterygii (ışınlıyüzgeçliler) türlerinde olduğu gibi operculum, preoperculum ve suboperculum denen üç elemandan meydana gelmiştir; hyoid ve branchiostegal radiusların kısımları birçok yutak (farinks) kemiğinden oluşmuştur; çenelerin ve palatina üzerine kuvvetli konik dişler oturmuştur; dişlerin genellikle dıştan bir yarığı ya da sadece dentin kıvrımları vardır (labyrint diş) (Şekil 38.157); örtükemiklerinin içine gömülmüş yanalkanallar



Şekil 38.157 : Bir Crossopterygii ve bir Labyrinthodonti'de dişin enine kesiti. Pulpaboşluğu siyah gösterilmiştir (Wurmbach'dan).

birçok delikle (porla) dış ortama bağlanmıştır; notokorda mevcut; yalnız omuryayları kemikleşmiş; ***omurlar, yapıları itibariyle stegocephal amfibilerin temnospondyl omurlarına çok benzerler;*** çift yüzgeçlerin archipterygiumu en basit bilateral simetrik tipten, kaide (basal) elamanı kuvvetli olarak büyümüş ve uç (distal) eksen elamanı körelmiş, sadece bir tarafına ışın taşıyıcıları bağlanabilen (*Eustenopteron* gibi) tiplere kadar dönüşmüştür (bu yapıdaki bir yüzgecin bazı kısımları Tetrapoda üyesinin temel yapısına homologtur). Yüzgeçlerindeki, özellikle ön yüzgecindeki bazı kemikler, örneğin humerus, radius, ulna, radiale, ulnare ve intermedium tanınabilir. Pineal gözleri yoktur. Bağırsakları sarmaldır.

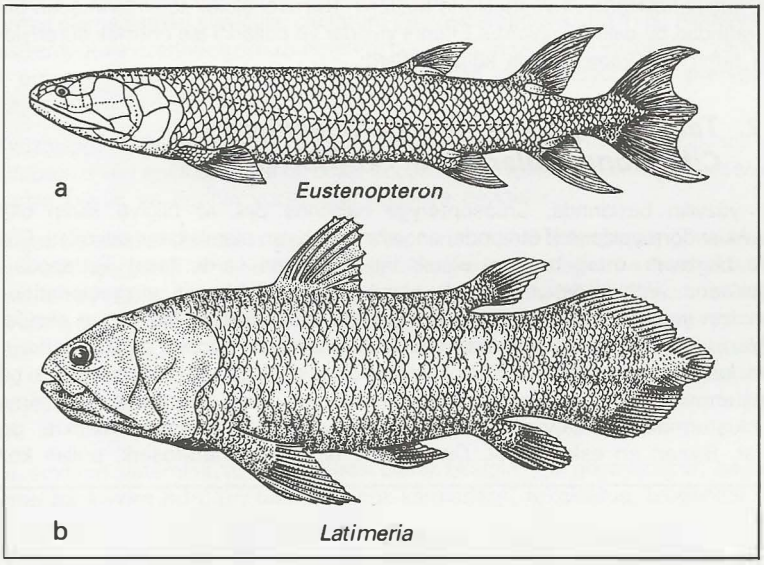
38.9.2.1.1. *Sınıflandırılmaları ve Fosilleri*

Saçakyüzgeçliler Karbon devrinden beri Rhipidistia ve Coelacanthini alttakımı olarak iki gruba farklılaşmıştır.

38.9.2.1.1.1. *Alttakım: Rhipidistia (Osteolepides)* (*)

En genel vücut şekline sahip, ***her zaman tatlısularda yaşayan bir gruptur. Temsilcilerinden birkaçı, büyük bir olasılıkla, zaman zaman kuruyan sularda yaşıyordu ve böylece arada sırada kara koşullarıyla yüzyüze gelmek zorunda kalıyordu. Zorunlu olarak bu***

koşullarla yüzyüze gelenlerde doğal seçme ile en azından iki özellik korunmuş ve geliştirilmişti. Bunlardan birisi akciğerleriyle hava solunumu yapabilme, diğeri ise çift yüzgeçlerin değişerek yürüme üyesine dönüşmesiydi. İlk Rhipidistia türleri Devon'da bulunmuştur (Şekil 38.158); daha sonra Karbon'un sonunda ya ortadan kalkmışlardı ya da amfibilere değişmişlerdi. Önemli familyaları: ***Osteolepidae*** (Şekil 38.158), ***Rhizodontidae, Holoptychidae, Porolepidae*** ve ***Onychodontidae***.



Şekil 38.158 : İki Crossopterygii örneği, a) *Eustenopteron* (Osteolepiformes, Osteolepidae), Devon'da yaşamıştır ve b) *Latimeria* (Coelacanthi), zamanımızda yaşayan fosil balık (Jarvik'ten).

38.9.2.1.1.2. *Alttakım: Coelacanthini (Actinistia)* (Şekil 38.158) (*)

Çok erken evrelerde deniz yaşamına uyum yapmış ve Teleost balıklar gibi birçok yapısal özelleşmeye sahip olmuşlardır. Birkaç özelliğiyle Actinopterygii'ye benzerler. Örneğin, kafatası elamanlarında körelme (maksilla ve birçok örtükemiği) ve Choanenin dış ortam ile bağlantısının kaybolması gibi. ***Burun her iki tarafta sadece bir ön ve bir arka açıklığa sahiptir. Arka açıklık gözün yakınından vücudun dışına bağlanmıştır. Böylece Choane (geniz) oluşmamıştır.*** Labirentler (yarımdaire kanalları, denge organları) içinde büyük statolitler vardır. Beyin çok basitleşmiştir; *Latimeria*'da kafatasındaki beyinboşluğu hacminin ancak 1/100'ünü işgal eder; geri kalan kısmı yağa benzer bir maddeyle doldurulmuştur. Akciğerleri kaybolmuş; kozmoyit pullarının dış (perifer) kısımları büyük ölçüde körelmiştir. Üye iskeletleri basitleşmiş ve çok defa sadece eklemli bir çubuk şeklini almıştır.

İlk Coelacanthini türlerinin fosilleri Karbon Devri'nde tatlısu formu olarak bulunmuştur. Mezozoyikte (II. zamanda) akciğerleri yüzmekesesine dönüşerek kısmen sığ denizlerde yaşamaya başlamış, bir kısmı da derin denizlere uyum yapmıştır. *Latimeria*'da yüzmekesesi bir yağ kitlesine dönüşmüştür. 1938 yılına kadar, bu altsınıfın, Jura'dan beri tümüyle ortadan kalktığı varsayılmıştı. Bilinen en genç fosil *Coelacanthus* cinsiydi. Daha sonrakiler *Undina* ve *Macropoma* vs. dir.

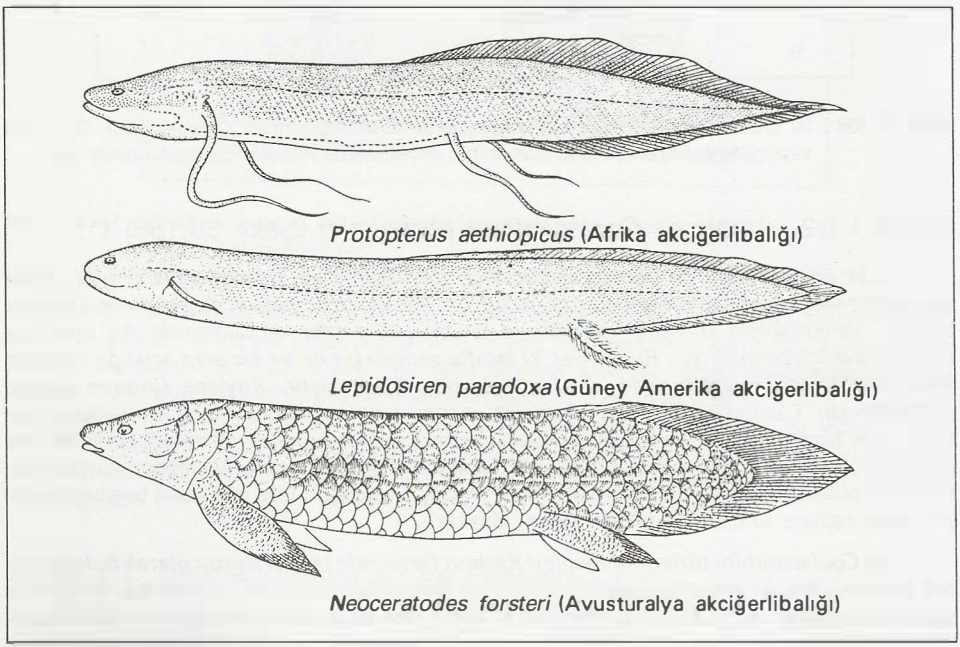
1938 yılının sonlarına doğru, bir balıkçı gemisindekiler, Güney Afrika'nın Doğu sahillerinde, yaklaşık 1.5-2 m. boyunda, daha sonra *Latimeria chalumnae* adı verilen, yaşayan saçakyüzgeçli balığı bir rastlantı sonucu kayalık zeminli bir yerde avladılar. Balık bilimcisi J.L.B. SMITH, bu örneği

Coelacanthus'un yakın akrabası olarak tanımlayarak, gemiden bu balığı tesadüfen alarak saklayan bilim adamı bayan M COURTENAY-LATIMER'in ismini cins ismi olarak verdi (Şekil 38.158).

Dörtüyelilerin (Tetrapoda'nın) köken aldığı ve 60 milyon yıldan beri ortadan kalktığı varsayılan böyle büyük bir fosil hayvan grubunun canlı temsilcisinin bulunması, yüzyılımızın bilim dünyasına çok dikkati çeken sansasyonal bir buluş olarak geçti. İkinci *Latimeria* örneği 1952 yılında Komor takımadalarında yakalandı. Bugün üzerinde çalışılmış 20 kadar örnek mevcuttur. *Latimeria,* küçük balıklarla ve yengeçlerle beslenir. Bilimsel olarak tanımlanmadan önce, Komor yerlileri tarafından bu balık biliniyordu. Etlerini yiyorlar ve pullarını ise eritmek suretiyle, bisiklet iç lastiklerini tamir için yapıştırmada kullanıyorlardı.

38.9.2.2. *Takım: Dipnoi = Akciğerlibalıklar = Çiftsolunumlular* (Şekil 38.159) (*)

Bu yüzyılın başlarında, Crossopterygii hakkında pek az bilgiye sahip olunduğunda, akciğerlibalıklar dörtüyelilerin (Tetrapoda) en yakın akrabaları olarak kabul edilmişti. Çünkü bunları birbirlerine bağlayan, ortak bir yapı olarak bir akciğerleri vardı; fakat Tetrapoda üyelerinin, akciğerlibalıkların archipterygiuma denk olan (Şekil 38.7/a) çift yüzgeçlerinden türediğini göstermek için yapılan çabalar doyurucu olmamıştır. ***Bugün artık hiç kimse akciğerlibalıkları dörtüyelilerin başlangıcına yakın sınıra yerleştirmemekte, sadece etyüzgeçlilerin erken bir dalı olarak kabul etmektedir.*** Bununla birlikte, akciğerlibalıklar, akciğerin evrimi için çok güzel bir örnek oluşturmakta ve ayrıca balıklar için alışılmamış yaşam tarzları ile biyolojinin ilginç bir grubunu oluşturmaktadır. Devon'a kadar tüm dünyaya, sık olmamakla birlikte, geniş olarak yayılmıştılar. Bilinen en eski Dipnoi, *Dipterus*'tur (kuyrukları heteroserk, pulları kozmoyit).



Şekil 38.159 : Akciğerlibalıklar (Dipnoi) (Greenwood ve Norman'dan).

Paleozoyik akciğerlibalıklarının kafatası iskeleti kuvvetli olarak kemikleşmişti ve birçok küçük kemikten (özellikle örtükemiklerinin bulunduğu bölgelerde) oluşmuştu. Buna karşın, bugünkü akciğerlibalıklarda, kafatasının kemikleşmesi çok zayıftır ve dış iskelet (eksoiskelet)

birkaç küçük kemik kalacak şekilde körelmiştir. Burunaçıklıkları ağız kenarına kaymıştır. Visceral iskelet çenelerde ve dişlenmede büyük ölçüde körelme gösterir; premaksilla ve maksilla yok; dentale küçük; dişler sadece damak bölgesinde iki diş plakası şeklinde kaynaşmış ve keza iki tane de vomer üzerinde bulunur. ***Çiğneyicidirler.*** Notokorda mevcut, boğumlanmamış; omurlar sadece yaylardan ibaret, aspondyl tip; çift yüzgeçler en çok ilkel archipterygiuma benzer. *Neoceratodus*'da yüzgeçler geniş ve uzun, pullarla örtülü; *Lepidosiren* ve *Protopterus*'da ise uzun iplik şeklindedirler; yüzgeçler her zaman eklem aracılığıyla üyekemerine bağlanmıştır; omuzkemerinde dermal elamanlardan clavicula, cleithrum ve posttemporale oluşmuş; *Neoceratodes*'de kafatası, posttemporale üzerinden omuzkemerine bağlıdır. Çift olmayan yüzgeçleri, zamanımızdaki türlerde, omurga ile eklemli ve deri kemiği, radiusları taşıyan segmentli pterygophorlarla desteklenmiştir.

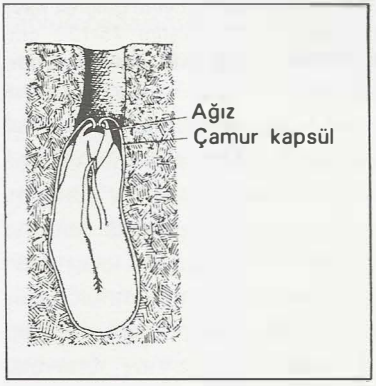
Çift yüzgeçlerini ve kafatasının üst kısmını örten pulların kozmin tabakasında gerileme görülür. *Protopterus* ve *Lepidosiren*'de bu pullar küçük ve deri içine gömülmüş; *Neoceratodus*'da ise buna karşın büyük ve derinin yüzeyinden dışarıya çıkıktırlar.

Solungaç sistemlerinde körelme görülür. *Neoceratodus*, 5 solungaçyarığı ve 4 holobranş; *Lepidosiren* 4 solungaçyarığı ve 2 holobranş taşır. ***Akciğerler özofagusun (yemekborusunun) ventral çıkıntılarıdır; fakat sırt kısmına doğru kaymıştırlar*** (Şekil 35.28); ***Neoceratodes'de sol akciğer körelmiştir. Kalpte sadece tam oluşmamış bir bölme (septum) meydana gelme eğilimindedir*** (Şekil 35.60 ve 61). ***Dolaşım sisteminde, bir akciğer toplardamarı (oksijence zengin kanı kalbe taşır) ve bir (arkada) vena cava (ana toplardamar) oluşmuştur*** (Şekil 38.24/b). ***Böylece ilk defa bunlarda, oksijenli ve oksijensiz kan, kalpte birbiriyle karışmaya başlamıştır.***

Mide, sindirim sisteminin özel bir bölgesi olarak belirgin hale geçmemiştir; ***bağırsakların içinde sarmal bir kıvrım görülür;*** böbrekler çok karmaşıktır; erkeklerde, ürogenital sistemde, her iki çıkış kanalının birleşme eğilimi vardır.

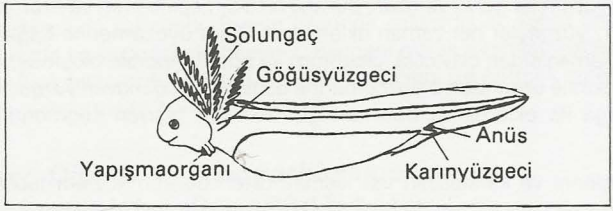
Yaşam Şekilleri: Bugün yaşayan akciğerlibalıklar, kurak bölgelerde, zaman zaman; ama düzenli olarak kısmen kuruyan sularda bulunurlar. ***Neoceratodes, kurak zamanlarda, küçük çamur birikintilerinin içerisinde, hava ile solunum yaparak uzun süre yaşayabilir. Kuraklık uzun sürerse ölürler.*** Diğer iki cins, yaz aylarını geçirmek için daha gelişmiş davranış ve yapılar gösterirler. Örneğin çamurdan bir oyuk yaparlar. Çoğunluk kurak mevsimin başlangıcında, kendilerine 50-80 cm. derinlikte, dik duran bir kuyu eşer ve bunun tabanına kuyudaki hava sütunu ile çok küçük bir delik aracığıyla bağlantısı olan, ***çamur ve topraktan yapılmış bir kapsül yaparlar. Bu kapsülün içinde*** (Şekil 38.160), ***akciğerlibalıklar, 4 yıl kadar zarar görmeden yaşayabilirler. Bu arada kaslarını yıkarak enerjiye dönüştürebilirler*** (vücutlarının yarı ağırlığını enerji olarak kullanabilirler).

Yumurtlama zamanı, çok defa kurak mevsimi izleyen yağmurlu döneme rastlar. ***Neoceratodus'un gençleri balık benzeridir, dış solungaçları ve yapışma organları yoktur; buna***



Şekil 38.160 :
Protopterus = akciğerlibalığın kurak dönemlerde yaptığı, çamur odacık içerisindeki dinlenme pozisyonu (Dürigen'e göre Bade'den).

karşın diğer iki cinsin gençleri, solungaçyaylarının üzerine oturmuş iplik şeklindeki 4 çift dış solungaçlarıyla (Şekil 38.161) *ve ektodermden oluşmuş farinks (yutak) altındaki yapışma organlarıyla amfibi larvalarına benzerler. Bununla birlikte ergin akciğerlibalıklar amfibilere benzemez.*



Şekil 38.161 : *Lepidosiren* larvası, dış solungaçlara dikkat ediniz (Kerr'den).

Genç akciğerlibalıkların beslenmesi kısmen yosunlarla (*Neoceratodus*'larınki) ya da küçük kabuklularla ve solucanlarla (*Protopterus*'larınki) olur. Büyümüş akciğerlibalıklar yırtıcıdır, yengeçleri, solucanları, kurbağaları ve balıkları yerler.

Sınıflandırılmaları: Bugün yaşayan 3 cinsinin yanısıra Devon'dan Triyas'a kadar yaşayan 9 familyaya (Dipteridae, Dipnorhynchida, Rhynchodipteridae, Phaneropleuridae, Scaumenacidae, Fleurantidae, Uronemidae, Ctenodontidae ve Ceratodontidae) bağlı 40 cinsi bilinmektedir. Bugünkü türleri iki familya altında toplanmıştır.

1. Fam.: Ceratodidae: Vücutları silindir şeklinde; oldukça büyük (1.25 cm. uzunluğunda, 10 kg. ağırlığında); yuvarlak pulları var; büyük başlı; çift yüzgeçleri kuvvetli; ***archipterygiumları iki taraflı; sırtkısımlarında çift yapıda olmayan bir tek akciğerleri vardır. Akciğerleriyle solunum yaparlar; çok küçük su birikintilerinde yaşayabilirler.*** Gençleri balık şeklinde, dış solungaçları yoktur. Avusturalya'da balçıklı, bitkisi bol sularda yaşarlar. ***Yerliler etlerini yer. Neoceratodus forsteri* = Avusturalya Akciğerlibalığı** (Şekil 37.28, üst orta ve 38.159): **2. Fam.: Lepidosirenidae:** Vücutları boyuna uzamış, yılanbalığı şeklinde; deri içine girmiş küçük pulları var; çift yüzgeçleri dar, iplik şeklinde ve uzun; ***archipterygiumları bir taraflı; akciğerleri çift yapılı, bağırsaklarının yanlarında bulunurlar*** (Şekil 37.28, üst orta). Havayla solunum yaparlar; kurak dönemlerde zemine gömülür ve özel salgılarıyla yapmış oldukları kapsüllerde yaşarlar (Şekil 38.160). ***Gençleri amfibi larvasına benzerler,*** dış solungaçları ve yapışma organları vardır (Şekil 38.161). ***Protopterus amphibius* = Afrika Akciğerlibalığı:** Batı Afrika'da yaşarlar. Boyları 2 m. kadardır. Küçük su hayvanlarını keza balık ve kurbağaları yerler. Yavrulara erkekler bekçilik eder. ***Yerliler etlerini yer. Protopterus aethiopicus* = Afrika Akciğerlibalığı = Leopar Akciğerlibalığı** (Şekil 38.159): Doğu Afrika'da yaşarlar (Nil'de). Devon'dan beri vardırlar. ***Lepidosiren paradoxa* = Güney Amerika Akciğerlibalığı** (Şekil 38.159): Güney Amerika'nın orta kısımlarında yaşarlar. Boyları 1-1.5 m. kadardır. Arasıra su yüzeyine gelerek hava alırlar. Sümüklüböceklerle beslenirler. ***Etleri lezzetlidir.*** Dişileri, yumurtalarını 75-125 cm. derinliğindeki çukurlara bırakırlar. Erkeği yumurtalara bekçilik eder. ***Islık gibi ses çıkarırlar. İnsanları ısırabilirler.***

BÖLÜM: 39

SINIF: AMPHİBİA = İKİYAŞAMLILAR

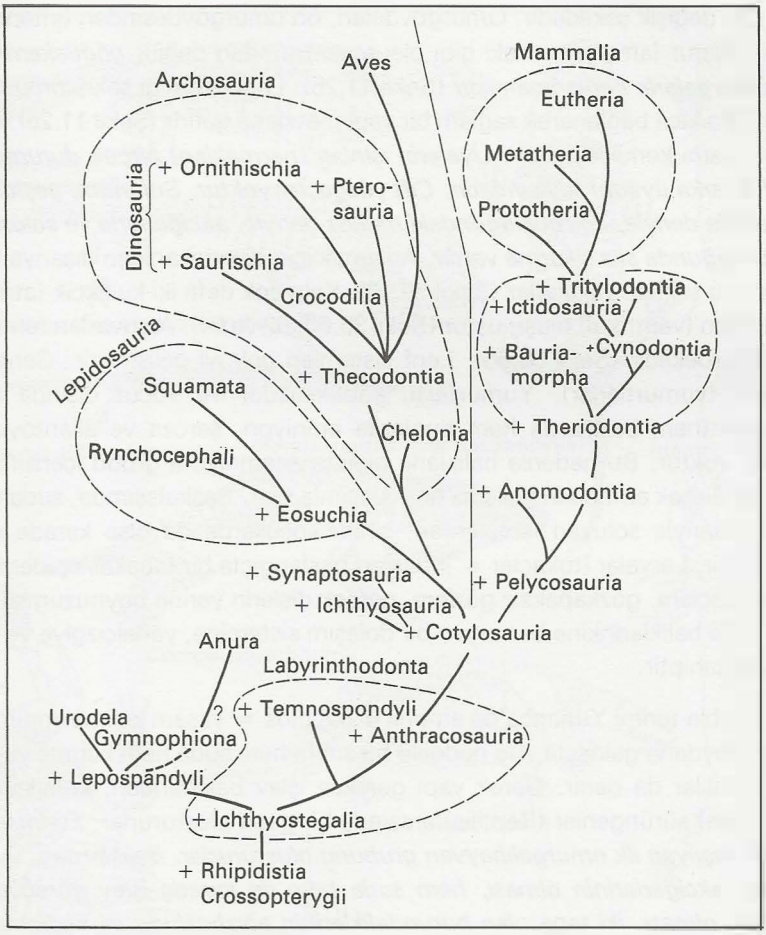
(3 ta, 28 f, 320 c ve 3000 t)

2. Küme: Tetrapoda (Dörtüyeliler = Karaomurgalıları): ***Omurgalı hayvanlar Devon'da karaya geçmeye başlamıştır. Birçok omurgasızın aksine, omurgalılar denizden değil tatlısudan karaya geçmiştir.*** Hava solunumu için kullandıkları çift yapılı akciğerleri bu geçişi kolaylaştırmıştır. Bununla birlikte ***karada yürüme için oluşacak çift yapılı üyelerin değişimi sırasında sağlam bir iç iskeletin ve birçok eklemin ortaya çıkması kaçınılmaz olmuştur.*** Her iki (ön ve arka) üye özellikle arka üyeler hareket için önemlidir. Kalça, sakralkaburgalar aracılığıyla omurgaya (bir ya da birkaç sakralomur) sıkı bir şekilde bağlanarak sağlam bir yapı meydana getirmiştir. ***Kalçakemeri, ilium, ischium ve pubis denen üç çift kemikten oluşmuştur.*** Omurga tüm vücudu taşıyan bir yapı haline gelmiş; nöralyaylar (pre- ve postzygapophysleriyle) birbirlerine eklemli olarak bağlanmıştır. Omurgövdesi her zaman var; fakat yapısı değişiklik gösterir. ***Deri boynuzlaşmış*** (keratinleşmiş); iskelet daha çok kemikleşmiştir. ***Kafatasındaki kemik sayısı oldukça azalmıştır.*** Yumurtaların ve spermaların taşındıkları kanallar (Müller ve Wolff kanalı) ilkin durumlarını korurlar. Su yaşamına uyum yapmayı sağlayan vücut kısımları körelir. Bu yitirilen kısımlar, öncelikle solungaçlar (ancak amfibi larvalarında, *Proteida* ve *Mantes*'de ve *Seymouriamorpha* (†) larvalarında hâlâ mevcuttur), çift yüzgeçlerinin iskeleti, derikemikleriyle birlikte solungaçkapakları, amfibilerde solungaçyarıklarının üst yarısıdır. Yüzgeçler bazı gruplarda daha sonra ikincil olarak tekrar kazanılmıştır [*Ichthyosauria* (†)'da, denizkaplumbağalarında, *Plesiosauria* (†)'da, penguenlerde, balinalarda, yunuslarda, foklarda vs.]. Göğüsyüzgecinin kafa iskeleti ile olan bağlantısı yitirilmiştir. ***Başın arkasında, birincil su omurgalılarında olmayan, bir boyun bölgesi oluşmuştur. Böylece baş büyük ölçüde hareket etme yeteneğini kazanmıştır. Daha sonra suya dönen birkaç karaomurgalısında, ikincil olarak, boyun bölgesi, dolayısıyla başın hareket etme yeteneği yitirilmiştir (balinalarda ve yunuslarda olduğu gibi). Gerçek pullar tümüyle ortadan kalkmıştır.*** Bununla beraber deride kemikleşmeler ortaya çıkabilir. Yan kaburgalar kaybolmuştur. Akciğerlibalıklarda (Dipnoi) kalbin ön odacağında başlayan bölünme tamamlanmış, arka bölmelerde ise bölünme çeşitli derecelerde (sürüngenlerde kısmen, kuşlarda ve memelilerde tamamen) oluşmuştur. En öndeki ***solungaçyarığı, yani spirakulumkanalı, bir taraftan dış ortamdan kulakzarı (tympanum) ile***

ayrılmış, diğer taraftan östaki borusuyla (Tuba Eustachii) ağızboşluğuna bağlı, hava ile dolu, ortakulağa dönüşmüştür. Solungaçyaylarının değişimi konusunda 35. Bölümde genel özelliklere bkz! ***Ses dalgalarının kulakzarından kafatasının duvarına iletilmesi ilk olarak hyomandibulare (columella), daha sonra ilave olarak meydana gelen quadratum ve articulare ile yapılır*** (Şekil 35.41). ***Dörtüyeliler, diğer bir isimlendirme ile karaomurgalıları (Tetrapoda), Crossopterygii'nin Rhipidistia (Osteolepiformes) takımından köken almıştır. Choanichthyes'de burunun iç açıklıkları genize (Choane'ye) açılır*** (Şekil 35.35). ***Bu yeni yol hava ile solunumu (özellikle beslenme sırasında) olanaklı kılar.*** Tetrapoda'da üyelerin yapısı, Crossopterygii'nin archipterygium yapısına homologlaştırılabilir (Şekil 11.36 ve 35.21-22). Hatta Crossopterygii'de de omuzkemerinin kafatası ile olan bağlantısının yitirildiği gözlenebilir (*Embolomeri*'de †). İlkel Tetrapoda'da kafatasının yapısı Rhipidistia (†) ile homologlaştırılabilir. Bununla birlikte, Urodelomorpha (Pseudocentrophori)'nın, Rhipidistia'nın Porolepiformes (†) takımına yakın ve benzer olması, diğer tüm Tetrapoda gruplarının ise Rhipidistia'nın kurbağalara benzer (Batrachomorpha) Osteolepiformes takımından türemesi bir ayrıcalık ve güçlük yaratmaktadır. Bu yaklaşımda, Urodelomorpha'nın, köken olarak diğer tüm Tetrapoda gruplarından ayrı bir yere konması gerekmektedir. Fakat bu aykırılık bundan sonraki sınıflandırmalarımızda gözönüne alınmayacaktır. Çünkü, amfibiler, gerçekte çok genel ortak özelliklere sahiptir. Hatta Urodela (kuyruklukurbağa) embriyolarından ya da larvalarından alınan parçaların Anura (kuyruksuzkurbağa) larvalarına (ya da tersi) yamanması (implante edilmesi) büyük bir uyuşmazlığa neden olmamaktadır. Bu da her iki grubun yakın akraba olduğunu göstermektedir. Bununla beraber bu sınıflandırma doğal değildir. Fakat alt gruplandırmaları ayırırken, doğal sınıflandırmaya tekrar dönebilmek için, bugüne kadar sürüngenlerden sayılan *Ichthyosauria* (†), Batrachomorpha grubuna; yakın zamana kadar amfibilerden sayılan Anthrembolomeri (Anthracosauria) (†) ve Microsauria ise sürüngenlere (Reptilia) sokulmuştur. ***İlk amfibiler (Ichthyostega) (†) Grönland'da Devon katmanlarında bulunmuştur.***

Gelişmiş organizasyonlu dörtüyelilerin (sürüngenler, kuşlar ve memeliler) sınıflandırılmalarında da bazı zorluklar olmakla birlikte, ***kuşların kalp ve beyin yapıları bakımından bugünkü sürüngenlere akraba olduğu ve her ikisinin*** **Sauropsida** ***ismi altında toplanabileceği,*** aynı şekilde ***memelilerin sürüngenlerle birlikte*** (iki grubu birbirine bağlayan *Therapsida* fosillerini gözönüne alarak) **Theromorpha** ***ismi altında toplanabileceği kabul edilmektedir.***

İlkin dörtüyeliler (Tetrapoda) büyük bir olasılıkla zeminde yaşayan, yırtıcı ve zaman zaman suyu terkeden hayvanlardır. ***Eldeki bilgilerin tümü, dörtüyelilerin*** (Tetrapoda), biraz önce anlatılan bazı aykırılıklara rağmen, ***monofiletik*** (ortak bir kökenli) ***olduğunu göstermektedir*** (Şekil 39.1). ***Bundan sonra anlatılacak tüm hayvan grupları Tetrapoda grubuna girer.***



Şekil 39.1 : Amfibilerin evrimsel dallanması (Remane'den).

39. BÖLÜM : SINIF: AMPHİBİA = İkiyaşamlılar = Amfibiler (2900 t)

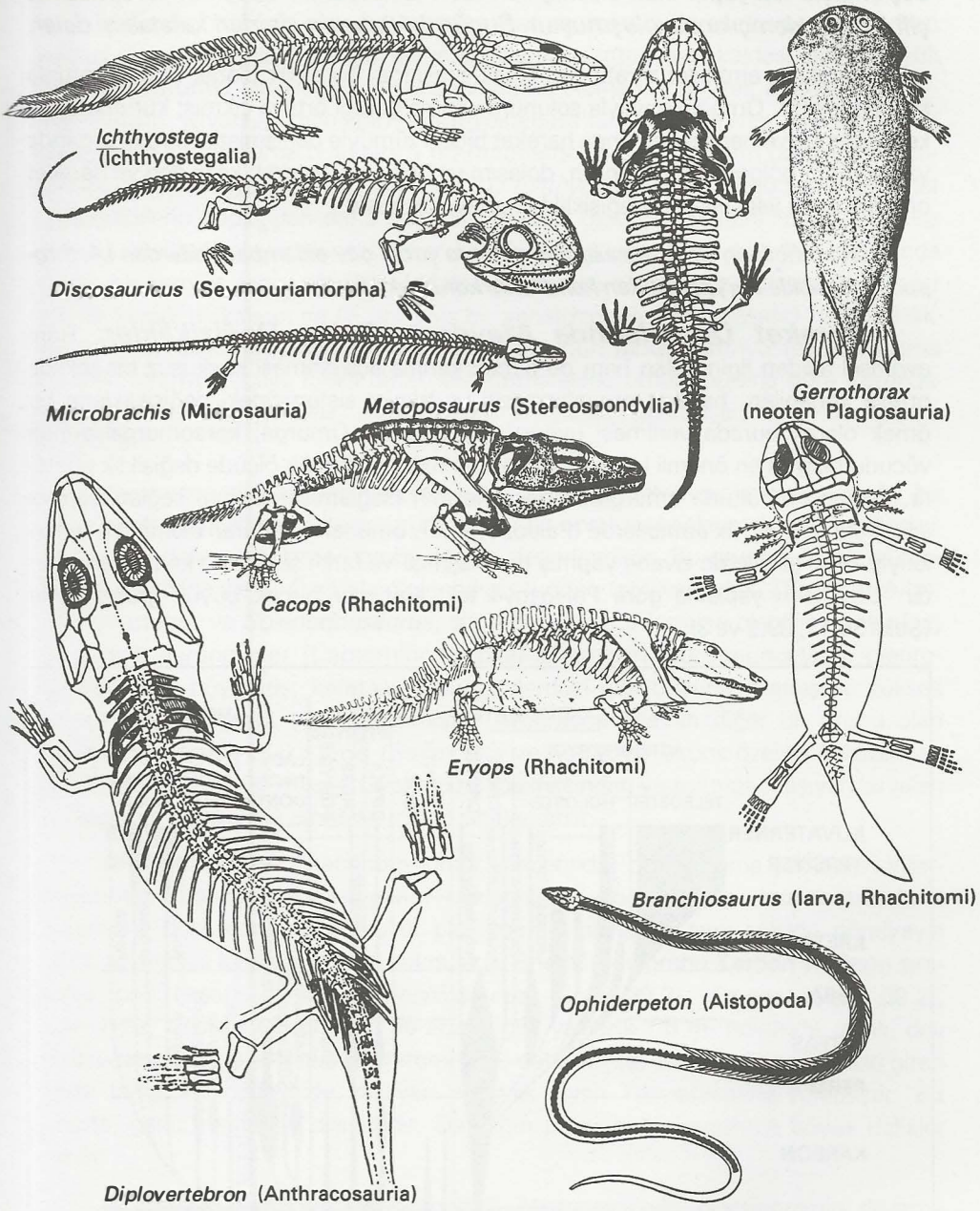
Genel Tanıtım: Çoğunluk dörtüyeli; vücut büyüklükleri küçük boydan orta boya kadar değişen; değişkensıcaklıklı (soğukkanlı = poikilotherm); göz kapakları hareketli; yassılaşmış ve kemikli balıklara göre çok basitleşmiş kafatası, aksiyal iskelete en fazla iki condyli (eklemçıkıntısı) ile bağlanan hayvanlardır (Şekil 11.25). Kulakzarı vücudun dış yüzündedir (Şekil 17.40 ve 35.41). ***Deri çıplaktır ve her zaman nemlidir. Dışta pul yoktur; epidermis ancak çok zayıf olarak boynuzlaşmıştır; üst katmanı düzenli olarak atılarak yenilenir.*** Deri her zaman mukus, bazen de zehir bezlerini; keza pigment hücrelerini içerir. Başkalaşım yapan amfibiler, kural olarak çenelerde ve çok defa keza palatina (damak) üzerinde ince ve zayıf dişlere sahiptir. ***Kafatası, ilk omurla bağlantılı olan bir ya da iki eklem çıkıntısı taşır.*** Omurlar ve

omurga çok değişik şekildedir. Omurgövdeleri, ön omurgövdesinden (intersentrumdan) oluşmuştur (amniyotlardaki gibi pleurosentrumdan değil); ***göğüskemiği hiçbir zaman kaburgalarla bağlanmamıştır*** (Şekil 11.25). Leğenkemiği sakralomurların yan uzantıları ile sıkıca bağlanarak sağlam bir yapı meydana getirir (Şekil 11.25). İskeletin büyük bir kısmı kemikleşmiştir. ***Üyelerin ışınları (parmakları) birçok durumda 4 (ön üyede) / 5 (arka üyede) sayısındadır. Çift yüzgeçler yoktur. Solunum, çeşitli sistemlerle, özellikle deriyle, ağızboşluğundaki mukoz deriyle, akciğerlerle ve solungaçlarla yapılır. Birçoğunda ses çıkarma vardır.*** Avlamak için dillerini aniden dışarıya fırlatırlar ve avlarını bu şekilde yakalarlar (Şekil 39.10). Kalp çok defa iki kulakçık (atriyum) ile bir karıncıktan (ventrikul) oluşmuştur (Şekil 35.60, 62 ve 64). Alyuvarları (eritrositleri) oval ve çekirdeklidir (Şekil 35.65). Lenf sistemleri çok iyi gelişmiştir. Genel olarak ovipardırlar (yumurtlarlar). Yumurtaları kabuksuzdur ve vücut dışında döllenir. Amniyonları (hem balıklarda hem bunlarda amniyon, seroza ve allantoyis zarları bulunmaz) yoktur. Bu nedenle balıklarla birlikte anamniyota grubu içerisinde sınıflandırılırlar. Birçok amfibinin gelişimi başkalaşımla olur. Başkalaşımda, suda yaşayan ve solungaçlarıyla soluyan larvalardan, sınırlı koşullarda da olsa karada yaşayan erginler gelişir. Larvalar (tokaçlar = iribaşlar) başlangıçta bir tabakalı epidermise, dış ve iç solungaçlara, gözkapaksız gözlere, gerçek dişlerin yerine boynuzumsu dişlere, büyük ölçüde balıklarınkine benzeyen bir dolaşım sistemine, yanalçizgiye ve kuvvetli bir kuyruğa sahiptir.

Amphibia terimi Yunanca'da amphi = iki, bios = yaşam kelimelerinin birleştirilmesiyle meydana gelmiştir. Bu nedenle bu sınıfa hem suda hem karada yaşadıkları için ikiyaşamlılar da denir. Gerek yapı gerekse işlev bakımından, kemiklibalıklarla (Osteichthyes) sürüngenler (Reptilia) arasında bir geçit oluştururlar. ***Evrimsel olarak su dışında yaşayan ilk omurgalıhayvan grubunu oluştururlar. Balıklardan, üyelerinin bulunması, akciğerlerinin olması, hem suda hem de karada işlev görebilen duyu organlarının olması, iki tane olan burundeliklerinin ağızboşluğu ile bağlantılı olmasıyla ayrılırlar.***

39.1. KÖKENLERİ (Şekil 39.1, 2 ve 3)

Jeolojik devirlerde amfibilere benzer ilk tanınan canlı, üst Devon'da bulunan, birkaç metre uzunluğunda, bir taraftan birçok Crossopterygii benzeri özellik taşıyan, diğer taraftan ise tamamen gelişmiş Tetrapot üyesine sahip **"Ichthyostega"** (= Stegocephalia)'dır. Büyük bir olasılıkla hem suda hem karada solunum yapabilen Coelacanthiformes balık takımından türemişlerdir (Şekil 39.2). Bu ilk amfibiler, mine tabakası oldukça karmaşık bir şekilde kıvrımlar yapan labirentdişlere, bir solungaçkapağı kalıntısına, kafatasının üzerinde bulunan kulak bölgesinin arka kısmında kulakzarına sahip olmalarıyla, Crossopterygii'ye akrabadırlar. Bunların, dörtüyelilerin (karaomurgalıların = Tetrapoda) atası olduğuna kesin olarak inanılmaktadır. Kafakemikleri ve omuzkemerleri büyük ölçüde kemikleşmiş; ***başın arkasında bir tane eklemçıkıntısı (condyli) ve 12 çift beyinsinirinin çıkması için de 12 delik vardır. Zamanımızda yaşayan amfibilerde kemikleşme azalmış; başın arkasında,***



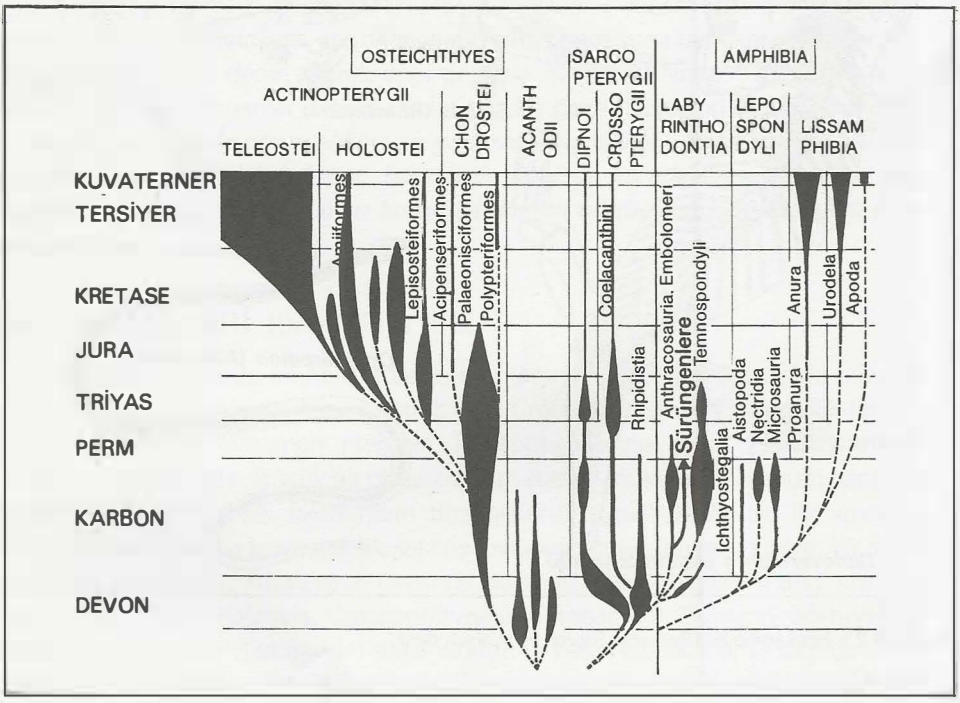
Şekil 39.2 : Fosil amfibiler (Remane, Storch ve Welsch'den).

başlangıçta tek yapılı olan eklemçıkıntısının (condylinin) ortasının körelmesi ile çift yapılı eklemçıkıntısı oluşmuştur. Bugün 1-10. beyin sinirleri kafatasını deler.

Karaların amfibiler tarafından işgali sırasında, biyolojik olarak birçok sorunla karşılaşılmıştır. Örneğin havayla solunum yapma gereği ortaya çıkmış; kuruma tehlikesi doğmuş ve her şeyden önce hareket biçimi tümüyle değişmiştir. Birçok organda ya da vücut bölgesinde (solunum, dolaşım ve boşaltım sistemi; keza deri ve hareket organlarında) yapı ve işlev değişiklikleri ortaya çıkmıştır.

İlk amfibilerin zırhlı olması, o devirlerde yırtıcı dev eklembacaklılardan (Arthropoda), özellikle Eurypterid'den kendilerini korumak içindi.

Hareket Organlarında Meydana Gelen Değişiklikler: Hem evrimsel açıdan ilginç olan hem de birçok kanıtla açıklanması kuşkusuz bir şekilde ortaya konabilen, hareket organlarındaki ve iskelet sistemindeki değişikliklerin bir örnek olarak burada verilmesi uygun görülmüştür: Omurga, karaomurgalılarında vücudu taşıyan en önemli kısımdır ve balıklarınkinden büyük ölçüde değişiklik gösterir. Dikine doğrultuda omurganın pekişmesinin (sağlamlaşmasının) sağlanabilmesi için, karaya çıkan ilk amfibilerde (Paleozoyik'te), omurları oluşturan elemanlar birbirleriyle farklı şekillerde zivane yapmış (kaynaşmış) ve farklı şekillerde kemikleşmişlerdir. Omurların yapısına göre Paleozoyik'teki amfibiler birçok büyük gruba ayrılır (Şekil 35.12, 39.2 ve 3).



Şekil 39.3 : Kemiklibalıklar (Osteichthyes) ile amfibiler (Amphibia) arasındaki filogenetik ilişki (Romer'den).

a) Ichthyostegalia: Crossopterygii'deki omur tipine sahiptirler. Birbirlerine karşı hâlâ çok hareketli olan bu omurlar, her segmentte iki sentruma (nöralyayın kaidesi olarak çoğunluk kıkırdak pleurosentruma, ventralyayın kaidesi olarak büyük bir intersentruma) sahiptirler. Omuru oluşturan elemanlar tek tek birbirleriyle kaynaşmamıştır (zivanelenmemiştir). Ichthyostegalia'nın en tanınmış temsilcisi, üst Devon'daki katmanlarda bulunan, 1 m. (muhtemelen birkaç metre) boyundaki ilkinamfibi, yani *Ichthyostega*'dır (Şekil 39.2). *Ichthyostega* (= Stegocephalia) diğer ilkinamfibilerin hepsinden daha çok balık benzeri özellikler gösterir (üyelerinin kısa olması, akciğerlibalıklarınkine benzer kemik ışınlı kuyruğa ve solungaçkapağında küçük bir kemiğe sahip olmaları, kafataslarının arka kısmında balıklarınkine benzer büyük kemik plakaların ve iyi gelişmiş bir yanalçizginin bulunmasıdır). Burundelikleri çenenin kenarında birbirine yakın olarak bulunur. Birkaç Ichthyostega türü zırha sahiptir. Ichthyostegalia (Şekil 39.2), üst katmanlarda omur yapısına göre Temnospondyli ve Anthracosauria (sürüngenleri meydana getirmiştir) diye iki takıma ayrılmıştır.

Temnospondyli kordanın ventralinde büyük bir intersentruma ve küçük bir pleurosentruma sahiptir. İntersentruma büyü bir nöralyay bağlanmıştır. Anthracosauria ise çok defa embolomeri grubu altında değerlendirilir. Bu gruptan ileride sürüngenler meydana gelir. Özellikle Solenodonsauridae familyasındaki *Diplovertebron, Gephyrostegus* ve *Solenodonsaurus*, sürüngenlerin ata formları olabilir. Bunlardan, ilk gerçek sürüngenler (Captorhinomorpha) türemiştir. Bu sonunculara pleurosentrum çok büyümüş; kafatası, sürüngenlerdeki gibi boyuna uzamış ve yüksek (dorso-ventral olarak) yapı kazanmıştır. Anthracosauria'nın diğer bir grubu olan Seymouriamorpha (Şekil 39.2) *(Seymouria* ve *Kotlassia)* birçok özelliği bakımından amfibilere benzemesine karşın, yanalçizgi taşımasından ve solungaç taşıyan larvaları olmasından dolayı hâlâ amfibiler içinde sınıflandırılır.

b) Rhachitomi: Rhachitom omur yapılarında, büyük kama şeklindeki intersentrumlar aracılığıyla, omurganın pekiştirilmesi sağlanmıştır. Intersentrumların arasındaki boşluklar, küçük kübik pleurosentrumlarla ve aynı şekilde nöralyayın kama şeklindeki kaidesi ile doldurulmuştur. Rhachitomi grubu Karbon ve Perm sırasında çok başarılı olmuş, *Branchiosaurus* (Şekil 39.2), *Eryops* (Şekil 39.2), *Loxomma, Cacops* (Şekil 39.2) ve *Edops* gibi yaklaşık 1.5 m. boyunda, zırhlı, dev türleri meydana getirmiştir. Rachitomi'den, daha sonra, zaman zaman denize giren hatta tamamen denizlerde yaşayan ve balık yiyen Trematosauria türemiştir. Bu grupta, geniz, damağın dışındadır. Damağın pterygoidleri arasında büyük delikler vardır.

c) Stereospondyli: Stereospondyli, Mezozoyik'teki rhachitominin devamıdır. Stereospondyl omurda, pleurosentrumlar ilk olarak kıkırdak halindedir; daha sonra omurgövdeleri arasında kaybolmuştur; intersentrumlar ise basit diskler şekline dönüşerek omurganın kaskatı pekişmesini (direk gibi durmasını) azaltmıştır. Rhachitomi durumdan farklılaşan bu gelişme, stereospondyl amfibilerin ikincil olarak tekrar sucul yaşama uyum yapmasından dolayı gerçekleşmiştir. Rhachitomi ve Stereos-

pondyli arasında, balık benzeri geçiş formları (Trematosauria) Alt Triyas'ta denizlere girmiştir. Kafatası çok defa kuvvetli olarak yassılaşmıştır. Stereospondyli, Triyas esnasında kısa bir süre altın devrini yaşamış ve kafatasının uzunluğu 90 cm. kadar olabilen *Mastodonsaura* gibi dev amfibi türlerinin çok büyük bir kısmını oluşturmuştur. Muhtemelen bazı türleri (solungaçları olduğundan dolayı) neotendi (Şekil 39.2). Diğer bilinen cinsleri *Cyclotosaurus, Metoposaurus* (Şekil 39.2) ve *Plagiosaurus*'dur.

d) Embolomeri (Anthracosauria): Embolomer omurga, disk şeklindeki intersentrumun ve omurun büyük bir kısmını oluşturan pleurosentrumun, bir ara bir sıra dizilimiyle ortaya çıkar. Nöralyayın kama şeklindeki kaidesi yukarıdan aşağıya sentrumların arasına girer ve böylece omurun sağlamlaşmasını sağlar. Embolomer amfibiler Karbon'da yaygınlaşmış ve diğerlerinde olduğu gibi dev türleri, örneğin, 4.5 m. boyunda *Pteroplax*'ı meydana getirmiştir. İlk bilinen cinsi *Pholidogaster*'dir. En iyi bilineni ise, her segmente büyüklükleri hemen hemen birbirine eşit omurga-gövdesi taşıyan *Eogyrinus* ve *Palaeogyrinus*'dur. Embolomer durumdan ilkel sürüngen omurga tipi (Şekil 35.12) türemiştir. İlkel sürüngenlerde intersentrumlar yavaş yavaş kaybolmuş ve pleurosentrumlar bir tek sayıda bulunan sentrumun görevini yavaş yavaş üzerlerine almıştırlar. İç burunaçıklıkları, ortada, geriye doğrudur; damakkemikleri büyük; başeklemi çift değildir. Bunlardan, ileride, sürüngenler meydana gelmiştir *(Diplovertebron* ve *Seymouria)* (Şekil 39.2).

Devon'dan Triyas'a kadar yaşayan bu grupların tümü (Ichtyostegalia, Rhachitomi ve Stereospondyli) Labyrinthodonta adı altında toplanır. Dişlerinin üst kısmının (mine tabakasının) Crossopterygii'deki gibi çok fazla kıvrımlı olmasıyla tanınırlar (adlandırılmaları da bu özelliklerinden gelir).

e) Lepospondyli: Lepospondyl omurga, buraya kadar anlatılmaya çalışılan aspidospondyl omurgaların (bunlarda kıkırdak kademelerden sonra kemikleşme olur) aksine, notokordanın (sırtipinin) etrafına, doğrudan doğruya kemik bir kılıfın birikmesiyle oluşur ve böylece basınca dayanıklı boru şeklinde bir boru ortaya çıkar. Bu özelliğiyle Paleozoyik amfibilerinden farklılık gösterir. Bu borunun elemanları, aspidospondyl omurların kısımları ile belirgin bir şekilde homologlaştırılamamaktadır. Lepospondyl amfibiler daha ziyade küçük; fakat Karbon ve Perm'de çok farklı uyumları gerçekleştirmiş, bir olasılıkla polifiletik kökenli bir gruptur. Bu grubun en ilginç temsilcisi, vücudu çok fazla yassılaşmış; kafası okun ucu gibi bir şekilde olan *Diplocaulus*'dur. Yılan şeklinde Aistopoda (Şekil 39.2) grubunun yanısıra, Microsauria (Şekil 39.2) denen diğer bir grubu ise Urodela (kuyruklukurbağalar)'nın, sayıları az olmakla birlikte bazı araştırıcılar tarafından da hatta bugün yaşayan amfibilerin tümünün (Lissamphibia) atası olarak kabul edilir (Şekil 39.2).

Lissamphibia (Zamanımızda yaşayan amfibiler): Fosiller arasında en iyi tanınan örnekler Paleozoyik amfibilerinki ve Mezozoyik'te ancak dağınık yerlerde bulunan şimdiki takımlara ilişkin örneklerdir. Zamanımızda yaşayan amfibileri daha önceki büyük gruplara bağlayacak fosil bulgular yeterli ölçülerde henüz bulunamamıştır. Zamanımızda yaşayan amfibilerin omurlarının, aspidospondyl omurlarınkiyle

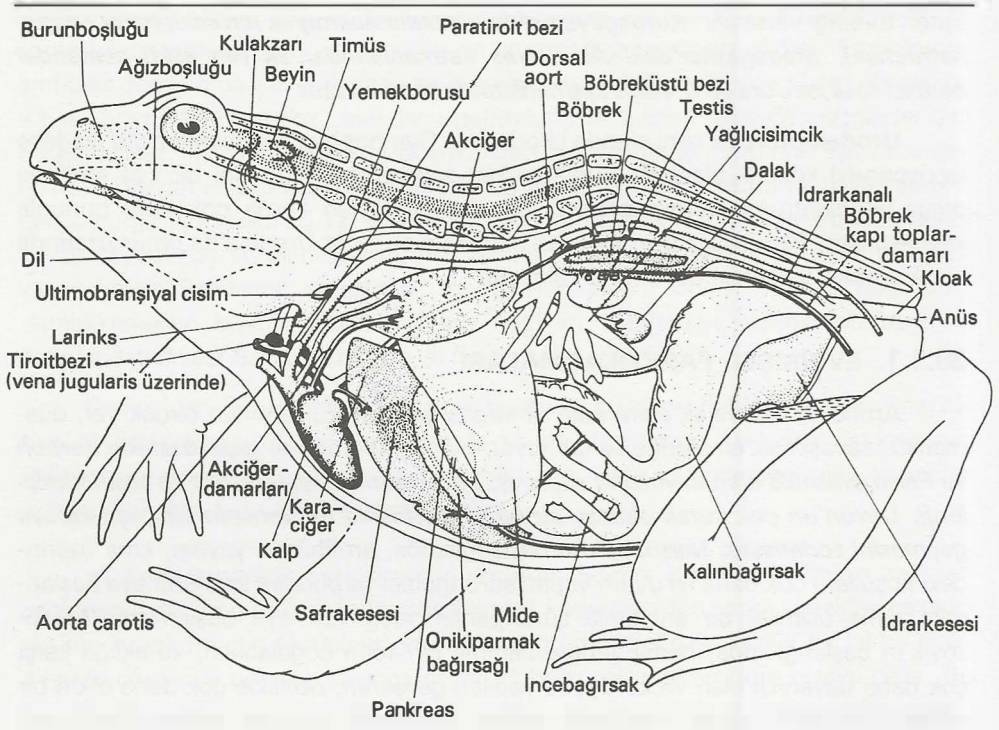
homologlaştırılamayan, tek bir sentrumdan oluşmuş boru şeklindeki omurlardan türemiş olması, akrabalık bağlarının kurulmasını ve açıklanmasını zorlaştırmaktadır. Kuyruklukurbağaların (Urodela) ve körkurbağaların (Gymnophiona) omurlarının doğrudan doğruya kemikleşmesine ve böylece aşağı yukarı lepospondyl tiple karşılaştırılabilmesine ve bu gruptan türediği bir varsayımla kabul edilmesine karşın, kuyruksuzkurbağaların (Anura) boru şeklindeki omurları ilk olarak kıkırdak bir sentrumdan olur ve kemikleşmeleri (ossifikasyonları) nöralyayların kaidesindeki perikondral bağ dokuya bağımlı olmadan meydana gelir. Kuyruksuzkurbağaların (Anura) Paleozoyik amfibilerden türemesi henüz kesin olarak kanıtlanamamıştır. En çok rhachitom tipten türediği varsayılır. ***Kurbağaya benzeyen bulunabilmiş ilk (en eski) fosil (Triadobatruchus), Madagaskar'daki Alt Triyas katmanlarında, ilk (en eski) semender benzeri fosil ise Jura ve Kretase katmanlarında saptanmıştır.***

Urodelomorpha ismi altında Urodela ve Gymnophiona birleştirilmiştir (sadece lepospondyl kökenli olanlar). Bunlarda her segmentte yalnız tek bir kılıf şeklinde omur intersentrumu kemikleşmiştir. Nöralyayları örten korda çok defa bununla kaynaşmıştır. Pleurosentrum, kıkırdak olarak ve en fazla Urodela'da omur üzerinde bir eklembaşı (çıkıntısı) olarak arta kalmıştır.

39.1.1. EVRİMSEL FARKLILAŞMALARI

Amfibiler karaya ilk adım atan omurgalı grubu olduklarından birçok yer, düşmansız, savaşımsız emirlerine sunulmuştu; bu nedenle, başlangıçta ***özellikle Karbon ve Perm sırasında altın devirlerini yaşamış, patlarcasına yaygınlaşmış ve çeşitlenmişlerdi. Devon'un çok kurak olması, su birikintilerindeki hayvanların bir çeşit karaya geçmesini zorlamıştır.*** Mezozoyik'in başlangıcında, amfibilerin yayılışı, kara üzerindeki koşullara çok daha iyi uyum yapan sürüngenler tarafından sınırlanmaya başlanmış; daha bilimsel bir anlatımla sürüngenler yaygınlaşmaya başlamıştır. Mezozoyik'in başlangıcında, nemli yerlere bağımlı olmadan çoğalabilen, kuraklığa karşı çok daha dayanıklı olan ve koruyucu yapıları geliştiren, özellikle çok daha etkin bir dolaşım sistemine sahip olan sürüngenler, amfibilerin yayılışını sınırlamaya ve bir anlamda karaların hakimi olmaya başlamışlardı. Bununla birlikte, tatlısuların yakınlarında bulunan sınırlı sayıdaki biyotopta, farklı amfibi türleri, yaşamlarını sürdürme olanağını bulmuş; hatta ***Tersiyer'de tatlısular arasındaki etkili yalıtım nedeniyle oldukça farklı birçok türe de değişmişlerdir. Bu nedenle Tersiyer, tür çeşidi bakımından amfibilerin ikinci altın devri olarak da tanımlanabilir.*** Bu çeşitlenme, günümüze kadar sürmüştür. Fakat son yıllardaki su ve çevre kirlenmesi bu hayvan sınıfının yayılışını ve çoğalmasını büyük ölçüde sınırlamaya hatta birçok yerde soylarını tüketmeye başlamıştır. Bugün yaşayan amfibilerin yaşam ortamları, ana hatlarıyla tatlısuların kıyı kesimleri, bataklıklar ve turbalıklar, sulara yakın ağaçların taç kısımları, yeraltı galerileri ve su akıntısı olan yeraltı mağaralarıdır. ***En çok özelleşme, hareketlerinde*** (sıçrama ve yaprakkurbağalarında olduğu gibi tırmanma), ***beslenmelerinde*** (larva ve erginin farklı ortamlarda ve farklı şekillerde beslenmesini hatırlayınız) ***ve her şeyden önce üreme şekillerinde*** (ovipari, vivipari ve yavrubakımı) ***görülür.*** En

başarılı uyumu yapanlar kuşkusuz Ranidae, Hylidae, Pelobatidae ve Leptodactylidae familyalarının üyeleridir. ***Su yaşamından kara yaşamına geçerken şu önemli değişiklikler oluşmuştur: 1. Yüzme yerine (bazen yanısıra), karada yürümeye başlanılmış, 2. Çift yüzgeçler yerine çift yapılı üyeler oluşmuş, 3. Derileri hava basıncına ve hava koşullarına dayanabilecek yapı kazanmış, 4. Solungaç yerine akciğer oluşmuş, 5. Dolaşım sistemleri, akciğer ve deri solunumunu sağlayacak şekilde değişikliğe uğramış*** ve ***6. Hem havada hem de suda işlev görebilecek duyu organları oluşmuştur.***



Şekil 39.4 : Bir kuyruksuz amfibinin genel vücut yapısı (*Rana*'da) (Storer'den).

39.2. VÜCUT YAPILARI (Şekil 39.4)

Amfibilerin sudan karaya geçmesini sağlayan organlarında özelleşmeler ortaya çıkmıştır. Bunların en dikkati çekeni başkalaşımlarıdır (metamorfoz). ***Metamorfozun erken evrelerinde balıklarda olduğu gibi solungaçlar ve çok sayıda aortyayı vardır. Başkalaşım (metamorfoz) sonunda solungaçlar körelir ve sürüngenlerde olduğu gibi yalnız üç çift aortyayı kalır.*** Amfibi üyelerinin kasları, balıkların çift (lateral) yüzgeçlerindeki kaslardan yapı bakımından daha karmaşıktır. Amphibia sınıfına ait körkurbağaların (Gymnophiona) üyeleri yoktur; derileri bilezik şeklinde deri kıvrımlıdır; deri altında küçük pullar vardır ve vücutları solucana benzer (Şekil 39.19 ve 28); kuyruklukurbağalar (Urodela), belirli bir baş ve boyun kısmına sahiptirler (Şekil 39.29-32),

vücutları uzun ve silindiriktir; bazıları üstten basıktır; iyi gelişmiş kuyrukları vardır. Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) ise baş ve gövde birleşmiştir; boyun ve kuyruk kısımları yoktur (Şekil 39.4). Ön üyeleri kısa, arka üyeleri uzundur. Kulakzarı doğrudan dış ortama sınırdır.

Büyüklükleri: Kuyruklukurbağalar (Urodela) genellikle 8-20 cm.; devsemender *(Megalobatrachus japonicus)* 1.5-2 m.; Meksika'da yaşayan bazı kuyruksuzkurbağa türleri ancak 3-4 cm.; Afrika'da yaşayan devkurbağa 30 cm. kadardır. Ağaçlarda yaşayan *Phyllobates* (ağaçkurbağaları) ise ancak 1 cm. boyundadır.

39.2.1. İSKELET (Şekil 11.25 ve 33)

Karada yürümeye başlayan amfibilerde, iskelet, kaslara destek olması ve yaşamsal organları koruması açısından çok daha fazla önem kazanmıştır. ***Larva evresinde, iskelet, kıkırdak olmasına karşın daha sonra büyük bir kısmı kemikleşir.*** İskelet, ana hatlarıyla baş (kraniyal), omurga (aksiyal) (omur, omuz- ve kalçakemeri) ve üye (appendikular) iskeleti diye üçe ayrılır.

Kafatası (Şekil 11.25 ve 33): Zamanımızda yaşayan amfibilerin kafatası iskeleti, kemiklibalıklarınkiyle karşılaştırıldığı zaman, daha basit bir yapı kazanmasıyla, kısmen yassılaşmasıyla (platybasis kafatası ve keza Crossopterygii kafatasının kompakt çatısını oluşturan örtü elemanından birçoğunun yitirilmesiyle, sadece çerçeveyi oluşturacak kemiklerin, öncelikle dış bölgelerindekinin arta kalmasıyla özellik kazanmıştır.

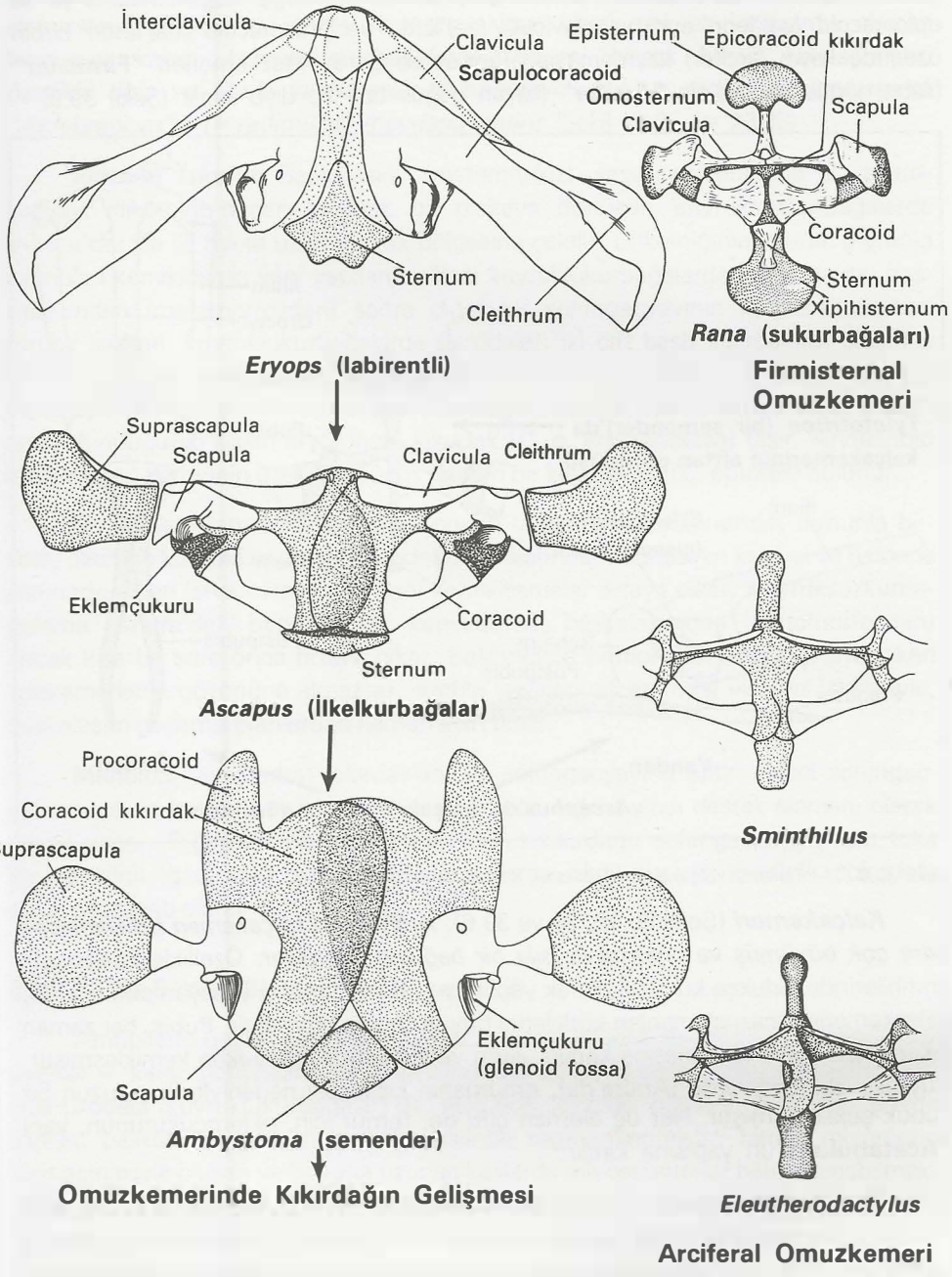
İlkin (köken) olarak bulunan 17 çift örtükemiğinden yalnız premaksillar, maksilar, squamosum, nasale ve birbiriyle kaynaşmış frontalia korunmuş; diğerleri yitirilmiştir. Buna karşın ağızçatısı (= ağıztavanı), ectopterygoid hariç diğer elemanların hepsini taşır; yalnız quadratum çok defa tam olarak kemikleşmemiştir. Beyni çevreleyen kafatası ile pterygoid arasındaki eklemli bağlantı yitirilmiş, böylece her iki kısım birbirine sıkı bir şekilde bağlanmıştır. Kuyruksuzkurbağalarda (Anura) beyni çeviren kafatasının kaidesi çok dar olduğundan, pterygoid ile parasphenoid arasında çok geniş bir açıklık kalır; buna karşın kuyruklukurbağalarda (Urodela) parasphenoid, yer yer pterygoide kadar uzanan bir plaka oluşturur. ***Zamanımızda yaşayan amfibilerde beyini çeviren iskeletin birçok elemanı kıkırdağımsı durumunu korur.*** Çift yapılı exoccipitalia, sphenetmoid ve çok defa prooticum korunmuştur. Bunlardan başka zamanımızda yaşayan amfibilerin kafatasında bir çift condylin (kafatasını ilk omura bağlayan çıkıntılar) ve arkada kuvvetli olarak kısalmış bir occipital bölgenin bulunması yine tipik bir özelliktir. Paleozoyik amfibilerinde birçok elemandan oluşmuş altçene, zamanımızdaki amfibilerde kemikleşmiş mandibulun haricinde sadece üç kemikten meydana gelmiştir. Bu kemikler bir tane büyük *dentale,* çok defa coronoid ile homoglaştırılabilen bir tane küçük *spleniale* ve birçok araştırıcı tarafından prearticulare olarak kabul edilen bir tane büyük *angulare*'dir.

Omurga (Şekil 11.25): Paleozoyik amfibilerinin tersine (Şekil 35.12) zamanımızda yaşayan amfibilerin omurgası daha basit yapılıdır. Notokordanın (sırtipinin)

etrafında, Urodela'da (kuyruklukurbağalarda) ve Anura'da (kuyruksuzkurbağalarda) farklı şekillerde kemikleşmiş (Şekil 35.12) boru şeklinde bir yapıdır. Boyun, kaburgası olmayan sadece tek bir boyun omurundan meydana gelmiştir. Bu omur, condyller (eklem çıkıntıları) için iki eklem yüzeyine (çukuruna) sahiptir (Şekil 11.25 ve 33). Kuyruksuzkurbağalar (Anura) her zaman 7, kuyruklukurbağalar (Urodela) ise çok defa 15-20, ekstrem bir durum olarak *Siren* (kollusemender) cinsi 63 kadar gövdeomuruna sahiptir. ***Köramfibilerde (Gymnophiona) ve kuyruklukurbağalarda (Urodela) gövdeomurları, göğüskemiğine (sternuma) bağlanmayan kısa yapılı sırtkaburgaları ile donatılmıştır*** (Şekil 35.15). Kuyruklukurbağalarda (Urodela) keza boynun proksimal (gövdeye yakın) omurları da kaburga taşırlar. ***Kuyruksuzkurbağaların (Anura) çoğunda kaburga yoktur. Hepsinde sadece tek bir sakralomur vardır.*** Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da), kuyrukomurları, **"Urostyl"** denen sopaya benzer bir yapıyı oluşturacak şekilde birbirleriyle kaynaşmıştır (Şekil 11.25 ve 39.6). Kuyruklukurbağalar (Urodela) normal olarak 25-35, en fazla (*Amphium*'da) 100 kuyrukomuru taşır. Kural olarak, kuyruklukurbağalar (Urodela), çok daha fazla sayıda omur içerir. En fazla omur ise körkurbağaların (Gymnophiona) bazı türlerinde (200 kadar) saptanmıştır.

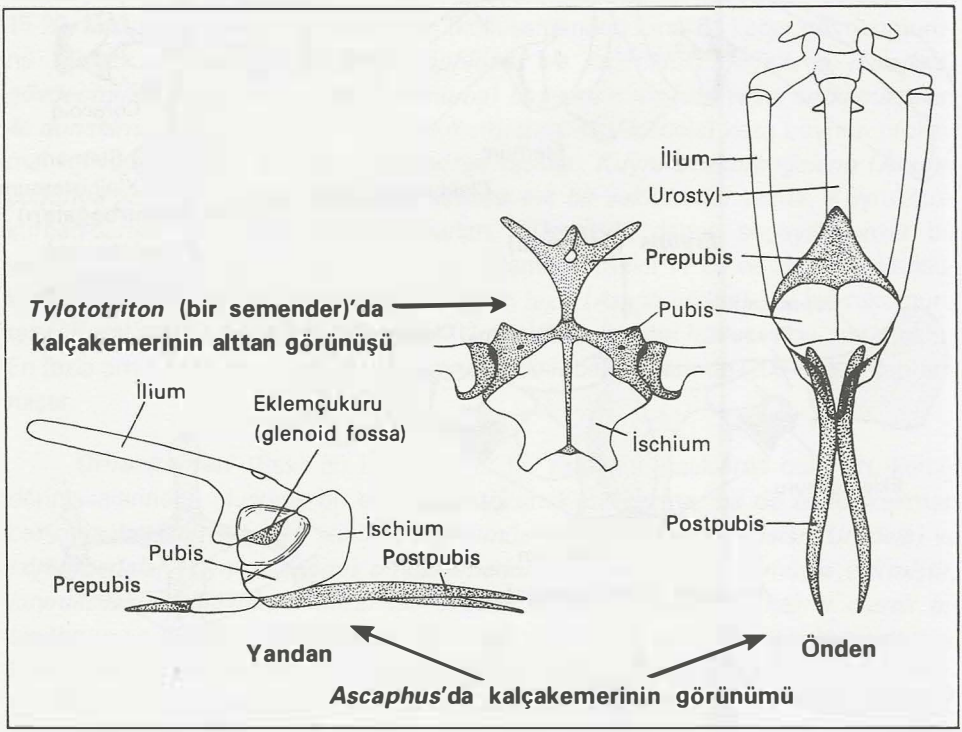
Omuzkemeri (Şekil 35.16 ve 39.5): Bir zamanlar balıklarda bulunan, kemik deriplakalarından oluşmuş bir dermal (örtükemikleri) kısıma, bir de endoiskeletten oluşmuş ilavekemik kısma sahiptir. ***Günümüzdeki kuyruklukurbağalar (Urodela) ve körkurbağalar (Gymnophiona) omuzkemerinin dermal kısmını tümüyle yitirmiştir; kuyruksuzkurbağalarda (Anura) ise sadece körelmiş durumda, kalıntı olarak bir cleithrum ve bir clavicula kalmıştır.*** Buna karşın Paleozoyik amfibilerinde bu dermal (örtü) elemanlar, özellikle cleithrum ve interclavicula hâlâ çok kuvvetli olarak belirgindir ve Crossopterygii'deki durumu anımsatır; ancak, ondan, omuzkemerinin, kafatasına artık bağlı olmamasıyla ayrılır. Tetrapot (dörtüyeliler = karaomurgalıları) üyelerinin kasları için önemli bağlanma yerleri (omuzeklemi için eklemoyuğu = glenoid fossa oluşturan scapula, procoracoid ve coracoid) enchondral kısma aittir.

Kuyruklukurbağalarda (Urodela) omuzkemerinin bu üç enchondral elemanı (scapula, procoracoid ve coracoid) büyük ölçüde kıkırdak yapısındadır; yalnız omuzkemeri ekleminin bulunduğu oyukta kemikleşmiştirler. Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) omuzkemeri daha karmaşıktır ve çok defa daha çok kemikleşmiştir. Scapula oransal olarak küçüktür ve kemikleşmiştir; dorsaline kendisi gibi kemikleşmiş ve kalıntı halinde kalmış bir cleithrum bağlanmıştır; sonuncuyu da büyük bir kısmı kıkırdak olan suprascapula çevirmiştir (Şekil 39.5). Ventralde kemikleşmiş clavicula ve aynı şekilde kemikleşmiş procoracoid izler. Claviculae (claviculanın çoğulu = claviculalar) ve procoracoidea (procoracoidin çoğulu = procoracoidler) kemikleri, **"Epicoracoid"** denen kıkırdak bir çubuğa mediyan (ortada) olarak kaynaşırlar. Sternum, merkezi kısmında çok defa kemikleşmiştir; ventral olarak bir kıkırdak çıkıntı (şekilde noktalı) ve çok defa dorsal olarak da aynı şekilde kemik omosternuma bağlı kıkırdak bir **"Episternum"** taşır. Epicoracoidlerin (çoğulu epicoracoidea) ortada sıkı bir şekilde kaynaşıp (firmester) kaynaşmamasına (arcifer) procoracoid (ea)'lerin ve



Şekil 39.5 : Amfibilerde omuzkemeri (Remane, Storch ve Welsch'den.

clavicula (ae)'ların birbirlerinin yakınına gelip birbirlerine değip değmemesine ya da epicoracoid (ea)'lerin ayrılmış clavicula (ae)'larda ve procoracoid (ea)'lerde birbiri üzerinde kayıp (arcifer) kaymamasına (firmester) göre omuzkemerleri **"Firmister"** (sabit göğüs tipi) ya da **"Arcifer"** (kayan göğüs tipi) tip diye ayrılır (Şekil 39.5).



Şekil 39.6 : Amfibilerde kalçakemeri (Remane, Storch ve Welsch'den).

Kalçakemeri (Şekil 35.19, 20 ve 39.6): ***Amfibilerin kalçakemeri balıklarınkine göre çok büyümüş ve omurga ile sıkı bir bağlantı yapmıştır.*** Özellikle Paleozoyik amfibilerinde oldukça kuvvetli olarak yapılmıştır. Zamanımızda yaşayan amfibilerde, kalçakemerinin bazı elemanları kütlelerini büyük ölçüde yitirmiştir. Pubis, her zaman kıkırdaktan yapılmış olmasına karşın, ilium ve ischium aşağı yukarı kemikleşmiştir. Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da), omurganın kısalması nedeniyle ilium uzun bir çubuk şeklini almıştır. Her üç eleman çifti de, femur için, eklemçukurunun, yani **"Acetabulum"**un yapısına katılır.

Üye İskeleti (Şekil 11.25 ve 35.23): Amfibi üyelerinin porksimal (vücuda yakın) kısımları Crossopterygii'deki üyelerin elemanlarına kuşku götürmeyecek şekilde homologlaştırılabilir. ***Crossopterygii'de de üyelerin distal (uç kısma yakın) elemanları çok değişken olmakla beraber, amfibilerde karaomurgalılarının takımları için tipik olan sabit sayıya ulaşılmıştır. Paleozoyik amfibilerinin üyeleri kural olarak beş ışınlı (parmaklı) olmakla beraber, zamanımızda yaşayan amfibilerde ön üyelerdeki ışın (parmak) sayısı 4'e düşmüş, pek az türde ise sadece başparmağın kemik kalıntıları***

kalmıştır. Arka üyeler beş ışınlıdır (parmaklı). Kuyruklukurbağa (Urodela) üyelerinin bazı elemanları, Tetrapoda'nın genel şemasına uygun olarak pek az kaynaşmış eleman taşımasına karşın, ***kuyruksuzkurbağalarda (Anura) birçok kemik kaynaşmıştır; özellikle tibia ve fibula kaynaşarak tibiofibulayı, ulna ve radius da kaynaşarak "Antebracium"u (= radioulna) meydana getirir*** (Şekil 11.25 ve 23.35).

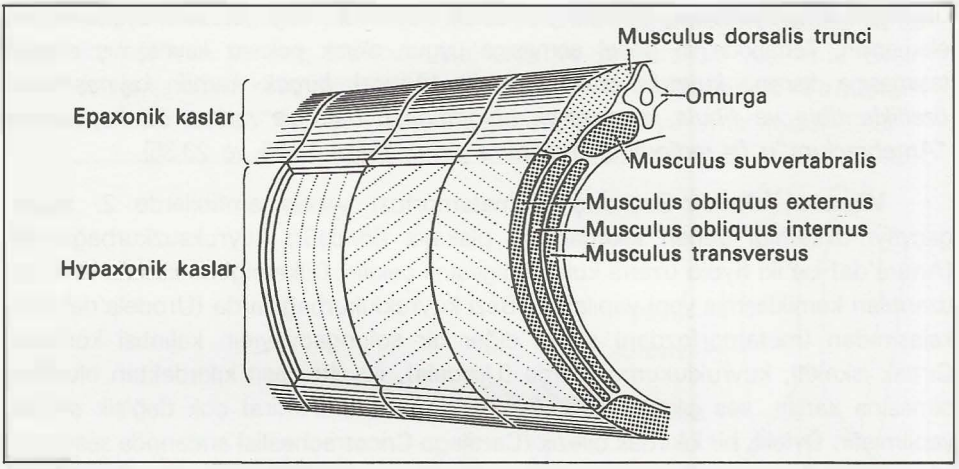
Visceral İskelet: Başkalaşım (metamorfoz) yapan amfibilerde 2. solungaçyayı dilkemiği denen kıkırdak bir plakaya dönüşür; kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) ise iki hyoid uzantı kulak bölgesine çekilir. Dilkemiğinin kaudal thyreoid uzantıları kemikleşmiş yeni yapılardır. Bazı kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) başkalaşımdan (metamorfozdan) sonra diğer bir solungaçyayının kalıntısı korunur. Gırtlak iskeleti, kuyruklukurbağalarda (Urodela), iki çift basit kıkırdaktan oluşmuş olmasına karşın, ses çıkaran kuyruksuzkurbağalarda (Anura) çok değişik şekilde yapılmıştır. Öyleki, bir kıkırdak bilezik **(Cartilago Cricotrachealis)** aralarında sesyarığının bulunduğu iki şişkin arytaenoid kıkırdak **(C. c. arytaenoidea)** taşır. Arytaenoid kıkırdakların herbirinin üzerinde küçük ve sivri bir kıkırdak uç **(C. epicalis)** bulunur.

Amfibi larvalarının iskeleti başlangıçta tamamen kıkırdaktandır; bununla birlikte, özellikle kuyruklukurbağa (Urodela) larvalarında, kafatasının kaidesi ve üstçene civarında erken larva evrelerinde dahi kemikleşmeler ortaya çıkar. Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da), buna karşın, kemikleşme, başkalaşımdan (metamorfozdan) ancak kısa bir süre önce ortaya çıkar. Başlangıçta primordiyal olarak ortaya çıkan üyekemerlerini gözönüne almazsak, amfibi larvaları, ilk adımda, visceral iskeletiyle, başkalaşım geçirmiş olanlardan hemen ayırt edilir.

Mandibul ve quadrat kıkırdakları, ilk solungaçyayına aittir. İkinci solungaçyayının ya da hyoidyayın kıkırdakları, larvalarda, ağızyayının destek elemanı olarak görev yapar. Diğer solungaçyaylarının (3.-6.) kıkırdağı, solungaç aygıtı için toka ya da kilitli iğne şeklinde destek elemanlarını oluşturur ve tümüyle çok defa solungaçsepeti olarak da adlandırılır.

39.2.2. KAS YAPISI (Şekil 11.46 ve 39.7)

Amfibilerin üye kasları, kural olarak, yüksek organizasyonlu Tetrapoda (dörtüyeliler = karaomurgalıları) üyelerininkine benzemesine karşın, gövde kasları, özellikle Urodela (kuyruklukurbağalar)'da, hâlâ ilkel özellikler gösterir. Bunlarda, gövde kasları, balıklardaki gibi miyomerler halinde segmentlenmiştir; birçok miyomerin kaynaşmasıyla oluşan ve boyuna uzanan kaslarda miyoseptumlar hâlâ tanınabilmektedir. Bununla beraber **Epaxonik gövde kasları,** ***Musculus dorsalis trunci*** denen, tekparçalı büyük bir kas halinde temsil edilir. Onun altında, omurganın yanında, daha kısa yapılı, boyuna uzanan **Subvertebral Kaslar** bulunur (Şekil 39.7). **Hypaxonik kaslar,** buna karşın, balıklardakinin tersine, oldukça küçülmüş, vücudun yanlarında ve alt kısmında üç ince tabakadan oluşmuş bir kılıf haline dönüşmüştür. Bu tabakalar segmental sıralanmaya bağlı olarak bölünmeler (gruplanmalar) gösteren, dıştan içe doğru olmak üzere, **Musculus obliquus externus, Musculus obliquus**



Şekil 39.7 : Amfibilerde gövde kasları (Torrey'den).

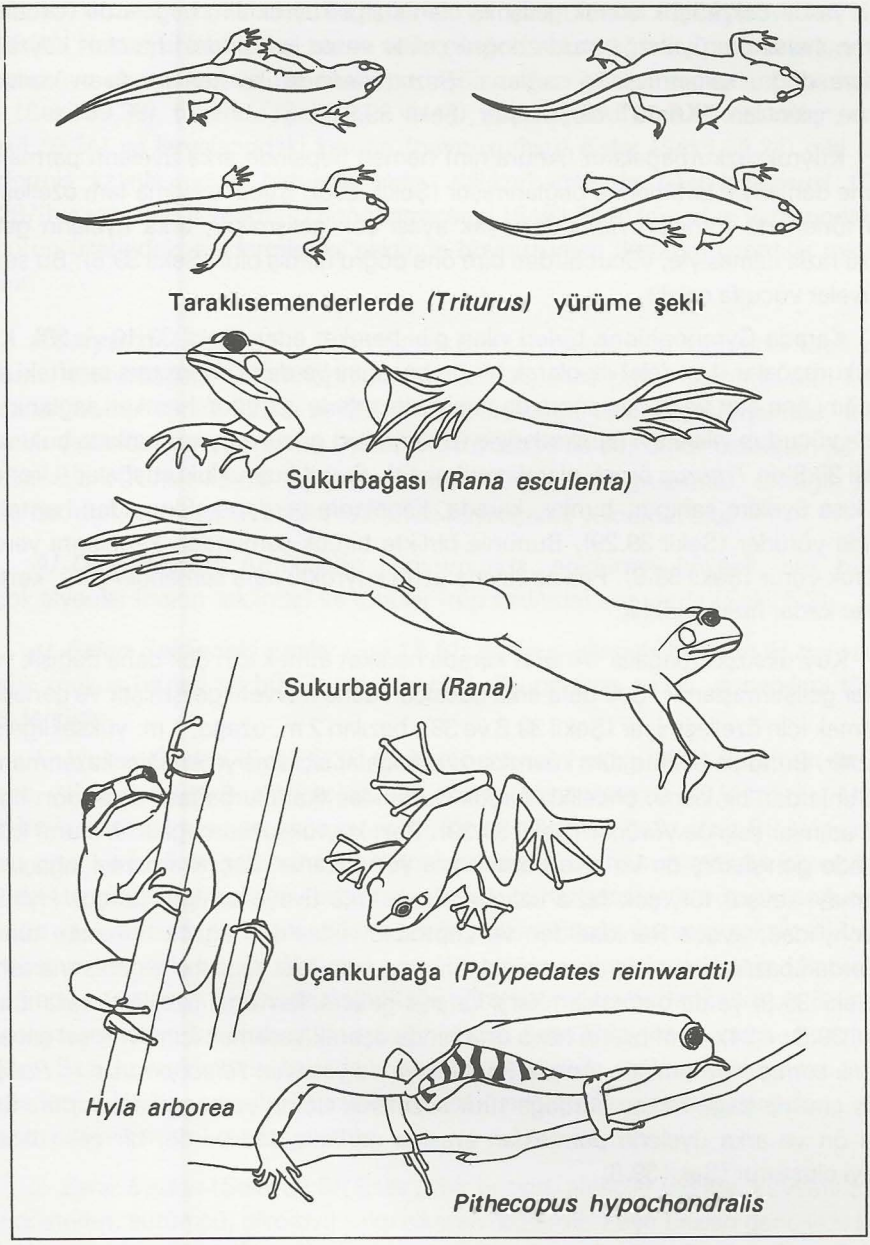
internus ve **Musculus transversus**'tur. Ventralde ise boyuna rectus grubu **(Musculus rectus abdominalis)** bulunur. Kuyruklukurbağalar (Urodela)'da **M. obliquus internus** kaybolmuştur. Kuyruklukurbağalar (Urodela)'da omuzbölgesinden kalçaya uzanan **Musculus rectus abdominalis,** bu gruba ait bir özellik olarak ortaya çıkar. ***Balıklardaki hypaxonik ve epaxonik kaslar, doğrudan doğruya (kesintiye uğramadan) kuyrukbölgesine uzamasına karşın, kuyruklukurbağalar (Urodela)'da ancak epoxonik kaslar bu şekilde uzanır; hypaxonik kaslar ise kalçaboşluğunda kesintiye uğrar.***

Zamanımızda yaşayan amfibilerin üye kasları ilkel sürüngenlerinkine göre ya kısmen basitleşmiştir (Urodela'da) ya da çok daha özelleşmiştir (Anura'da). Omuzkemerinin dermal elemanlarının yitirilmesi ile Urodela'da bazı kaslar da yitirilmiş ya da işlev değiştirmiştir. Amfibilerin çoğunda ***Musculus supracoracoideus***'den ayrılmış **Musculus coracoidalis, Musculus biceps**'e analog işlev görür. Kuyruklukurbağaların (Urodela'nın) arka üyelerinde, amniyotlarda femur üzerinde kuvvetli olarak gelişmiş bulunan **Musculus quadriceps femoris** yoktur; tibianın boyuna uzanan fleksor kasları basitleşmiş; **Musculus caudofemoralis**'i femura kadar ulaşmaz; **Musculus gastrocnemius** ise hiç oluşmamıştır. Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) bacak kasları çok iyi gelişmiştir. Fakat bunlardaki kaslar kuyruklukurbağaların (Urodela'nın) ve amniyotların bacak kaslarına çok zor homologlaştırılabilir.

Larva kaslarının esas kısmı, kuyrukta segmental olarak dizilmiş, amfibi larvalarına hareket sağlayan kuyruk kaslarıdır. Kuyruğun ekseni, korda (notokorda) ve onun üzerinde (sırt kısmında) bulunan omurilikten oluşmuştur.

39.2.2.1. *Hareket* (Şekil 39.8)

Farklı yaşam ortamlarında yaşadıklarından, amfibilerde, değişik hareket biçimleri ortaya çıkmıştır. Daha ***embriyonik evrede, larvaların epidermisi kısmen silli bir epitelle donatıldığından, larva, yumurta zarlarının içinde dönerek hareket edebilir.***



Şekil 39.8 : Amfibilerde hareket ve duruş şekilleri (Blankenhorn, Werner, Kühn, Foersch ve Braus'dan).

Larvalar esas hareket aracı olarak kuvvetli yapıdaki kuyruklarını kullanırlar. Bazı türlerinin larvaları, hızlı akan sularda, belirli bir yerde durabilmek için yapışma organı geliştirmişlerdir.

Ergin Gymnophiona bireyleri suda yılanların yaptıkları hareketlere benzer hareketlerle hareket ederler (Şekil 39.19 ve 28). Üyelerinde yüzmederisi olmayan-

larda ya da çok küçük olarak gelişmiş olan sucul kuyruklukurbağalarda (Urodela), yüzme sırasında, üyeler, vücuda doğru çekilir ve su içerisindeki hareket kuyruğun yanlara doğru sallanması ile sağlanır. Bazı türlerinde ilaveten mediyan konumlu yüzme çıkıntıları **"Krista"** oluşmuştur (Şekil 39.31).

Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) hemen hepsinde arka üyelerin parmakları yüzme derileriyle birbirlerine bağlanmıştır (Şekil 39.8). Sucul yaşama tam özelleşmiş bazı türlerinde (örneğin *Rana*'da) ayak ayası çok gelişmiştir; arka üyelerin geriye doğru hızla itilmesiyle, vücut birden bire öne doğru itilmiş olur (Şekil 39.8). Bu sırada ön üyeler vücuda çekilir.

Karada Gymnophiona türleri yılan gibi hareket eder (Şekil 39.19 ve 28). Kuyruklukurbağalar (Urodela) ilk olarak bir ön bacağını ve daha sonra ters taraftaki arka bacağını öne atar ve ondan sonra da tersi hareketlerle vücudun hareketi sağlanır. Bu sırada vücudun yılankavi hareketleriyle üyelerin itici gücüne ayrıca katkıda bulunulur (Şekil 39.8'de *Triturus* örnek olarak verilmiştir). Sucul kuyruklukurbağalar (Urodela) çok kısa üyelere sahiptir; bunlar, karada, karınlarını yerden kaldırmadan hantal bir şekilde yürürler (Şekil 39.29). Bununla birlikte birçok semender, karınlarını yerden keserek yürür (Şekil 39.9). Pek az sayıda uzun kuyruklu kara semender türü, kertenkeleler kadar hızlı koşabilir.

Kuyruksuzkurbağalar (Anura) karada hareket etmek için çok daha değişik yöntemler geliştirmişlerdir. Çok defa arka bacakları daha kuvvetli gelişmiştir ve genellikle sıçramak için özelleşmiştir (Şekil 39.8 ve 39); bazıları 2 m. uzağa, 1 m. yüksekliğe sıçrayabilir. Bununla birlikte tüm kuyruksuzkurbağalar sıçrama yeteneğini kazanmamıştır. Bunlardan bir kısmı, öncelikle birçok Bufonidae (karakurbağası) türü, dört bacağıyla adımlar şekilde yürürler (Şekil 39.39). Bazı kuyruksuzkurbağalar (Anura) kürek şeklinde genişlemiş ön ve arka bacaklarıyla yeri kazarlar. Birçok arboreal (ağaçlarda) yaşamayı seven) tür, çok fazla uzamış ön ve arka üyeye sahiptir (birçok Hylidae, Microhylidae, ayrıca Ranidae'den ve Leptodactylidae'den ağaca tırmanan türler); bunlardan bazıları ilave olarak parmaklarının ucunda özel yapışma organlarına sahiptir (Şekil 39.9) ya da parmakları karşı karşıya gelerek kavrama özelliğini kazanmıştır (Şekil 39.8 ve 34). Amfibilerin hava ortamında uçarak yaşamak için evrimsel çabaları başarılı sonuç vermemiştir. Ancak Endonezya'da yaşayan *Rhacophorus* = *Polypedates* cinsine bağlı birkaç kurbağa türü süzülerek uçma yeteneğine sahiptir. Bunlarda ön ve arka üyelerin parmakları arasına gerilmiş deri perde, bir çeşit taşıma yüzeyi oluşturur (Şekil 39.8).

39.2.3. VÜCUT ÖRTÜSÜ (= INTEGUMENT)

Birçok Paleozoyik amfibisinin derisi büyük ve kuvvetli bir kemik zırhla donatılmış olmasına karşın, günümüzde yaşayanlarda derinin kemikleşmesi nadirdir ve bu şekilde bir kemikleşme varsa, ancak çok zayıf olarak ortaya çıkmıştır.

Epidermis (Şekil 5.3): Başkalaşım geçiren hayvanlarda her zaman çok tabakalı olan epidermisin en dış katmanı boynuzlaşmış (keratinleşmiş) olabilir.

Amfibiler düzenli olarak deri değiştirirler ve atılan deriyi tümüyle yerler (Şekil 39.20/b). Hatta yenen bu deri bazen anüs çıkışında tıkandığında, parmaklarla çekilerek dışarıya alınır. Özel bir pul oluşumu hiçbir zaman gözlenmemiştir; buna karşın, siğil (Şekil 39.39), tüberkül (Şekil 39.9 ve 44), yumru (Şekil 39.9 ve 19), diken, tırnak (Şekil 39.34) ve larvalarındaki keratin (boynuzumsu) dişler (Şekil 39.24) gibi diğer epidermis kalınlaşmaları oldukça sıktır. Kıllıkurbağalarda *(Astylosternus)* (Şekil 39.28/l)ve saçlıkurbağalarda *(Trichobatrachus)* (Şekil 39.9) vücudun yanlarındaki ve femurun üzerindeki epidermis, kıl şeklinde boynuzumsu (keratin) uzantılar meydan getirir.

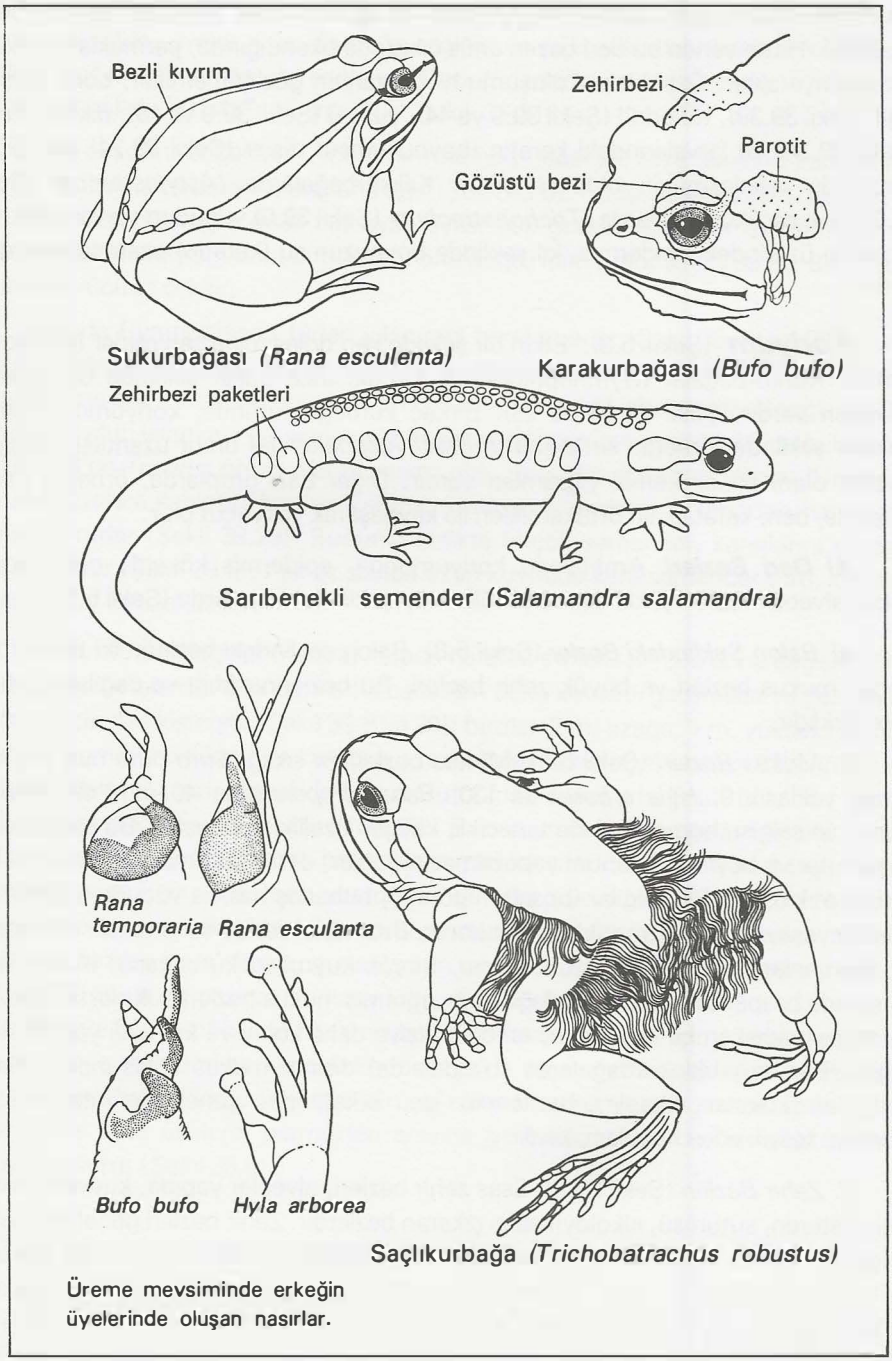
Koriyum (Şekil 5.3): Etkin bir şekilde kan dolaşımına sahiptirler (deri solunumu). Körkurbağalar (Gymnophiona)'da küçük, ince pullar şeklinde deri kemik kalıntıları vardır (Şekil 39.19 ve 28). Birkaç kurbağa türünde, koriyumda, kemik plakalar şeklinde, örneğin sırtta (hatta *Brachycephalus*'da) omur uzantıları ile bağlantıları olan) ikincil kemik yığışımları vardır. Diğer bazı gruplarda, örneğin *Pelobates*'de, deri, kafatasının örtükemikleri ile kaynaşarak yekvücut olur.

A) Deri Bezleri: Amfibilerin koriyumunda, epidermis kökenli, çok hücreli birçok alveoler (balon şeklinde) ve tübüler (tüp şeklinde) bez vardır (Şekil 5.3).

a) Balon Şeklindeki Bezler (Şekil 5.8): Balon şeklindeki bezlerin iki tipi vardır. Küçük mukus bezleri ve büyük zehir bezleri. Bu bezlerin sıklığı ve dağılımı türlere göre farklıdır.

1. Mukus Bezleri (Şekil 5.3): Mukus bezlerinin sıklığı *Bufo bufo*'nun sırt kısmında yaklaşık 9, *Hyla arborea*'da 130, *Rana temporaria*'da 40/mm²'dir. Mukus bezlerinin salgısı, homojen, ince tanecikli, kaygan özellikli mukustur. Bu salgı, deriyi nemli tutar ve böylece solunum yapabilmesini sağlar; deriyi kurumaktan korur; belirli ölçüde atık maddeleri salgılar (boşaltım görevi); buharlaşmasıyla vücudu soğutur ve sularda yaşayanlarda ozmotik etkiden korur. Bazı türlerde, bu salgı toksik etki yapar ve düşmanlarından büyük ölçüde korur. Birçok kuyruksuzkurbağanın (Anura'nın) erkeğinde başparmak civarında değişikliğe uğramış mukus bezleri bulunur. Bu bezlerin salgısı yapışkan bir mukustur; erkeğin dişiye daha kolay ve kuvvetli yapışmasını sağlar. Bazı kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) dişinin mukus bezlerinden erkeği cezbeden kokular çıkarılır; bazılarının ise, erkeğinde, çenebezlerinden, dişiyi üremeye teşvik eden kokular çıkarılır.

2. Zehir Bezleri (Şekil 39.9): Esas zehir bezleri, alveoler yapıda, kuvvetli toksik etki gösteren, sütümsü, alkoloyit salgı çıkaran bezlerdir. Zehir bezleri genellikle belirli bölgelere toplanmıştır. Örneğin, semenderlerde kulak bezlerinde ve sırtta, boyuna dizilmiş bez paketleri içinde; kurbağalarda sırttaki boyuna karinalar içinde; karakurbağalarında (Bufonidae) ise kulak bezlerinde bulunur (Şekil 39.9). Zehir, özellikle kalbi felç edici özelliğe sahiptir; bunun yanısıra solunumu azaltır ya da sinir zehiri olarak etki gösterir. Kutis altına enjekte edilen 0.5 miligram karakurbağaları *(Bufo)* zehiri, bir kilogramlık memeliyi bir saatte öldürür. ***Ülkemizde Bufo, Hyla ve Salamandra cinslerine bağlı türlerin derileri zehirlidir.*** Bazı Güney Amerika



Şekil 39.9 : Amfibilerde deri oluşumları (Werner, Kandler ve Grossmann'dan).

kuyruksuzkurbağalarının (Anura) zehiri, yerliler tarafından kuvvetli etkiye sahip mızrak zehiri olarak kullanılır.

b) Tüp Şeklindeki Bezler (Şekil 5.8): Birçok türde, genellikle ağız civarında, çok defa dallanmış olarak bulunurlar. Salgıları, burundeliklerindeki pisliklerin vücuttan uzaklaşmasını sağlar. Bu bezler, özellikle, akciğersizsemenderlerde burun çukurluklarının içinde belirgin olarak bulunur.

c) Bir Hücreli Bezler (Şekil 5.4 ve 7; 11.5): Amfibi larvalarının, bir hücreli yumurtadan çıkma bezleri özel bezlerdir. Bu bezler, larva, kapsülü terketmeden kısa bir süre önce, ağız civarında meydana çıkar. Salgıları, yumurtayı saran jelatinimsi kitleyi enzimatik olarak çözer.

B) Pigmentler: Amfibi derisi pigment bakımından zengindir. Pigmentler hem fiziksel olarak ışığın yansıtılmasını sağlar, hem korunma renklerini meydana getirir hem de absorbsiyonla vücudu güneşin zararlı ışınlarından korur. Pigment tanecikleri, epidermis ya da koriyumda bulunan özel pigment hücreleri (kromatoforlar) içerisinde diffüzyonla dağılabilirler. Amfibilerde üç tip kromatofor vardır. ***1. Melanoforlar:*** Siyah ya da kahverengi pigment taşırlar. ***2. Lipoforlar:*** Kırmızı ya da sarı lipokrom damlacıkları içerirler. ***3. Guanoforlar:*** Işığı yansıtan guanin kristalleri ya da plakaları içerirler. Kromatoforlar, niteliklerine göre koriyum içerisinde tabakalaşmış olarak bulunurlar. En üstte lipoforlar, onun altında guanoforlar ve en altta ise melanoforlar bulunur. Amfibi derisinin renkleri, bir taraftan ışığın değişik dalga boylarındaki ışınlarının, pigmentler tarafından seçici olarak emilmesiyle, diğer taraftan, derideki dış tabakaların ışığı kırıp yansıtmasıyla ya da her iki mekanizmanın ortak olarak işlev görmesiyle ortaya çıkar; örneğin, bazı kurbağalardaki parlak (ışıldayan) yeşil renkler bu son durumdaki gibi meydana getirilir.

Zehirli türlerde genellikle parlak kırmızı ve sarı desenlere rastlanır. Bu renklerin bir uyarı rengi olduğu düşünülmektedir. Böylece düşmanlarını önceden uyarmış olurlar.

Birçok amfibi, özellikle kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) bazı türleri birden bire renk değiştirme yeteneğine sahiptir. Bu değişme ya kromatoforlar içerisindeki pigmentlerin bir araya gelmesi ya da dağılması ile ya da kromatoforların birbirine karşı yer değiştirmesi ile ya da her iki mekanizmanın kombinasyonu ile meydana gelir. Derinin koyulaşması, ilke olarak, melaninin, melanoforların diğer pigment hücrelerinin arasına uzamış olan yalancıayakları (pseudopod'lar) içerisine genişlemesiyle; rengin açılması ise pigmentlerin hücre merkezinde toplanmasıyla ortaya çıkar (Şekil 11.18 ve 19.14). Bununla birlikte yeşilden sarıya renkdeğişimi, kombine etkileşimle meydana gelir. Öyleki, melanin, melanoforlar içerisinde bir araya gelip yoğunlaşırken, lipoforlar, amibsi hareketlerle guanoforlar arasına girer. Bununla birlikte, bazı kemiklibalıklardakinin tersine (bunlarda renk değişimi postgangliyonik simpatik sinirlerle gerçekleşir), amfibilerde, renkdeğişimi büyük ölçüde hipofizin orta lobundan salgılanan intermedinin etkisi altındadır. Intermedinin kandaki yüksek derişimi rengin koyulaşmasına, düşük derişimi ise, rengin açılmasına neden olur (daha geniş

bilgi için 19. Bölüme bkz!). Hormonal düzenlemeden dolayı, amfibilerdeki renk-değişimi balıklardakinden daha yavaş oluşur. Ülkemizdeki amfibiler arasında en iyi renkdeğişimini *Hyla* gösterir. Korkutulduklarında çok kısa bir süre içerisinde yeşilden sarıya dönerler.

Diğer Deri Türevleri: İyi yüzen türlerin ön ve arka parmakları arasındaki yüzmederisi, integümentin özel bir yapısıdır (Şekil 39.8). Yaklaşık 5.4 m. yüksekten, 7.3 m. kadar uzağa planör uçuşu yapan ağaçkurbağalarından *Rhacophorus nigropalmatus*'un ve *Polypedates reinwardti*'nin parmakları arasında ekstrem olarak gerili bulunan deri de bir integüment türevidir (Şekil 39.8). Toprağı kazanlarda da üye uçlarında tüberküler bulunur (Şekil 39.9 ve 44). Yaprakkurbağalarında (Hylidae'de) parmaklarının ucunda disk (vantuz) şeklinde yapılar vardır (Şekil 39.9). Bunlarla en düz yerlere dahi tırmanabilirler (Şekil 39.8).

39.2.4. SİNDİRİM SİSTEMİ (Şekil 35.53)

Ağız ve Dil: Başkalaşım geçiren amfibilerin ağızı ve gırtlağı gelişmiş organizasyonlu omurgalılarınkine benzer, balıklardan ise belirgin bir şekilde, özellikle kaslı ve oldukça hareketli bir dillerinin bulunmasıyla açıkça ayrılır (Şekil 39.10). Tetrapoda dilinin yapısına üç komponent katılır:. Bunlar, hipoglossal aygıt; ağız kaidesinden oluşmuş bezce zengin bir kıvrım; ağız kaidesindeki kıvrımın içine giren, **Musculus geniohyoideus**'tan (balıklardaki solungaç aygıtının bir kası) türemiş kas lifleridir.

Suda yaşayan kuyruklukurbağaların (Urodela) dili, sınıflandırmada çok önemlidir. ***Aglossa'da dil hiç yoktur. İlkel dil tipinde, dil, ağız kaidesiyle sıkı bir şekilde kaynaşmıştır ve sadece yanlarda ve uçta serbest kenarlara sahiptir.*** Bu şekildeki diller, en fazla yutma işlevi sırasında görev yapar. Çoğu türde, dil, avını yapıştırarak alabilmek için, yapışkan bir sıvıyla örtülmüştür. İlk olarak, Discoglossidae'nin oldukça basit dilinde avını yakalamaya yarayan böyle bir yapıştırıcı dil yapısı ortaya çıkmıştır. Birkaç karasemenderinde fırlatılabilir dil gelişmiştir (Şekil 39.10). Bu dilin mantar şeklindeki ucu, büyük bir hızla öne doğru fırlatılabilir. Yakalayıcı diğer bir dil tipi sukurbağalarında (Ranidae) ve karakurbağalarında (Bufonidae) bulunur (Şekil 39.10). Ağıztabanına ağzın ön kısmında bağlanmış olan dil, şimşek gibi ileriye doğru fırlatılır ve avını yapıştırarak geri çeker.

Dişler: Amfibiler kural olarak küçük ve birbirinin aynı olan (homodont) dişlere sahiptir. Taç kısımları basit bir koni şeklindedir; kökleri ise kemik ile kaynaşmıştır. Bu dişler yaşam boyunca birçok defa yenilenebilir (polyphyodonti). Sadece çenekemiği üzerinde değil, keza çok defa damakçatısının (ağıztavanının) kısımları, vomer, palatina ve parasphenoidea üzerinde de bulunurlar (Şekil 39.24). Dişler, sadece avlarını sıkıca tutmaya ve yutağa iletmeye yararlar. Amfibilerin çoğunca sadece üstçene ve ağıztavanında diş bulunmasına karşın, kuyruklukurbağaların birçoğunda her iki çenede de dişler vardır.

Ağız Bezleri: Sucul amfibiler, mukus üreten, basit yapılı, kadeh hücrelerinin dışında herhangi bir beze sahip değildir. Buna karşın karasal olanları, kısmen mukus,

kısmen dili örten yapışkan maddeyi salgılayan, büyük bezlere sahiptirler. Birçok karasemenderi (Urodela) ve kara kuyruksuzkurbağası (Anura), burun septumunda, kaslı, büyük bir intermaksiller beze sahiptir. Dilini dışarıya doğru uzatabilen türlerde, yapışkan maddeler salgılayan bezlerin yoğunlaştığı alanlar vardır. Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) ayrıca çok defa, choane civarında, burun kanalını nemli tutan salgılar çıkaran bir **"Geniz Bezi"** vardır. Amfibiler, besinlerini çiğnememesine karşın, birkaç kuyruksuzkurbağanın (Anura) tükrüğünde pityalin enzimine rastlanmıştır. Birkaç amfibide ağızboşluğunun tavanı titrek tüylü epitelle astarlanmıştır.

Yemekborusu (özofagus) (Şekil 35.53): Kural olarak kısadır ve geniş lümeni, boyuna kıvrımlarla donatılmıştır. Birçok kadeh hücresi içeren silli bir epitelle astarlanmıştır. Birkaç kuyruksuzkurbağada (Anura'da) pepsinojen üreten karmaşık yemekborusu (özofagus) bezleri tanımlanmıştır.

Mide (Şekil 35.53): Ya torba ya da boru (birçok kuyruklukurbağada) şeklindedir. Genellikle belirgin bir kardiyak bölgesi, bir pylorus bölgesinden farkedilebilir. Pylorus bölgesi, bağırsağın başlangıcını temsil eden yerde, kuvvetli bir halka kasla sonlanır. ***Mide çok fazla genişleme yeteneğine sahiptir ve bu nedenle bir depo organı olarak da görev yapar; böylece kısa bir süre içerisinde birçok besinin alınması sağlanır.*** Kaslarının yapısı ve düzenlenmesi dörtüyelilerin = karaomurgalılarının (Tetrapoda) temel yapısına uyar. Mide silindirik epitelle örtülüdür ve birçok küçük mide bezi oluşturur. ***Epitel hücreleri hidroklorik asit ve pepsinojen üretir.*** Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, memeli midesinde bulunan bazı özel hücrelerin varlığına bunlarda rastlanamamıştır. Proteolitik sindirim, asidik bir ortamın hüküm sürdüğü pylorik bölgede başlar.

İncebağırsak: Uzun boylu kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) ve körkurbağalarda (Gymnophiona'da), bağırsak, düz olarak boydan boya uzanmasına karşın (Şekil 12.1), tıknaz yapılı olan kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) hafifçe kıvrımlar yapmıştır (Şekil 39.4). Belirli ve iyi tanımlanabilen bir onikiparmak (duodenum) ve incebağırsak (ilieum) olmamakla beraber, karaciğer ve pankreas kanallarının açıldığı kısım çok defa onikiparmak (duodenum), onun arkasında kalan kısım ise incebağırsak (ilieum) olarak varsayılır. Alışılagelmiş mukus tabakası çıkıntıları, boyuna kıvrımlardan meydana gelmiştir. Bu kıvrımlar, bazılarında, tümür ve lamel şeklinde farklılaşmış olabilir. Ranidae'de enine lamellerden oluşmuş çok belirgin bir sistem vardır. Onikiparmak olarak varsayılan kısmında, gelişmiş omurgalılardaki gibi kimyasal sindirim meydana gelir; incebağırsak (ilieum) kısmında ise rezorbsiyon (emilim) olur.

Karaciğer: Vücut şekline uygun olarak, kuyruklukurbağalarda (Anura'da) geniş ve büyük loblara ayrılmış (Şekil 39.4); buna karşın uzun vücutlu amfibilerde ise uzun ve ince lobludur (Şekil 12.1). Karaciğer, histolojik olarak, aralarından karaciğer kanalcıkları, kan ve lenf kılcalları geçen, iki tabakalı epitel tabakasından oluşmuş ağsı bir yapıdır (parankima). Tüm amfibilerde bir safrakesesi vardır. Kuyruklu- (Urodela) ve kuyruksuzkurbağalar (Anura), karaciğerlerinin kanalları, safrakeselerinin ve pankreaslarının kanal bağlantıları açısından farklıdırlar. Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) safra-

kesesi kanalları **(Ductus Cystici)**, karaciğer kanalları **(Ductus Hepatici)** ile birleşerek **Ductus Choledochus**'u yapmıştır. Bu kanal, pankreasın arasından geçerek ve ondan da pankreas kanallarını **(Ductus Pancreatici)** alarak tek bir kanal halinde onikiparmağa açılır. Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) buna karşın, pankreas ve karaciğer kanalları ayrı ayrı açılırlar.

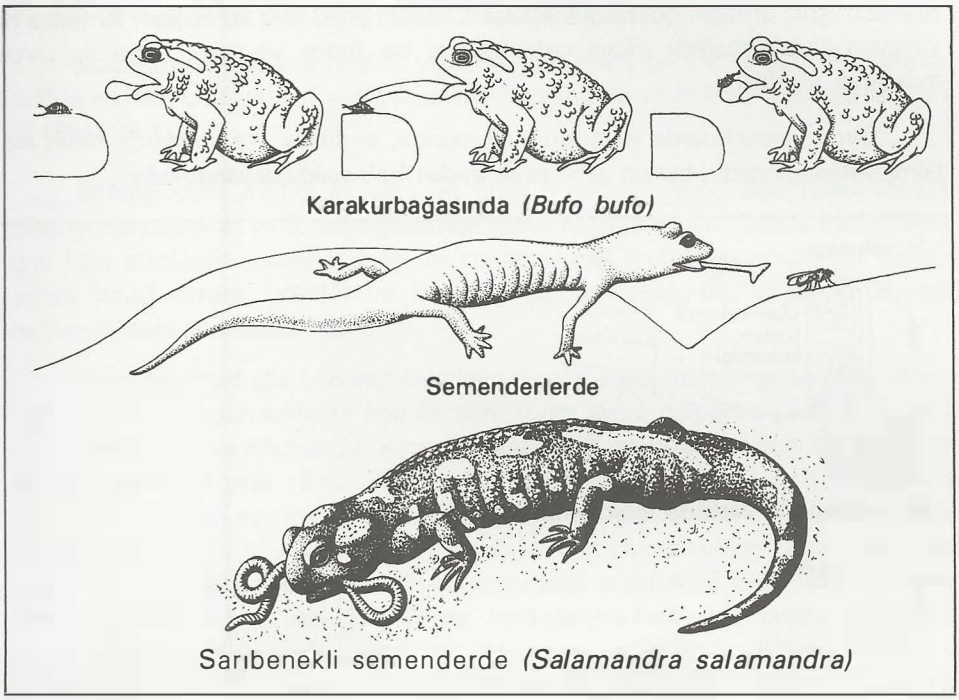
Pankreas: İyi gelişmiştir; enzimleri, yüksek organizasyonlu omurgalılarınkinden belirgin bir fark göstermez.

Sonbağırsak: Karada yaşayan hayvanlarda bağırsağın bu kesimi suyun geri emilimi için çok önemlidir. Gymnophiona'da (körkurbağalarda) daha önde bulunan ilium kısmından belirgin olarak ayrılmaz. Semenderlerde kısadır ve geniş lümenlidir (Şekil 12.1); kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) ise oldukça uzun yapılıdır (Şekil 39.4). Özel bir körbağırsak (ya da körbağırsaklar) oluşmamıştır; bununla birlikte çok defa ince- ve kalınbağırsağın geçiş bölgesinde küçük bir katlanma, hatta küçük bir cep görülür. Kalınbağırsak kloakta sonlanır. Kloakın dorsal duvarında idrarın depolandığı ve daha fazla yoğunlaştırıldığı büyük bir kese vardır (Şekil 39.4).

Özellikle larvaları daha çok bitkisel olarak beslenen kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da), sindirim sistemi, başkalaşım (metamorfoz) sırasında çok daha fazla değişikliğe uğrar. Özofagus, larvalarda, besin iletiminden sorumlu olan bir silli epitelle astarlanmasına karşın, başkalaşım geçirmiş bireylerde, besin iletimi sadece peristaltik kas hareketleriyle olur. Keza larvalarda geniş yapılı mide, sadece, besin depo edilmesine yarar, herhangi bir proteolitik enzim çıkarmaz. Bitkisel beslenmeye uygun olarak, incebağırsak, çok uzun ve içte spiral (sarmal) olarak büklümlüdür. Hayvansal maddelerle beslenen kuyruklukurbağa (Urodela) larvaları, sindirim sistemi bakımından ergin hayvanlardan pek az farklılık gösterir; özellikle boynuzumsu dişlerinin olmaması ve besinlerini peristaltik hareketlerle mideye sevketmeleri bakımından erginlere çok benzerler.

39.2.4.1. *Beslenme*

Başkalaşım geçirdikten sonra, amfibilerin tümüne yakını, sadece hayvansal materyalle, özellikle optik olarak hemen tanınabilen hareketli objelerle beslenirler. Gymnophiona türleri, kör olduklarından dolayı, avlarını, dokunma ile bulurlar. ***Av, tüm olarak yutulur; çiğneme hareketi saptanmamıştır.*** Avı yakalamak için farklı düzenekler geliştirilmiştir. Suda yaşayanlar avlarını genellikle emme (yudumlama) ile yakalarlar. Bu emme gücü, ağızın birdenbire açılması ve ağızboşluğu tabanının aşağıya doğru çökmesiyle oluşur. Suyla birlikte ağıza giren besin alınır. Karada yaşayanlar farklı yakalama dilleri geliştirmişlerdir; birçok kuyruksuzkurbağada (Anura'da) olduğu gibi dil öne doğru fırlatılarak ya da karasemenderlerinde olduğu gibi öne doğru itilerek, yapışkan uçları ile avlarının yakalanmasını sağlarlar (Şekil 39.10). Birçok sukurbağasında (Ranidae), av nişan alınarak dil fırlatılır. Öncelikle bitkilerle beslenen kuyruksuzkurbağa (Anura) larvaları, çok defa boynuzumsu bir gagaya ve yutakbölgesinde boynuzumsu dişciklere sahiptir (Şekil 39.24). Bu dişlerle bitki parçaları ya da hayvan-



Şekil 39. 10 : Kuyruklu- ve kuyruksuzkurbağalarda avlanma (Ziswiler'den).

sal artıklar törpülenir; ayrıca bunun yanısıra algler kazınır ya da planktonlar alınır. Küçük parçacıklar, karmaşık yapılı solungaçsepetçiği ile sudan süzülerek alınır. Kuyruksuzkurbağa (Anura) larvaları arasında da birçok özelleşmiş beslenme şekli görülür: Örneğin, anaforla besin alanlar, sadece suyu filtre etmekle beslenenler, yırtıcı olanlar, diğer iribaş larvaları sömürenler vs.

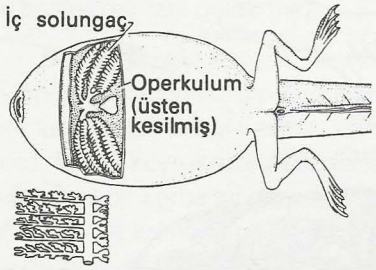
Kuyruklukurbağalar (Urodela), ilke olarak, üstün oldukları ve avlayabildikleri her çeşit hayvanı yiyebilirler. Ana hatlarıyla, bir semenderin besininin % 60'ını böcekler, % 15'ini kabuklular, % 15'ini örümcekler, % 10'unu solucanlar; sadece suda yaşayanların besininin % 40'ını kabuklular, % 20'sini böcekler, % 10'unu yumuşakçalar ve balıklar, % 20'sini bitkiler, % 10'unu da diğer organik maddeler oluşturur. Ülkemizde bulunmayan çok büyük amfibilerin menüsüne omurgalı hayvanlar (% 20 diğer amfibiler, % 10 sürüngenler, % 20 balıklar) ve omurgasız hayvanlar (% 30 böcekler, % 10 kabuklular, % 3 salyangozlar ve % 1 örümcekler) girer.

Gymnophiona (körkurbağalar), öncelikle topraksolucanlarını, köryılanları ve toprak içinde yaşayan bazı hayvanları yer.

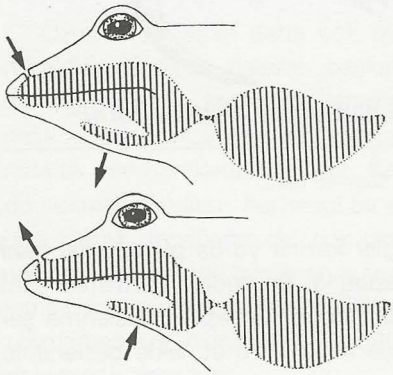
Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) besininin büyük bir kısmını böcekler oluşturur. *Rana* cinsinde bu oran % 75, geri kalanı ise küçük oranlar halinde örümcekler, yumuşakçalar, solucanlar, birçok diğer küçük hayvan, bazen de ötücü kuşlar gibi büyük hayvanlardır. Birkaç tür de büyük ölçüde besin olarak omurgalı hayvanlara

özelleşmiştir; örneğin boynuzlukurbağa *(Ceraophyrys)* fare ve kuşları; Amerika'da yaşayan öküzkurbağası *(Rana catesbeiana)* ise ördek yavrusu, sıçan ve civciv avlayarak yiyebilir.

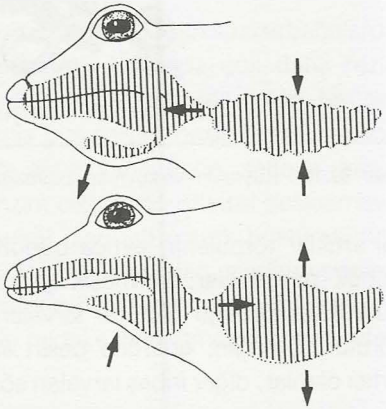
Uygun sıcaklıklarda ve besin sunumunda, amfibiler çok miktarda besin alabilme yeteneğindedir; bunun yanısıra ***bir aydan fazla açlığa dayanabilirler.***



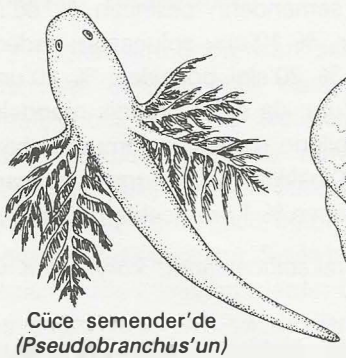
Bir kurbağa larvasında iç solungaçlar



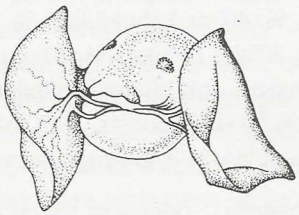
Gırtlak solunumu (*Rana*'da)



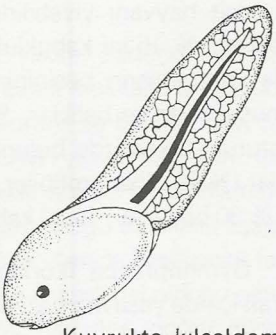
Akciğer - Gırtlak solunumu *(Rana*'da)



Cüce semender'de *(Pseudobranchus'un)* larvasında dev püskül solungaçlar



Keselikurbağanın (*Gastrotheca marsupiata*'nın) yaprak solungaçları



Kuyrukta kılcaldamar ağı solunumu

Şekil 39.11 : Amfibilerde değişik solunum sistemleri (Ziswiler'den).

39.2.5. SOLUNUM SİSTEMİ (Şekil 13.8 ve 39.11)

Solunum sistemi çok değişik yapıdadır. Gruplara göre 2 ya da 3 mekanizma birlikte etki eder; solungaç, yutak ve akciğer solunumu en önemli solunum şekilleridir (Şekil 39.11).

Solungaçlar: Amfibi larvaları en fazla 3 çift solungaç taşır (Şekil 39.11). Embriyonal olarak 4. ve 5. solungaçlar da taslak halinde oluşur. Birçok balıkta varlığını hâlâ sürdüren solungaçdeliği (= spiraculum) Cryptobranchoidea'da sadece erken larval evrede görülür ve birçok diğer amfibide, bu, yutağı ortakulağa bağlayan östakiborusuna dönüşür.

Kuyruksuzkurbağa (Anura) larvalarının solungaçları başlangıçta dışta oluşur (Şekil 39.21). ***Oluşumlarından kısa bir süre sonra hyoid bölgeden gelişen bir doku kıvrımı ile örtülür ve böylece bir dış solungaçaçıklığı (spirakulum) olan bir solungaçodacığı meydana gelir*** (Şekil 39.22). Spirakulumun konumu, kuyruksuzkurbağa (Anura) gruplarının ayırımında önemli bir özelliktir (Şekil 39.24). Kuyruksuzkurbağa (Anura) larvalarının büyük bir kısmı sadece bir tek, birkaç tür ise buna karşın ilkel olarak iki tane spirakulum taşır. ***Solungaçodacığı oluştuktan kısa bir süre sonra, solungaçyarıklarının bulunduğu bölgede, başkalaşıma kadar işlev gören yeni solungaçlar oluşur.*** Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) solungaçyarıklarına tutunmuş olarak bulunan iç solungaçlar olağanüstü dallanır ve bu dallar ince dalcıklarıyla solungaçodacağının içine yayılırlar. Su, balıklarda olduğu gibi ağızın açılıp kapanmasıyla solungaçlardan geçirilir. *Nectrus,* solungaçlarını titreştirmekle solunum yaparlar. Birkaç grupta alışılagelmişin dışında solungaç yapısı gelişmiştir. Öyleki, bu kuyruksuzkurbağaların (Anura) larvaları suda değil, ana ya da babalarının vücudu üzerinde taşınır (Şekil 16.40 ve 39.19 ve 34). Bunlarda, solungaçlar, kan damarlarıyla iyi bir şekilde donatılmıştır (Şekil 39.11). Bu larvaların vücudunun tümünü saran örtü, bir cinste *(Hemiphractus),* ayrıca ana vücudunda yapışma organı olarak hizmet görür.

Pençelikurbağaların *(Xenopus)* larvalarında solungaçlar, başkalaşımdan (metamorfozdan) oldukça önce körelir ve hayvan yalnız derisi ve akciğerleriyle solunum yapar. Körkurbağaların (Gymnophiona) ve kuyruklukurbağaların (Urodela) larvaları, genellikle üç çift, ince olarak dallanmış püskül solungaçlarıyla solunum yaparlar (Şekil 17.39; 39.11 ve 22). Keza bunlarda, en fazla, küçük, bir çıkıntı gibi gelişmiş bir solungaçkapağı vardır. Bu solungaçların şekli ve dış görünüşü oldukça büyük değişiklikler gösterir. Kuyruklukurbağa (Urodela) larvalarının, oksijence zengin, hızlı akan sularda yaşayanları çok defa daha az dallanmış solungaçlar taşımasına karşın; göl ve su birikintisi gibi oksijence fakir ortamlarda yaşayanları, solunum yüzeyinin büyütülmesi için, çok fazla dallanmış püskül şeklindeki solungaçlara sahiptirler (Şekil 39.11, alt solda).

Doğuran körkurbağaların *(Geotrypetes)* larvaları, embriyo ile yumurtakanalının duvarındaki kılcaldamarlar arasında gaz alışverişini yapabilmek için çok büyük yaprak şeklinde solungaç çıkıntılarına sahiptir.

Başkalaşım (metamorfoz) geçirmeyen ya da tam olarak geçirmeyen **(Neoteni)** amfibilerde, solungaçlar çok defa yaşam boyu kalır (Axolotl = *Ambystoma tigrinum* larvası ve Proteidae'de). Cryptobranchidae ve Amphiumidae'de solungaçlar körelmiş olmakla beraber bir çift solungaçaçıklığı yaşam boyu korunur.

Derisolunumu: İnce, nemli ve kan damarlarıyla sık bir şekilde donatılmış deri, birçok amfibinin, önemli ölçülerde derisolunumu yapmasına olanak sağlar. Derinin kılcaldamar sistemi, venöz (oksijensiz) kan taşıyan *Arteria Pulmocutanea* damarlarından gelen kan ile donatılır. Kan, burada, oksijenlendikten sonra (arteriyel kan) *Venae Cutaneae* damarları ile taşınarak daha sonra kalbe açılan arka *Cardinal Damarlara* dökülür. ***Venöz kanın arterlerle, arteriyel kanın venlerle taşınması, yüksek omurgalılarda bulunan akciğer ve kalp arasındaki kan dolaşım sistemine benzer.*** Larvaların derisolunumu, özellikle kuyrukyüzgecinin genişlemiş kısımlarında gerçekleşir (Şekil 39.11).

Ağızboşluğu Solunumu: Birçok amfibide, ağızboşluğundaki ve yutaktaki mukoz tabakasının kılcaldamar ağı ile gaz alışverişi yapılır. Hava, ağıztabanının alta doğru çökmesi ile burun deliklerinden emilir (Şekil 13.8 ve 39.11) ve çok defa da daha gerideki akciğerlere gönderilerek oksijenden daha fazla yararlanılır (Şekil 39.11).

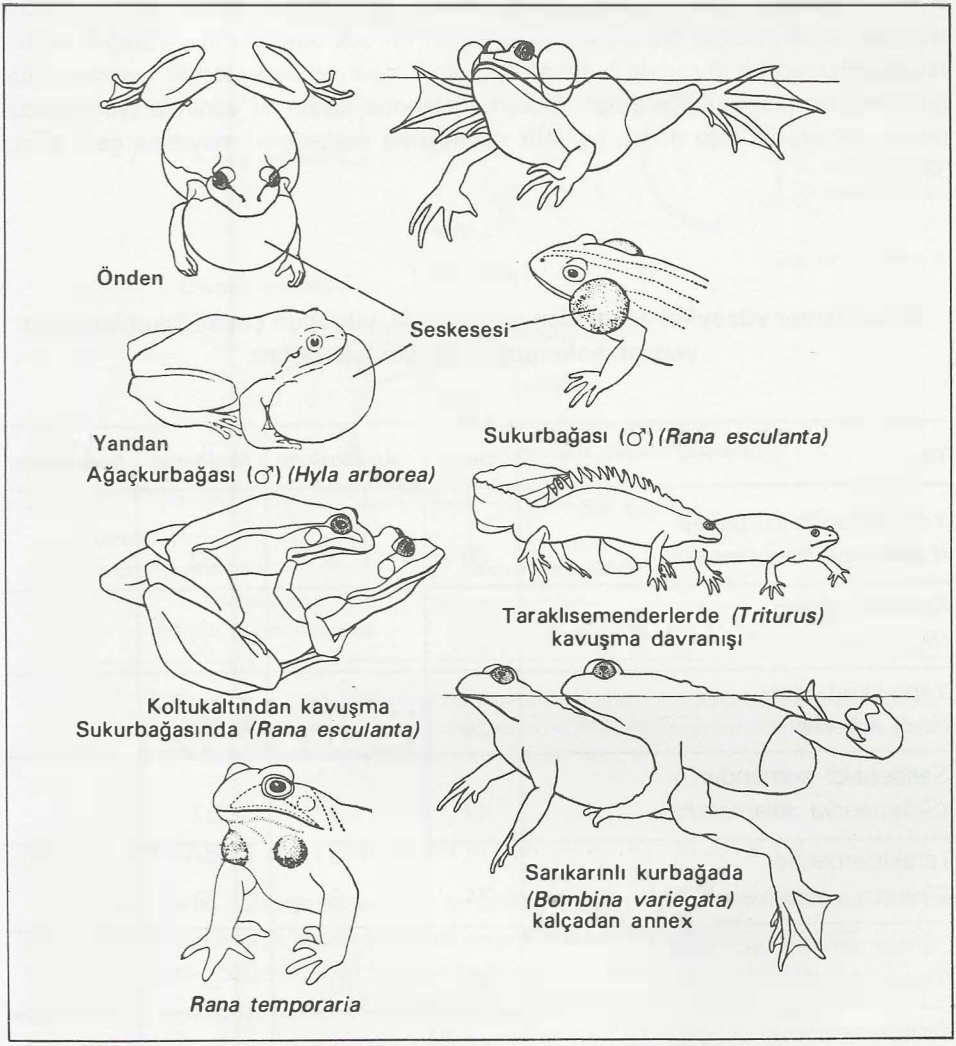
Akciğersolunumu: Akciğerler, genellikle, larva evresinin son devrelerinde meydana gelir ve yaşlı larvaların hava yutmak suretiyle ilave gaz alışverişini sağlar. Ancak başkalaşımdan (metamorfozdan) sonra, akciğerler, tam olarak etkinlik kazanmakla birlikte, bu erginlik evresinde dahi, hiçbir formda gaz alışverişinin tümü akciğerlerle yapılmaz. Akciğersiz semenderlerde olduğu gibi, bazı formlarda, solunum, yaşam boyu sadece deriden ve ağız boşluğundan yapılır. Bununla birlikte, kalın derili amfibiler (Bufonidae gibi) hariç, diğer amfibilerin akciğerleri çıkarılsa dahi yaşamaya devam ederler. ***Sularda yaşayan kuyruklukurbağalarda (Urodela), akciğerler, solunum görevinden ziyade hidrostatik görev yaparlar.*** Evrimsel ve embriyolojik olarak, akciğerler, yutağın arka ucundan medioventral keseler şeklinde meydana gelmiştir. Erken embriyonik evrelerde iki lobludur. Solucan şeklindeki körkurbağalarda (Gymnophiona), sadece tek bir taraftaki (sağdaki) akciğer gelişmiştir.

Her formun akciğeri solunum yüzeyine bağlı olarak farklı şekilde gelişmiştir. En basit akciğerler (*Proteus*'da), duvarları solunum epiteline dönüşmüş keseler şeklindedir (Şekil 13.7/a). Daha sonraki gelişim kademesinde (karasemenderleri) akciğerlerin iç yüzeyinde kıvrımlar oluşmuştur ve böylece solunum yüzeyi oldukça genişlemiştir (Şekil 13.7/b). Birçok kuyruksuzkurbağada (Anura'da), akciğer, bu grup için, en gelişmiş şeklini almıştır. Öyleki akciğerin iç yüzeyindeki birincil kıvrımlar, ikincil lameller şeklinde uzamış ve böylece solunum epiteliyle astarlanmış birçok odacık oluşmuştur (Şekil 13.7/c).

Sürüngenlerdekinin ve memelilerdekinin (bunlarda akciğer, genel olarak göğüs kafesinin hareketleriyle havayla dolar ya da boşalır) aksine, amfibilerde (bunlarda kaburga ya yoktur ya da çok küçüktür), solunum havası, öncelikle ağıztabanının

hareketiyle, akciğerlerde hareket eder. Ağıztabanının aşağıya çökmesi ile, hava, burun deliklerinden içeriye emilir. Daha sonra burun delikleri kapanır ve hava, ağıztabanının yukarıya doğru kaldırılması ile akciğerlere pompalanır (Şekil 13.8 ve 39.11). Kullanılmış hava, ağıztabanının aşağıya doğru çökmesi ve akciğer duvarlarının esnek özellikte olmasından dolayı büzülmesiyle, tekrar ağızboşluğuna pompalanır ve daha sonra gırtlağın kapanması ve burun deliklerinin açılmasıyla dışarıya atılır (Şekil 13.8 ve 39.11).

Solungaçlara solunum suyunun sağlanması da aynı şekilde olur. Ağıztabanının çökmesi ile, su, burun deliklerinden emilir. Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da), bu su, solungaçyarıkları ile doğrudan doğruya tekrar dışarı atılırken, dolayısıyla, solun-



Şekil 39.12 : Amfibilerde ses çıkarma ve kavuşma davranışları (Ziswiler'den).

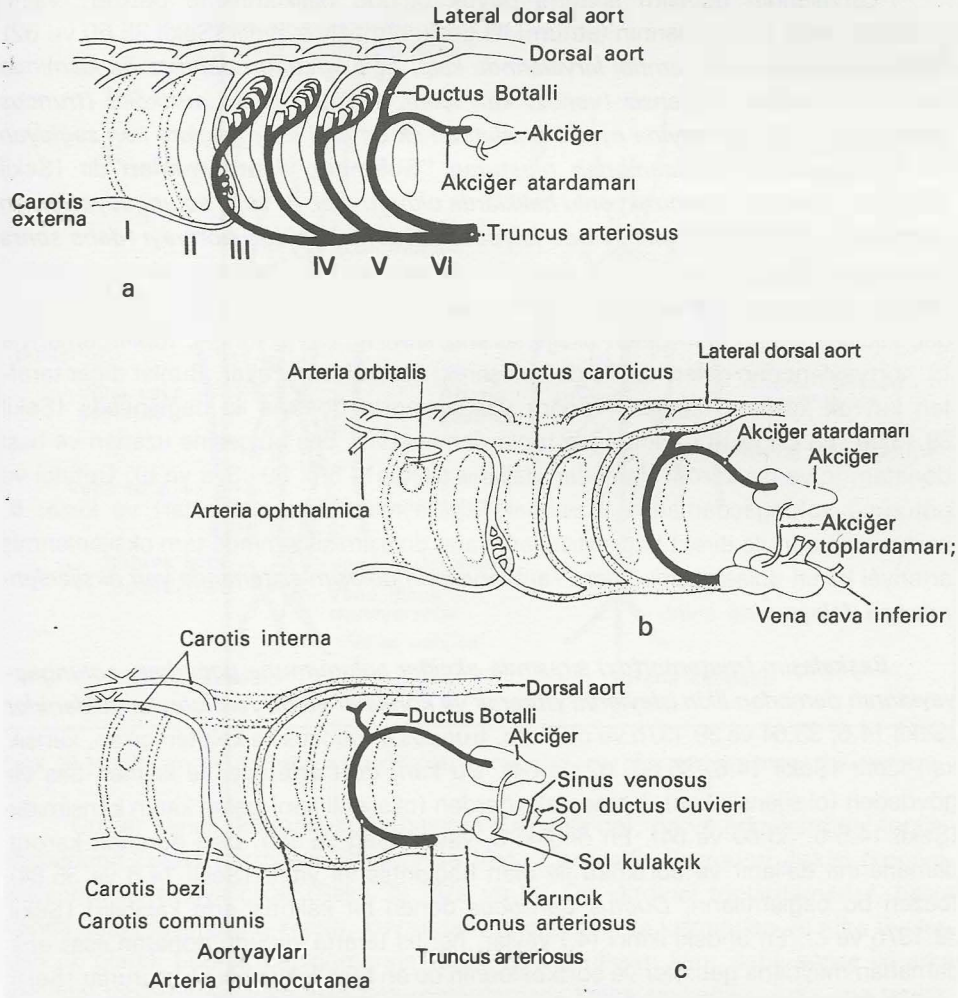
gaçların üzerinde de bir su akımı sağlanmış olur. Bu solungaçların kendi özel hareketleriyle, solunum etkinliği ayrıca artırılabilir. Yaşlı kuyruksuzkurbağa (Anura) larvalarında, solunum suyu ilk olarak solungaçodacıklarına ve daha sonra dış solungaçdeliğiyle dışarıya pompalanır. Kuyruksuzkurbağa (Anura) larvalarının dış solungaçları, solunumsuyu ile özellikle epitelindeki titrek uzantıları aracılığıyla temas eder. Daha geniş bilgi için Yaşamın Temel Kuralları Cilt I, Kısım II'de Bölüm 13'e bkz!

Sesçıkarma: Akciğerle soluyan amfibilerin, özellikle kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) erkekleri ses çıkarma yeteneğindedir. Ses, ağız- ve burunaçıklıkları kapalı iken, havanın akciğerler ve ağızboşluğunun tabanı arasında bir o yana bir bu yana pompalanması sırasında gırtlakta bulunan sesyarığındaki zarların titreştirilmesiyle ortaya çıkar. Özel rezonans organlarıyla (seskeseleri) bu titreşimler, daha doğrusu sesler, büyük ölçüde kuvvetlendirilir. En çok bulunan tipi, yutağın ventral tarafında şişkin bir durumda bulunan tek yapılı mediyan seskesesidir (yaprakkurbağalarında ve haçlıkurbağalarda). Sukurbağalarında ağızın iki yanında (yanaklarda) mukoz tabakanın dışa doğru şişkinlik yapmasıyla seskeseleri meydana gelir (Şekil 39.12).

Tablo 39.1

Kılcaldamar yüzeyleri ile yapılan solunumda, vücudun çeşitli kısımlarından yapılan solunumun % olarak katkıları.

Tür	Deri	Ağızboşluğu	Akciğerler	Solungaçlar
Yeni Zellanda kurbağası *(Leiopelma hochstetteri)*	65	3	32	—
Karakurbağası *(Bufo bufo)*	27	1	72	—
Yaprakkurbağası *(Hyla arborea)*	24	1	75	—
Sarıbenekli semender *(Salamandra salamandra)*	42	1	57	—
Taraklısemender *(Triturus cristatus)*	74	3	23	—
Deresemenderi (akciğersiz) *(Desmognathus fuscus)*	90	10	—	—
Kollusemender *(Siren lacertina)*	—	—	58	42



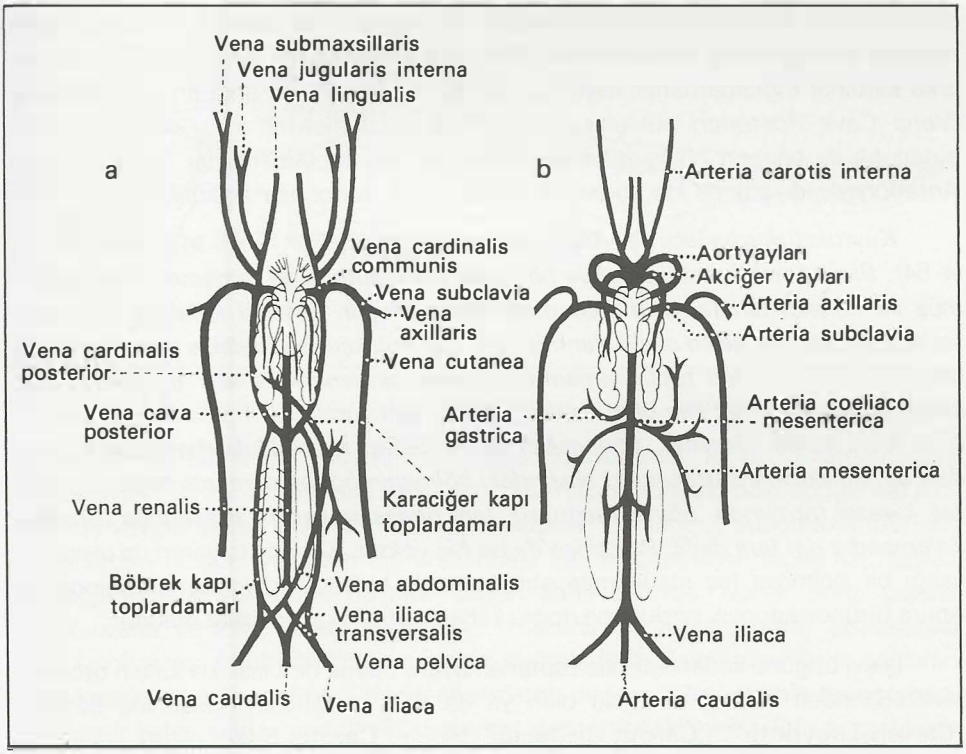
Şekil 39.13 : Amfibilerde dolaşım sistemi. a) Bir kuyruklukurbağada (Urodela'da) başkalaşımdan önce ve b) Başkalaşımdan sonra solungaçyayları, c) Başkalaşım geçirmekte olan bir kuyruksuz-kurbağada (Anura'da) solungaçyayları (Ziswiler'den).

39.2.6. DOLAŞIM SİSTEMİ (Şekil 14.5, 6; 35.60, 62, 64 ve 39.13)

Amfibilerin dolaşım sisteminin en tipik özelliği, başkalaşım (metamorfoz) sırasında karada yaşamaya uyum yapacak değişiklikleri meydana getirmesidir. Bu ontogenetik gelişme, özünde, eski jeolojik çağlarda, balıkların karaya geçerek, dörtüyelileri = karaomurgalılarını (Tetrapoda'yı) meydana getirirken, geçirmiş olduğu evrimsel gelişmesinin (filogenetik gelişmesinin) kısa bir süre içinde tekrarlanmasından başka birşey değildir.

Larvalarının dolaşım sistemi büyük ölçüde balıklarınkine benzer; yalnız onlardan, kalp kulakçıklarının (atrium) iki gözlü olmasıyla ayrılır (Şekil 35.60 ve 62). ***Balıklarda olduğu gibi, amfibi larvalarında kalp, hâlâ vücudun oldukça ön kısmında bulunur ve yalnız oksijensiz (venöz) kan içerir. Kalpten çıkan aortkökü (truncus arteriosus) 4 çift aortyayına ayrılır; bunlardan ilk üç çifti solungaçlara kan sağlayan ve solungaçlarda kılcaldamarları oluşturan*** **"Solungaç Atardamarları"**dır (Şekil 39.13/a). ***Gelişmiş organizasyonlu balıklarda olduğu gibi, 1. ve 2. solungaçyaylarının elemanları daha embriyonal evrede kaybolur. En arkadaki (6.) aortyayı (daha sonra oluşacak akciğer atardamarının çıkış kaidesini oluşturan) kılcaldamar sistemi oluşturmadan, doğrudan doğruya aortköküne açılır*** (Şekil 14.6; 35.64 ve 39.13/a). Solungaç kılcaldamarlarından gelen oksijenlenmiş kan, üç çift solungaç toplardamarıyla (6. aortyaylarından gelen kan ile de birleşerek) aortköklerine akar. Bunlar diğer taraftan kuyruk kısmına (kaudala) doğru uzanan aorta dorsalis ile bağlantılıdır (Şekil 39.13/a). En öndeki (3.) solungaç toplardamarından, baş bölgesine uzanan ve başı donatan, iç ve dış karotit damarları dallanır (Şekil 14.5-6; 39.13/a ve b). Getirici ve götürücü solungaçdamarları arasındaki ağızlaşmalar (anastomozlar) ve keza, 6. aortyayının aort ile direkt bağlantısı, larvaların dolaşım sisteminde tam oksijenlenmiş arteriyel kanın dolaşmasını önler. Yani ***larvaların dolaşım sisteminde yarı oksijenlenmiş kan dolaşır.***

Başkalaşım (metamorfoz) sırasında akciğer solunumuna geçerken, solungaçyaylarının damarları ilkin işlevlerini yitirerek ya körelirler ya da yeni işlevler yüklenirler (Şekil 14.6; 35.64 ve 39.13/b ve c). Kalp, truncus arteriosus ile kalpten çıkan, karışık kan içerir (Şekil 14.6; 35.60, 62 ve 64). Bu kan, dört arteryayı ile kısmen baş ve gövdeden (oksijensiz kan), kısmen akciğerden (oksijenli kan) gelen kanın karışımıdır (Şekil 14.5-6; 35.60 ve 64). En öndeki 3. yaylar (sağ ve sol), başı donatan karotit damarlarına dallanır ve aortkökü ile olan bağlantılarını yitirir (Şekil 14.6 ve 35.64) (bazen bu bağlantıların, *Ductus Caroticus* denen bir kalıntısı arta kalabilir) (Şekil 39.13/b ve c). En öndeki ikinci (4.) yaylar, her iki tarafta vücudu donatan esas ana damarları meydana getirirler ve aortköklerinin de en büyük kısmını oluştururlar (Şekil 14.5-6; 35.64 ve 39.13/b ve c). Buna karşın en öndeki üçüncü (5.) yaylar ya körelmiş ve aynı şekilde aortkökünün yapısına katılmıştır (*Salamandra*'da) (Şekil 39.13/b) ya da tamamen kaybolmuştur (*Triturus* ve Anura'da) (Şekil 14.6, 35.64 ve 39.13/c). En arkadaki (6.) yaylar, **"Arteria Pulmocutanea"** adı altında, kanı, en önemli iki solunum organına, yani deriye ve akciğerlere götürür. Aortkökü ile körelmiş bir bağlantısı, kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) kalmasına karşın *(Ductus Arteriosus)* (Şekil 39.13/b), kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) tamamen kaybolmuştur (Şekil 39.13/c). Kalbin sol kulakçığına (atrikulumuna), girişlerinden hemen önce birbirleriyle kaynaşmış akciğer toplardamarları açılır. Sağ kulakçığa (atrikuluma) ise, kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) ve ilkel kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) **"Sinus Venosus"**u yapan **"Cuvier Kanalları"** *(Venae Communes = Ductus Cuvieri)* ve vücudun arkasından gelen ana toplardamar *(Vena Cava Posterior)* açılır (Şekil 14.5-6 ve 35.64). NOT: Vv. (venlerin çoğulu), V. (venlerin tekili).



Şekil 39.14 : Bir kuyruklukurbağada (Urodela'da) a) toplardamar ve b) atardamar sistemi (Ziswiler'den).

Cuvier kanalı, kuyruklukurbağalarda (Urodela'da), ön ve arka kardinal toplardamarların *(Vena Cardinalis Anterior* ve *Vena Cardinalis Posterior)* ilişkisi (kominikasyonu) ile ortaya çıkar (Şekil 39.14/a ve b). Ön kardinal toplardamarlar, başın kanını kalbe taşımasına karşın, kuyruktan, vücudun arka kısmından ve arka üyelerden ilk olarak böbrek kapıdamarına (Şekil 39.14) ulaşan kan, daha sonra iki arka kardinal toplardamarla ve arka ana toplardamarla kalbe sevkedilir. Arka ana toplardamarın, arkaya doğru dallanan bir kolu *(Vena Hepatica),* karaciğerden gelen kanı ve ayrıca bu kol, arka sağ kardinal toplardamarla bağlantı kurarak, onun da bir miktar kanını alır ve her ikisini birlikte (karaciğerden ve sağ kardinal toplardamardan gelen) sinüs venosus içine akıtır (Şekil 14.5 ve 39.14/a ve b). Dolaşım sistemi geliştikçe arka ana toplardamar gittikçe önem kazanmaya başlamış; buna karşın arka kardinal damarlar, önemsiz damar kalıntılarına *(Venae Azygos)* körelmiştir. Kanını arka ana toplardamara boşaltan karaciğer kılcaldamarları, kanlarını bir toplayıcı damar olan karaciğer kapıdamarından *(Vena Portae)* alırlar (Şekil 14.5 ve 39.14/a ve b). Amfibilerde, bu kapıdamarı, kanını sadece bağırsak bölgesinden değil, keza vücudun arka kısmından da alır *(Vena Abdominalis).* Cuvier kanalına ön üyelerden gelen *Vena subclavia* ve *Vena axillaris* ve keza oksijenli (arteriyel) kan taşıyan *Venae cutaneae* damarları açılır. ***Gelişmiş organizasyonlu kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da), vücudun arkasındaki kanı kalbe getiren birbirine paralel üçlü damar***

sisteminden ikisi (yanlardaki) ortadan kalktığından ve sadece bir tane (Vena renalis) kaldığından, toplardamar sistemi basitleşmiştir (Şekil 39.14/b). Öyleki arka kardinal toplardamarlar kaybolur; bunların görevini de arka ana toplardamar *(Vena Cava Posterior)* yüklenir. Baştan ve ön üyelerden kan alan ve venae cutaneae ile bileşen ön kardinal damarlar, ön ana toplardamarlar *(Venae Cavae Anteriores)* adı altında doğrudan doğruya sinus venosusa açılırlar.

Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) kalp üç bölmelidir (Şekil 14.6 ve 35.60, 62 ve 64). ***Bir karıncık (ventrikulus) ve bir arabölme (septum) ile tamamen ikiye bölünmüş iki kulakçıktan (atriyumdan) meydana gelmiştir. Ön sol kulakçık, böylece, sadece akciğerden gelen oksijenlenmiş kanı; sağ kulakçık ise özellikle vücuttan gelen oksijensiz kan ile deri toplardamarından gelen oksijenli kanı alır; dolayısıyla sağ kulakçığın kanı karışık kan olur.*** Kulakçıklardan (atriyumlardan) gelen kanlar, karıncıkta (ventrikulda) karışarak, arteryayları ile sevkedilir. ***Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) kulakçıklar (atriyumlar) arasındaki bölmenin bölme derecesi değişiktir. Birkaç karasal formunda, bölme (septum), tam olmasına karşın, bazılarında (örneğin Salamandra'da) tam değil; Proteidae'de ise hiç yoktur.*** Karıncıkta yarım da olsa herhangi bir bölmeye hiç rastlanmamıştır; bununla birlikte birkaç Gymnophiona ve Anura türünde karıncık boşluğuna doğru kabarmış hafif katlanmalar bulunur.

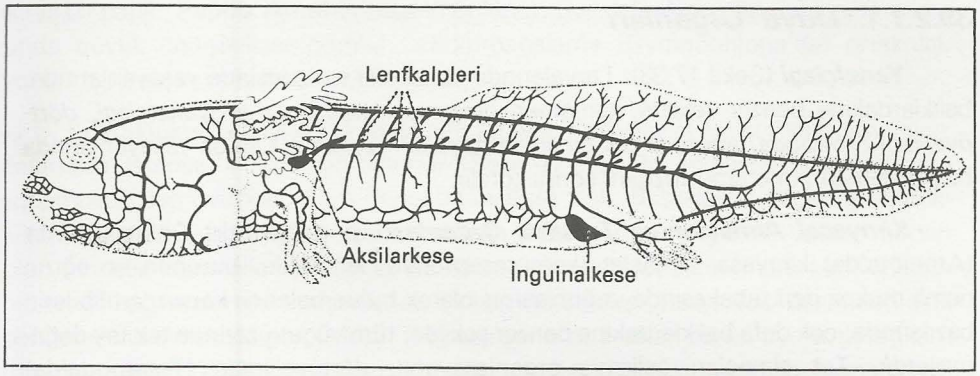
İşlevi bugüne kadar açıklıkla saptanamayan, büyük bir olasılıkla kalbin otonom hareketlerinden kısmen sorumlu olan ya da CO_2'in kandaki derişimine duyarlı, **"Carotis-Labyrinth"**, **"Carotit Cisimciği"** ya da **"Carotis Bezi"** olarak adlandırılan, 3. solungaçyayının civarında iç ve dış karotislerin dallandıktan hemen sonra genişlemesiyle oluşmuş bir yapı vardır. Bu yapı, kısmen bağdoku özelliğinde, kısmen pleksus benzeri ve kısmen kasılabilme yeteneği gösteren bir yapıdır.

39.2.6.1. *Kan*

Amfibilerin **alyuvarları** (eritrositleri) kural olarak oval, çekirdekli ve oldukça büyüktür (yarıçapı *Amphiuma*'da 70 μ, *Necturus*'da 10 μ'dur) (Şekil 35.65). Alyuvarların miktarı 40.000-700.000/mm^3 arasındadır ve yüksek organizasyonlu omurgalılarınkinden oldukça azdır. Bazı amfibilerde alyuvarların parçalanma (fragmentleşme) ya da çekirdeksizliğe ulaşma eğilimi vardır. Solunum pigmentleri içeren bu çekirdeksiz hücreler **"Plasmocyt = Plazmosit"** olarak tanımlanır. **Trombositler** ***kural olarak bunlarda (hâlâ) çekirdeklidir ve çok fazla kırılgandır;*** bazı akciğersizsemenderlerde, memeli hayvanlardaki kanpulcuklarına benzer şekilde, parçacıklara (fragmentlere) ayrılır. ***Akyuvarları (lökositleri), özellikleri, büyüklükleri ve genel yapıları bakımından, gelişmiş omurgalılarınkine benzer.***

39.2.6.2. *Lenf Dolaşım Sistemi* (Şekil 39.15)

Lenf dolaşım sistemi, hemen tüm gruplarında iyi gelişmiştir ve su tutulmasında çok önemli rol oynar. **"Lenfkalpleri"** denen, en azından iki kasılgan bölgesi vardır. Birkaç Gymnophiona'da (körkurbağada) bir kısmı segmentler (bilezikler) arasındaki



Şekil 39.15 : Bir kuyruklukurbağada (Urodela'da) yüzeysel lenf sistemi (Ziswiler'den).

derinin altına, bir kısmı vücudun derinliklerine dağılmış, lenfi, toplardamarlara pompalayan 200 kadar lenfkalbi sayılmıştır. Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) lenf sistemi, yaygın olarak bulunan iki sistemi kapsar. Bir tanesi, subcutane (derialtı) damarlardan oluşur; vücudun dış kısmındaki (periferdeki) lenfi toplar ve böbrek kapıtoplardamarı sistemine boşaltır. Diğeri daha derinde, dorsal aorta paralel olarak uzanır ve lenfi venae subclaviae (köprücükaltı toplardamarı) damarlarına iletir. Lenf akımı, birbiri ardına seri olarak dizilmiş lenfkalpleri aracılığıyla sağlanır. Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) lenf sistemi, duruma göre derinin (integumentin) nemli kalmasında önemli rol oynayan, deri altındaki geniş lenf boşluklarını kapsar. Kuyruksuzkurbağalar (Anura), körkurbağalardan (Gymnophiona'dan) ve kuyruklukurbağalardan (Urodela'dan) çok daha az sayıda (genellikle 2 çift) lenfkalbi olmasıyla ayrılır. Bunların (yani iki çiftin) pompalama gücünün artması ile etkin bir lenf dolaşımı sağlanmıştır. Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da), kan plazmasının tümünün bir günde, yaklaşık 50 defa lenf sisteminden geçtiği tahmin edilmektedir.

39.2.7. SİNİR SİSTEMİ

Amfibilerin beyni ana hatlarıyla belirgin olarak balıklarınkine benzer (Şekil 18.17 ve 35.48). Vücudun ana kontrol sistemi, ortabeynin tavanında (tectum'da) bulunur; buna karşın önbeyin henüz küçüktür ve koklama lobu belirgin (başat) durumdadır (Şekil 18.21). Balıklarda olduğu gibi, 11. *(nervus accessorius)* ve 10. *(nervus vagus)* sinirler birbirinden henüz ayrılmadığı ve 12. *(nervus hypoglossus)* sinir de olmadığı için, ***10 çift beyin siniri vardır*** (Şekil 18.21). Ayrıca koklama sinirinin kısa olması ve 5.-7. beyin sinirlerinin birbirine çok yakın bulunması tipik bir özelliğidir. Amfibilerdeki yanalçizgi sistemi (larvalarda ve sucul semenderlerde) 7., 9. ve 10. beyin sinirlerinin kolları ile donatılmıştır.

Perifer Sinir Sistemi: Balıklarınkinden, öncelikle, yoğun (kompakt) üye sinirlerinin olması ve üyeler ile omurilik arasında sinir örgüsünün (plexus) oluşmasıyla ayrılır. Buna uygun olarak, omuzdaki ve kalça bölgesindeki omurilik kalınlaşmıştır. Otonom sinir sistemi iyi gelişmiştir; birbirinin karşıtı (antagonisti) olan bir simpatik ve bir de parasimpatik kısmı vardır.

39.2.7.1. *Duyu Organları*

Yanalçizgi (Şekil 17.33): Larvalarında ve sürekli su içerisinde yaşayanlarında, balıklardakine benzer şekilde, tamamen gelişmiş olarak bulunan ***yanalçizgi, dört-üyeliler (Tetrapoda) arasında tek bu sınıfa özgü bir özelliktir.*** Karada yaşayanlarında başkalaşımdan (metamorfozdan) sonra körelir.

Kimyasal Almaçlar ve Tatalma Organları: İyi gelişmiştir. Dölützarlılarda (Amniota'da) kimyasal almaçlar (kemoreseptörler), öncelikle, burunun ve ağızın nemli mukoz deri tabakasında yoğunlaşmış olarak bulunmalarına karşın, amfibilerin bazılarında, çok defa balıklardakine benzer şekilde, tüm vücut üzerinde tek tek dağılmışlardır. Tat almaçları gelişmiş organizasyonlu dörtüyelilerde (Tetrapoda'da) olduğu gibi, ağızın ve dilin üzerine, ayrıca yutak bölgesine toplanmıştır (Şekil 17.12 ve 35.35). Dil bölgesindeki tat almaçları papilla fungiformes (Şekil 17.6/2) şeklinde bulunur. Koku almaçları burunkanallarında bir ya da iki bölgeye toplanmıştır. Bir tek koku almacı, ucunda yaklaşık 12 kadar koklamakılı taşıyan, kaide ve destek hücreleriyle çevrilmiş bir duyu hücresinden oluşmuştur. Koklamakılları, kokualma sinirinin bipolar nöronlarının uç dallarıdır.

Vomeronasal Organ (= Jacobson Organı) (Şekil 17.12 ve 35.35): Sürüngenlerde çok fazla değişikliğe uğramış olan bu organ ilk defa amfibilerde koklama organı olarak ortaya çıkmıştır. Bu organ, kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) burunkanallarının iç tarafında, karada yaşayan kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) ise dış tarafında bulunur (Şekil 35.35). Çok defa epiteli, kokualma siniri ile donatılan, kokualma hücrelerinden oluşmuş, kese şeklindeki bir çöküntüden meydana gelmiştir. Körkurbağalarda (Gymnophiona'da) ağız civarında, koku parçacıklarını Vomeronasal organa taşıyan, geriye çekilebilir iki dokunaç (tentakül) oluşmuştur. Vomeronasal organ büyük bir olasılıkla balıkların nasal organından türemiştir.

Amfibilerin derisi, bu özel duyu bölgelerinin yanısıra, her tarafında kimyasal almaçlarla ve tat almaçlarıyla donatılmıştır. Gelişmiş organizasyonlu omurgalılarda bulunan **"Merkel Tatalma Hücreleri"**ne benzer tatalma benekleri bu gruptandır. Bu tatalma benekleri, serbest sinir uçları ve merkezinde ikincil duyu hücrelerini içeren, örtü ve destek hücreleriyle çevrilmiş duyu tomurcuklarından oluşmuştur. Larvalarında ve ergini de sadece suda yaşayanlarında bu tomurcuklar yüzeyde; karada yaşayanlarda ise derinin derinliklerine gömülü olarak bulunur. Pençelikurbağalarda *(Xenopus)*, ağız-burun civarında, koni şeklinde yükselmiş bir çıkıntı içinde özel duyu hücreleri bulunur.

Denge Organı (Şekil 17.40 ve 35.41-44): Temel yapısı itibariyle balıklarınkine ve sürüngenlerinkine benzer. Onlardan farkı, sukurbağalarında (Ranidae), genellikle, çok fazla uzamış, omurga kanalının içine kadar uzayabilen endolenf kanalının ve genellikle kalker yığışımı içeren oldukça büyük endolenf keselerinin bulunmasıdır (Şekil 35.43/a).

İşitme Organı (Şekil 17.39-40; 35.41, 42 ve 43): Çok farklı bir yapı gösterir. İçkulak alanında, lagena üzerinde, basilar papillerin yanısıra, duyu hücreleri içeren

ikinci bir papil **"Papilla Amphibiorum"** bulunur. Ses dalgalarını taşıyan aygıtın yapısında büyük değişiklikler görülür. Körkurbağalarda (Gymnophiona'da) ortakulak yoktur; columella ve kulakzarı körelmiştir.

Kuyruklukurbağaların (Urodela'nın) larvalarında işitmekemikçiklerinden yalnız columella (stapes = üzengi) bulunur (Şekil 17.39). Bu kemikçik, sesdalgalarını squamosumdan ovalpencereye (fenestra ovalise) taşır. Başkalaşım geçirmiş kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) sesdalgalarının iletilmesi genellikle iki yoldan birden olur; birincisi kolumella ile, ikincisi ise solungaçkapağı (operkulumun) kemikçiklerinin omuz bağlantılarının titreşimlerini, bir kas *(Musculus Opercularis)* üzerinden oval pencereye iletilmesiyle gerçekleşir. Böylece yerin sarsıntıları da ön üyeler ile algılanmış olur (Şekil 17.39). Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da), kulakzarı (tympanum) dıştan görülebilir (Şekil 17.40 ve 35.41). Kulakzarının arkasında östaki borusuyla ağızboşluğuna bağlanmış bir ortakulak boşluğu bulunur. Sesdalgalarının taşınımı, bunlarda, ya sadece operkulum üzerinden ya da ilaveten kolumella üzerinden gerçekleşir. Sesdalgalarını ileten kolumella (= stapes = üzengi), balıkların hyomandibularesinden meydana gelmiştir.

Gözler (Şekil 35.38): Ana yapısı itibariyle omurgalıların temel göz yapısına benzer. ***Retina normal olarak çomakçıkları ve konileri içerir. Gelişmiş organizasyonlu omurgalılardakinin aksine, retina, yenilenebilir yeteneğe sahiptir. Renk görme yeteneğine sahip oldukları, birçok amfibide kesin olarak saptanmıştır.***

Uyum (akkomodasyon) aygıtlarının yapısı ve işleyişi bakımından değişik bir sisteme sahiptirler. ***Uyum (akkomodasyon), şekli değiştirilemeyen merceğin öne ve arkaya doğru kaydırılmasıyla sağlanır. Köpekbalıklarında olduğu gibi, dinlenme sırasında, göz, uzağa ayarlanır.*** Uyum hareketlerinden *Musculus protractor lentis* sorumludur. Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) kirpiklicisimciği (ciliaris), kuşlardakine ve memelilerdekine benzer şekilde, ışınsal kıvrımlara (*Procces Ciliares*'e) sahiptir. Bu kıvrımlar kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) oluşmamıştır.

Kuyruksuzkurbağaların gözbebeği (pupil) çok değişik şekillerde bulunur (Şekil 39.27): Örneğin yatay olarak oval (birçok Ranidae, Bufonidae ve Hylidae), dikey olarak oval-iğ şeklinde *(Alytes* ve *Pelobates)* ya da kalp şeklinde *(Bombina)* olabilir. Pupilkasları, amfibilerde, diğer ilkel organizasyonlu omurgalılarda olduğu gibi aynı zamanda ışık almacıdır ve ışıkla uyarılmaya doğrudan doğruya tepki gösterir. Bununla birlikte merkezi sinir sistemine retinada olduğu gibi doğrudan doğruya değil, refleksyayı ile bağlıdır. Gözün en dış tabakasını oluşturan serttabaka (sklera) kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) ve kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) larvalarında tamamen yalın bağ dokudan yapılmış olmasına karşın, başkalaşım (metamorfoz) geçirmiş kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) kıkırdağımsıdır. Kemikleşmiş bir serttabaka (sklera) bileziği yoktur.

Gözçukurunun kapanması hemen hemen tamamlanmıştır; sadece ön kısmında ışığın girmesi için küçük bir delik kalmıştır. Kan damarları damartabaka (pigmenttabaka = chorioidea) içinde dallanmıştır; fakat gözün içine girmezler.

Yüksek organizasyonlu dörtüyelilerdeki (Tetrapoda) gibi gözküresinin dışında 7 tane gözkası ve keza 6. beyin siniri ile donatılmış bir *Musculus Rectractor bulbi* vardır. Geri çekme özelliğine sahip bu kas, birçok kuyruksuzkurbağada (Anura'da) çok kuvvetlidir ve gözküresinin ağızboşluğuna kadar geriye çekilmesini sağlar. ***Gözküresinin geriye doğru, ağızboşluğuna çekilmesi, yutma hareketlerine bir tıpa gibi yardımcı olmasını (bir çeşit lokmanın geriye doğru itilmesini) sağlar.*** Bu kasın kasılması sırasında üçüncü gözkapağı da yukarıya doğru çekilir. Körkurbağaların (Gymnophiona) hemen hemen hepsinde, bu kas, dokunaçların (tentaküllerin) geriye çekilmesini sağlar.

Larvaların hepsinde ve sürekli olarak sularda yaşayan kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) gözkapakları yoktur; diğerlerinin hepsinde iyi gelişmiş bir üst ve alt gözkapağının yanısıra bir de bağdoku kıvrımından meydana gelmiş üçüncü bir gözkapağı bulunur. Kuyruksuzkurbağalar (Anura) ve körkurbağalar (Gymnophiona), gözlerinin iç köşesinde (gözpınarında), dölützarlıların (Amniota) **"Harder Bezleri"**ne benzer gözbezlerine sahiptirler. Körkurbağalarda (Gymnophiona'da) bu bezler üstdudağa açılır ve tentaküllerin nemli kalmasını sağlar.

Gözlerin körelmesi amfibi evrimleşmesinde birçok defa ortaya çıkmıştır. Örneğin mağaralarda yaşayan semenderlerde ve çok kuvvetli olarak da körkurbağalarda (Gymnophiona'da) görülür. Sonuncusunda bazı türlerinin görme siniri dahi artık oluşmaz.

Birçok kuyruksuzkurbağada (Anura'da) hem larva evresinde hem de başkalaşımdan (metamorfozdan) sonra bir tepegöz = üçüncügöz (pinealgöz) bulunur. Buna karşın kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) embriyo evresinde taslak halinde üçüncügöz bulunmakla birlikte, erginliğe yaklaşılırken körelir. Üçüncügöz, larval olarak derinin altında bulunan bir kesecikten; erginlerinde ise bağdokuyla çevrilmiş bir hücre demetinden oluşmuştur. Bu bölgeye isabet eden deri kısmında pigment yoktur. ***Bugün kesin olarak pinealorganın belirli dalga uzunluklarını ve ışık yoğunluklarını algılayabildikleri saptanmıştır. Büyük bir olasılıkla yön bulmada ve endojen (içe yönelik) ritmin düzenlenmesinde (üreme gibi) önemli rol oynar.*** Paleozoyik amfibilerinde pinealorganın çok daha belirgin olarak bulunduğu ve oldukça büyük bir pinealpencereye (kafatası açıklığına) sahip oldukları saptanmıştır.

Birkaç amfibide, derinin belirli bölgelerinde, ilaveten, ışığa duyarlı (fotosensibel) almaçların olduğu saptanmıştır (örneğin *Rana pipiens*'te ve *Ambystoma*'da).

39.2.8. ENDOKRİN SİSTEM

Tiroit Bezleri: Yapıları ve hormon spektrumları bakımından diğer omurgalılarınkinden temelde büyük bir fark göstermezler. Ontogenezleri bakımından kuyruklukurbağalarınki (Urodela) ile kuyruksuzkurbağalarınki (Anura) arasında fark vardır. Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) tek yapılı, kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) ise çift yapılı taslak meydana gelir. Tiroit hormonları, öncelikle **"Tiroksin"** ve **"Triiyodotironin"**, başkalaşımda (metamorfoz) önemli rol oynar; ergin hayvanlarda

ise oksidatif işlevlere, deri değiştirmeye, sinirsel olaylara ve kısmen sperma oluşumuna katılır.

Paratiroit Bezler: *Amfibiler, paratiroit bezleri taşıyan ilk omurgalılardır.* Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) 2. yutakkesesi çiftinden, diğerlerinde ise 3. ya da 4. çiftten oluşur. Hormonlarının işlevleri konusunda bilgimiz azdır; bununla beraber bazı formlarda vücuttan uzaklaştırıldığında, kalsiyum ve fosfat dengesinin bozulduğu saptanmıştır.

Böbreküstü Bezi: Gelişmiş organizasyonlu omurgalı hayvanlarda bulunan kromaffin ve interrenal hücre tiplerinin ikisine de sahiptir. Birincisi adrenalinin ve noradrenalinin, ikincisi ise adrenokortikoyitlerin üretiminden sorumludur. Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) kromaffin ve interrenal hücreler, böbrek dokusu içerisinde diffuz olarak kümeler oluşturmalarına ya da böbreğin ventral yüzünde dağınık halde bulunmalarına karşın, kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) böbreküstü dokusu, böbreğin ventral tarafına bağlı olarak, bant şeklinde, çok defa sarımsı bir kompleks halinde bulunur.

Birçok kuyruksuzkurbağanın (Anura'nın) böbrek dokusu, içerisinde, **"Stilling Hücreleri"** denen ayrıca üçüncü bir hücre tipini içerir. Mezodermal kökenli olan bu hücreler, eozonofilleri, PAS-pozitif granulaları, yani duruma göre glikoproteinleri içerir. Stilling hücrelerinin işlevi henüz bilinmemektedir. Amfibilerde adrenalinin etkileri iyi bilinmesine (kan basıncını yükseltir, kalp atışını hızlandırır, kan şekerini yükseltir ve solunum yollarını genişletir) karşın, noradrenalinin etkisi belirsizdir. Adrenokortikoyitlerin spektrumu ve etki şekli gelişmiş organizasyonlularınkine benzer.

Endokrin Pankreas: Gelişmiş organizasyonlu omurgalılardaki gibi Langerhans adacıklarından meydana gelmiştir. Birçok formunda glukagon üreten alfa hücreleri ve insülin üreten beta hücreleri vardır. Bazı kuyruklukurbağalarda (Urodela) muhtemelen sadece beta hücreleri içeren Langerhans adacıkları tanımlanmıştır.

Hipofiz: Yapısı itibariyle gelişmiş organizasyonlu omurgalılarınkine benzer. Üç ya da dört lobludur; ama kural olarak her zaman dört kısımdan meydana gelmiştir (bir nörohipofiz, bir adenohipofiz, belirgin olarak gelişmiş pars intermedia ve pars tuberalis). Hipofiz, **"Eminentia Mediana"** denen özellikle damarlarca zengin bir kısım içerir. Akciğerlibalıklarda ve gelişmiş organizasyonlu omurgalılarda olduğu gibi, eminentia intermediadan çıkan özel bir kapıdamarı sistemi adenohipofize uzanır. Eminentia medianada, kan, muhtemelen nörohumeral maddeleri alır ve duruma göre adenohipofizin işlevlerini düzenler. Amfibi hipofizi, gelişmiş organizasyonlu omurgalılardaki bilinen hormonların hepsini üretir: Follikül uyarıcı hormon, luteinizing hormon, tirotropin, adrenokortikotropin, prolaktin, somatotropin, intermedin (sonuncusu melanin granüllerin dağılmasına ve guanoforların yoğunlaşmasına etki eder) (Şekil 19.14). Adenohipofizden, keza, oksitosin ve vazopressin; nörohipofizden adiuretin salgılanır. Nörohipofiz hormonları öncelikle vücuttaki su miktarını düzenler.

Eşeysel Bezler: Testislerin stroma hücrelerinden salgılanan testesteron, eşey farklılaşmasını (eşeysel dimorfizm) ve özellikle ikincil eşeysel özelliklerin (kuyruksuzkurbağaların erkeklerinde başparmak siğillerinin oluşması; kuyruklukurbağalarda deri renginin ve deri taraklarının oluşması gibi) ortaya çıkmasına neden olur. Dişilerin yumurtalıklarından (ovaryumlarından) çıkan hormonlar da dişiye özgü özelliklerin meydana gelmesini sağlar.

39.2.9. ÜROGENİTAL SİSTEM

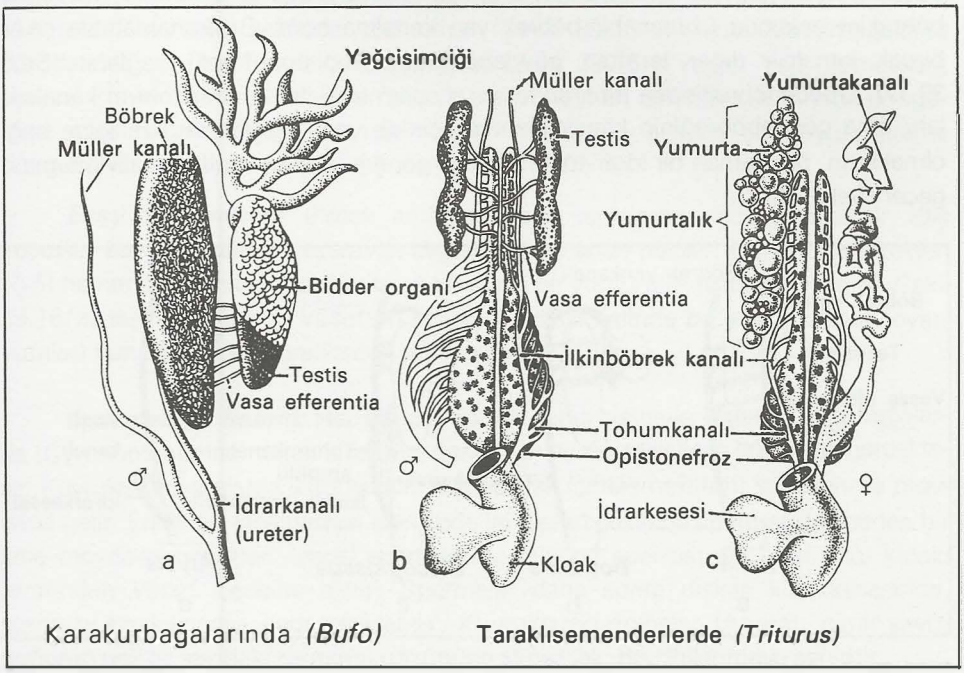
Körkurbağaların (Gymniophiona'nın) larvalarında işlev gören böbrek, bilinen en ilkin böbrek tipine, yani bir **"Holonephros"**a (ilkinböbreğe) benzer (Şekil 15.4). Öyleki, her gövde segmentinde bir glomerulusa karşı bir titrek tüylü huni bulunur (Şekil 15.6) ve idrar bir böbrek kanalcığı aracılığıyla bir birincil böbrekkanalına iletilir. Kuyruksuzkurbağa (Anura) ve kuyruklukurbağa (Urodela) larvalarında böbrek farklılaşması ön taraftan (kraniyal olarak) itibaren başlar. En öndeki böbrek tüpleri bir araya gelerek bir önböbrek **"Pronephros"** yapar ve idrarı bir önböbrek kanalına (Wolff kanalı = birincil idrarkanalı = ductus pronephridicus) akıtır (Şekil 15.5; 39.16 ve 17). Başkalaşım (metamorfoz) geçirmiş amfibilerde önböbreğin (profnefrozun) nefronları işlevlerini yitirir ve önböbreğin çıkış kanalı, öncelikle erkek eşemde spermaların taşınma görevini yüklenir. Bu aşamada bir zamanların holonefrozunun yalnız orta ve arka kısmı işlev gören böbrek olarak kalmıştır. Bu yapıdaki böbrekler daha önceleri ortaböbrek **"Mesonephros"** olarak tanımlanmasına karşın, bugün daha çok **"Opistonephros"** olarak adlandırılır. Çünkü bu böbrek tipi, sadece dölützarlıların (amniyotların) embriyonal böbrek tipine denk değildir; keza arkadaki (kaudaldeki) kısmı dölützarlıların (amniyotların) sonböbreğine (arkaböbreğine = **Metanephros**'una) de denktir. Opisthonephrosun nefronları artık segmental olarak dizilmemiş; oldukça yoğun olarak bir araya toplanmıştır. İdrar, kısmen ya da tamamen, larval önböbrek (holonefroz, daha gelişmişlerde ise pronefroz) kanalının uzantısı olan, ortaböbrek (opistonefroz = mezonefroz) kanalına boşaltılır (Şekil 15.4-6).

Holonefrozun = ilkinböbreğin (daha gelişmişlerde pronefrozun = önböbreğin) titrek tüylü hunileri sölom içerisine uzanmasına karşın, opisthonefrozun (mesonefrozun = ortaböbreğin) nefronları bir **"Bowman Kapsülü"** ile çevrilmiştir (Şekil 35.67). Diğer omurgalı hayvanların nefronları ile karşılaştırıldığında, amfibilerin nefronlarının orta büyüklükte glomerulusa ve orta boyda, oransal olarak geniş lümenli tubulus contortusa (çoğulu tubuli contorti) sahip oldukları görülür (Şekil 15.15 ve 35.66).

Amfibi böbreğinin kan dolaşım sistemi kemiklibalıklarınkine benzer, yani *Arteria Renalis*'in (aorttan gelen) arteriyel sistemi Bowman kapsülleri içerisinde glomerulusları yapar ve böylece sadece ekskretorik (boşaltımla ilgili) işlevi yüklenir; buna karşılık venöz böbrek kapıdamarı sistemi *(Vena Portae Renis)* böbrek kanalcıklarının *(tubulus renales)* etrafında bir kılcaldamar ağı oluşturarak geri emme işlevini yükle-

nir. Bu sonuncu kılcaldamar ağı, arka ana toplardamara *(Vena Cava)* bağlanan *Vena Renalis*'de (böbrek toplardamarında) sonlanır.

Körkurbağaların (Gymnophiona'nın) böbrekleri çok uzundur ve segmentlidir. Kuyruklukurbağalarınki (Urodela'nınki) ise oransal olarak dar bir kraniyal kısma, bir gövde böbreğine ve bir de basık (oldukça bir araya toplanmış) kaudal kısma (arka gövde böbreğine) sahip olmasıyla tanınırlar. Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) böbreği de bir araya toplanarak oval bir şekil almıştır (Şekil 39.16/a).



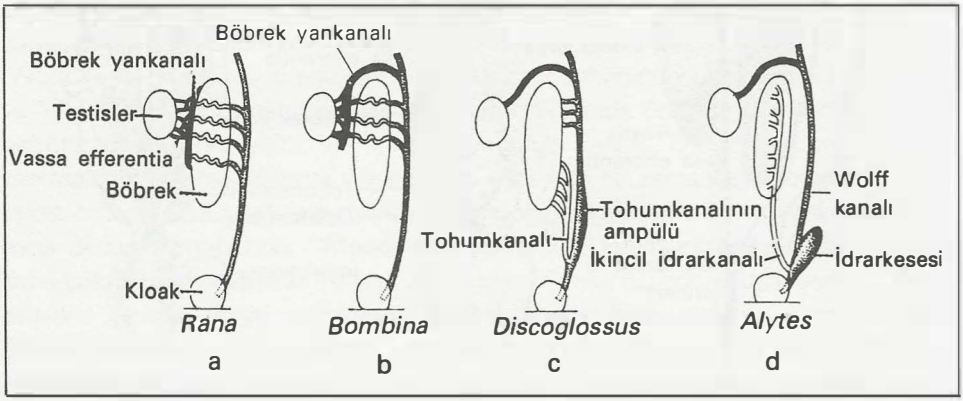
Şekil 39.16 : Amfibilerde (örnek olarak bir *Bufo* ve bir *Triturus*'da) ürogenital sistem (Ziswiler'den).

Böbreğin boşaltım kanalı değişik yapılar gösterir. Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) gövdeböbreğinin (opistonefrozun) kanalcıklarının her biri doğrudan doğruya ilkin böbrek (mezonefroz) kanalı ile bağlantılıdır; buna karşın kaudaldaki kısmının (arka gövde böbreğinin) kanalları kloaktan hemen önce bir araya toplanır ve ilk olarak burada, mezonefroz kanalına ya da doğrudan doğruya kloaka açılır (Şekil 39.16/b ve c).

Kuyruksuzkurbağalar (Anura) içerisinde, özellikle Discoglossidae'de, kaudal kısımdaki böbrekkanalcıklarının *(Discoglossus*'da) ya da tüm böbreğin kanalcıklarının *(Alytes*'de) bir araya gelerek yeni bir ikincil idrarkanalını meydana getirme eğilimi vardır (Şekil 39.17). Bu kanal, kloaka açılmadan hemen önce Wolff kanalına bağlanarak ona geçiş gösterir. Amfibilerin hepsi, oldukça karmaşık yapılı, kloakın dışarıya (ventrale) doğru kese şeklinde büyümesiyle oluşan, Wolff kanallarının açıldığı yerin hemen

karşısında bulunan bir idrarkesesine sahiptir. Bu kese, genellikle, idrar depolamada kullanılır. Birkaç türde, idrarkesesi, su depolanmasında önemli bir rol oynar.

Eşeysel Bezler (Gonatlar): Testis: Amfibilerde eşeysel bezler böbreklerin yanlarında bulunur. Erkeklerde testisin dışa açılan kanalı Wolff kanalı (opistonefroz = mezonefroz = ortaböbrek kanalı) ile birleşerek bir idrar-tohum kanalını yapar. İkincil bir idrarkanalı oluşmuş türlerde ise, bu kanal, sadece tohumkanalı görevini yüklenmiştir. Testislerle Wolff kanalı arasındaki bağlantı farklı şekillerde oluşmuştur. Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) tohumkanalcıkları *(ductuli efferenti)*, testislerle böbrekler arasında uzanan bir böbrek yan kanalına açılır. Bu kanaldan da çıkan birçok kanalcık diğer taraftan gövdeböbreğine (opistonefroza) bağlanır (Şekil 39.17). Gövdeböbreğinden itibaren idrar ve spermaları ileten idrar-tohum kanalcıkları, arka gövdeböbreğinin kanalcıklarının açıldığı yerin ilgisine ve özelliğine bağlı olmaksızın, her zaman bir idrar-tohum kanalı görevini yapan Wolff kanalıyla temasa geçer (Şekil 39.17).



Şekil 39.17 : Çeşitli kuyruksuzkurbağalarda ürogenital sistemin kanallarının yapısı (Ziswiler'den).

Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) testisler ile böbrekler arasında bulunan kanalcıklar epididimis benzeri bir örgü oluşturabilirler (Şekil 39.17/a). Birkaç formda, testisten çıkan kanalcıkların, böbreğin etrafını çevirdikten sonra idrar-tohum kanalına bağlanma eğilimi vardır. Öyleki *Bombina*'da bir ductulus efferens, spermaların bir kısmını doğrudan doğruya Wolff kanalına iletmesine karşın, diğerleri hâlâ gövdeböbreğine (ortaböbreğe) uzanır (Şekil 39.17/b). *Discoglossus* ve *Alytes*'de böbrek üzerinden artık hiçbir bağlantı yoktur; ductus efferens tüm spermaları doğrudan doğruya Wolff kanalına iletir (Şekil 39.17/c). Diğer taraftan *Alytes*'de kloaktan kısa bir mesafe önce Wolff kanalına açılan ikinci bir idrarkanalı oluştuğu için, Wolff kanalı pratik olarak sadece tohumkanalı görevini yüklenmiş ve son kısmındaki bir şişkinlik de tohumkesesi ödevini yapmaya başlamıştır (Şekil 39.17/d).

Yumurtalık (Ovaryum): Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) yumurtalıklar, yuvarlağımsı büyük bir kitle halindedir (Şekil 15.6). Buna karşın kuyruklukurbağa-

larda (Urodela'da) ve körkurbağalarda (Gymnophiona'da) boyuna uzamıştır (Şekil 39.16). Yumurtalar, serbest olarak göğüsboşluğuna düşer ve titrek tüylü bir epitelle astarlanmış huni şeklindeki yumurtakanalının (oviduktun = Müller kanalının) açıklığıyla yakalanır. Eğribüğrü yumurtakanalları, genellikle ayrı ayrı kloaka açılır ve her biri son kısmında dölyatağına (uterusa) benzer şekilde genişleyebilir (Şekil 15.5 ve 15.6).

Böbreklerin ve eşeysel bezlerin çevresinde genellikle sarımsı-portakal renkli yağcisimcikleri bulunur (Şekil 39.4 ve 39.16); bu cisimcikler kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) parmak şeklinde dallanmış (Şekil 39.16/a), kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) ise bant şeklinde oluşmuştur (Şekil 39.16/b ve c). Yağ cisimcikleri, eşeysel işlevler için enerji depolamada önemli rol oynar. Büyüklükleri üreme döngüsüne göre değişir. Öyleki, gamet oluşumunun başlangıcında en büyük; üreme döngüsünün sonunda ise en küçüktür.

Eşey Saptanması: Birçok amfibide eşey saptanması çok kararsızdır. ***Dış koşullar, bazen bir bireyin eşeminin değişmesine neden olabilir.*** Bufonidae erkekleri (♂♂) hemen her zaman düzenli olarak körelmiş bir yumurtalık **(Bidder Organı)** (Şekil 39.16/a) taşır. Testislerin vücuttan uzaklaştırılması halinde bu yumurtalıklar (ovaryumlar) tamamen işlev görebilecek şekilde değişir.

Spermaların İletimi: Her üç takımda da farklı sistemle iletilir. Körkurbağalarda (Gymnophiona'da) erkek kloakının penis gibi bir çıkıntısı ile iç döllenme gerçekleşir. Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) kural olarak (çiftleşmeksizin) iç döllenme meydana gelir. Erkekler, kloaklarının içerisinde jel (pelte) şeklinde spermatofor denen bir kitle meydana getirirler. İçerisi spermalarla dolu bu spermatofor, dişi (♀♂) kloakı tarafından vücut içerisine alınır. Spermalar daha sonra dişinin kloakkesesinde, yumurta bırakılıncaya kadar saklanılır. Kuyruksuzkurbağalar (Anura), canlı yavru doğuran pek az sayıdaki formunu gözönüne almazsak, dış döllenmeye sahiptir.

İkincil Eşeysel Özellikleri: Üreme zamanının dışında, birçok amfibi, pek az tipik eşeysel özellik gösterir (örneğin, Bufonidae). Buna karşın üreme mevsiminde, birçok kuyruksuzkurbağa (Anura) erkeğinde dişiyi kavrayacak yardımcı yapılar oluşur (Şekil 39.9). Bu yapıların başlıcaları, başparmağın şişmesi, el parmaklarında, bazen de ayak parmaklarında dikenlerin oluşması; saçlıkurbağalarda vücudun yanlarında saç benzeri uzantılar meydana gelmesi (Şekil 39.9 ve 34); keza alt kol üzerinde boynuzumsu (keratin) karenlerin oluşmasıdır. Birçok formda en belirgin eşeysel farklılaşma, iyi gelişmiş ses çıkarma özelliği ya da tonudur (Şekil 39.12). Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) erkekler, üreme mevsiminde, çok defa göze çarpıcı bir şekilde renklenirler (evlilik elbisesi) ve ilaveten sırt kısımlarındaki (keza kuyruğun dorsal ve ventralindeki deri yüzgeç) deri tarak (krista) büyüyebilir (Şekil 39.31). Diğer bazı formlarda erkeğin kuyruk ucu iplik şeklinde uzar ya da ayak parmakları derimsi loblarla genişletilir.

39.2.10. ÜREMELERİ

Amfibilerin üreme biyolojisi, çiftleşme davranışlarındaki, sperma iletimindeki, yumurta ve yavru bakımındaki özelleşmeler ve gelişmeler ile dikkati çeker. Genellikle ovovivipariye (yarı gelişmiş yavru doğurma) ve vivipariye (canlı yavru doğurma) eğilim gözlenir. Bununla birlikte ***kural olarak ovipardırlar*** (yumurta bırakırlar).

Üreme Zamanı ve Yeri: Üreme olayının ortaya çıkışı, yağmurlu ve kurak mevsimlerin birbirini bir döngü şeklinde izlediği belirli enlem bölgelerinde ve tropiklerde, çoğunluk, senenin belirli bir mevsimine özgü olacak şekilde saptanmıştır. Üremenin gerçekleştiği ortamın niteliğine göre üç tipe ayrılır: 1. Sürekli su akıntısı ya da suyu olan yerlerde üreyenler, 2. Zaman zaman kuruyan su birikintilerinde ve su sızıntılarında üreyenler ve gelişme evrelerini geçirenler ve 3. Gelişme evrelerini sadece suların dışında geçirenler.

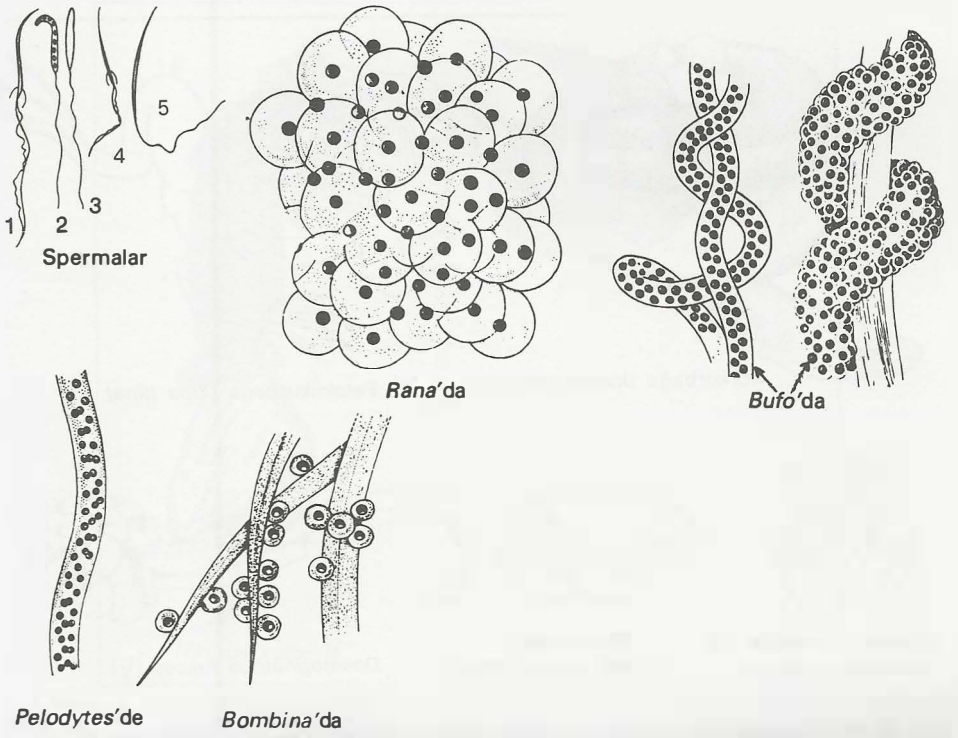
Döllenme: Cryptobranchidae ve Hynobiidae'nin dışında, ***kuyruklukurbağalar (Urodela) iç döllenme yaparlar.*** Birçok durumda, erkek, bir spermatofor meydana getirir. Dişi bu spermatoforu kloakına alır. Spermalar ya hemen yumurtakanalına (Ovidukta) ulaşarak yumurtaları döllerler ya da yumurtaların oluşumuna kadar, belirli bir süre kloakta bekletilirler. Sperma ve yumurtaların üretilmesi ve iletilmesi, her iki eşeyde de çok gelişmiş bir senkronizasyon (zaman bakımından uyuşma) gerektirir. Bu nedenle birçok kuyruklukurbağa (Urodela) çok belirgin çiftleşme seremonileri geliştirmiştir. Birçok formda, erkek, aktif taraf olarak hareket eder; yalnız Amphiumidae'de dişiler aktiftir; yani, bunlarda dişiler çiftleşme isteğini kızıştırırlar. Kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) karşı eşeyi uyarma öncelikle optik [vücudun belirli yerlerinin dikkati çekecek kadar renklenmesiyle ve acaip sırt taraklarının ya da kıvrımlarının oluşuyla (Şekil 39.12 ve 31)], değme (ağız kısımlarını birbirine sürmeyle) ve kimyasal (uyarıcı salgılar çıkarmayla) olur.

Canlı olarak yavru doğuran pek az form *(Nectophrynoides)* hariç, ***kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) hemen hepsi her zaman dış döllenmeyle ürer.*** Genellikle erkek dişinin sırtına çıkarak koltuk altına, karnına ya da kalça kısmına sıkıca sarılır (Şekil 39.12) ve dışarıya çıkan yumurtaları döller. Bir çeşit sağır olan kuyruklukurbağaların (Urodela'nın) aksine, kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) eşeylerin bulunmasında ses çok önemli bir rol oynar (Şekil 39.12). ***Genellikle sadece erkek, ses çıkarma yeteneğindedir*** (örneğin *Rana*'da); fakat bazen de keza erkek ve dişi karşılıklı bağrışırlar (*Alytes obstetricans*'da). ***Ses çıkaranlarda, genellikle, sesin çok daha kuvvetlendirilmesi için, rezonans organları olarak, değişik yapılarda seskeseleri oluşmuştur*** (Şekil 39.12).

Yumurtaların döllenmesi için, kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) erkekleri ön üyeleri ile dişilerinin üzerine sıkıca tutunur. Dişilerin kavranması **(Annex = Amplexus)** gruplara göre farklı olur; örneğin ya eksen boyunca tüm sırta (*Rana,* Şekil 39.12 *Bufo* ve *Hyla*) ya da vücudun son kısmına tutunulur (*Bombina,* Şekil 39.12, *Alytes* ve *Peleobates*). ***Genellikle kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) erkekleri dişilerinden daha küçüktür.***

Birçok türde, erkekler, yumurta bırakıldığı sırada değil, çok daha önceleri, dişinin sırtına çıkar ve erkek, günlerce dişiler tarafından taşınır. Bu sonuncu durumda, annex, yani erkeğin dişiye sarılması, dişide yumurta oluşumunu uyarmaya yarar. ***Çok defa kuyruksuzkurbağaların erkeklerinde, üreme mevsiminde, annexi (tutunmayı) sağlayabilmek için ön üyelerin bulunduğu kısımlarda diken ve siğil*** (Şekil 39.9) ***gibi özel epidermis oluşumları ortaya çıkar.***

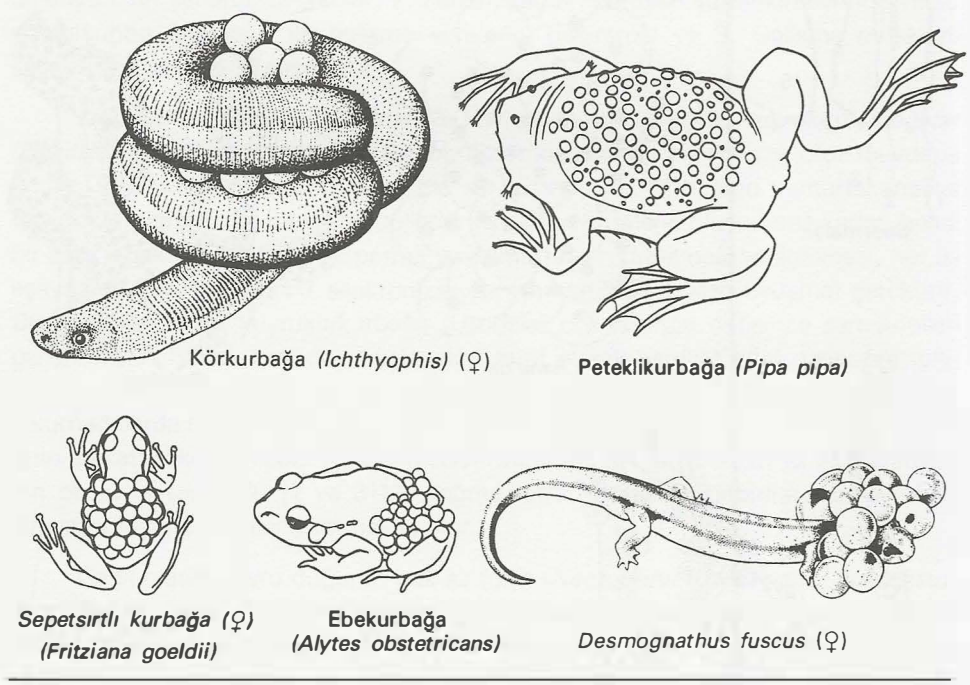
Körkurbağalarda (Gymnophiona'da) kloakın penis gibi dışarıya çıkabilen çıkıntısı ile iç döllenme yapılır. Çiftleşme davranışları ise çok iyi bilinmemektedir.



Şekil 39.18 : Amfibilerde sperma ve yumurta şekilleri, 1. Taraklısemenderlerde (*Triturus*'da), 2. Sukurbağalarında *(Rana)*, 3. Yaprakkurbağalarında *(Hyla)*, 4. Bir semenderde *(Cryptobranchus)* ve 5. Çayırkurbağasında *(Rana temporaria)* (Remane, Storch ve Welsch'den).

Yumurta Bırakma: Yumurtalar tek tek (*Triturus*'da ve *Bombina*'da, Şekil 39.18), küçük ya da büyük kümeler halinde (*Rana*'da, Şekil 39.18 ve *Hyla*'da) ya da boncuk dizileri gibi (*Bufo*'da, Şekil 39.18 ve *Alytes*'de) bırakılır. Bazı formlarda, genellikle yumurtalarını ve yavrularını korumayanlarda, yumurta sayısı fazla (*Bufo* ve *Rana* türlerinde, bir defada 12.000 kadar); buna karşın bazı formlarda, özelllikle yumurtalarını ve yavrularını belirli ölçüde koruyan türlerde bu sayı azalmış; hatta birkaç düzineye kadar inmiştir. Küba'da yaşayan *Sminthillus* adlı bir kurbağa, her

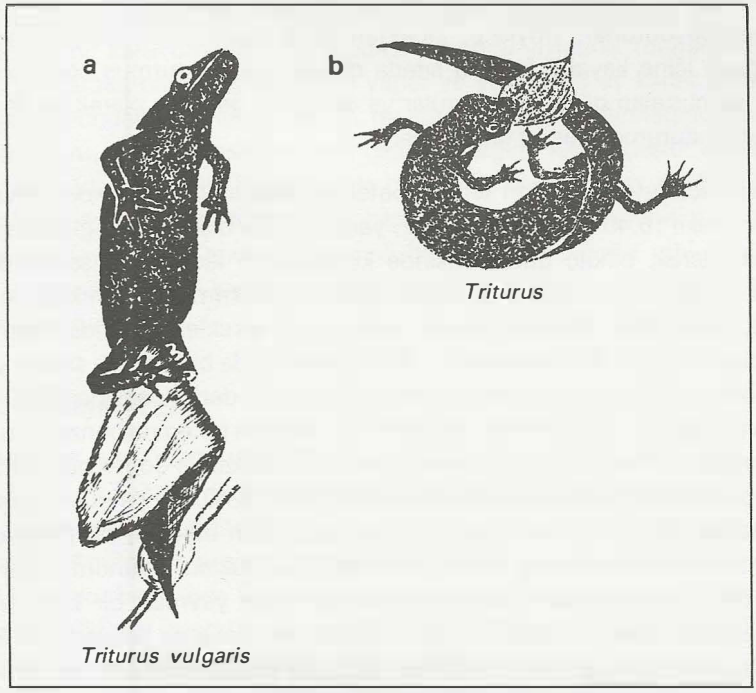
üreme döneminde ancak bir yumurta bırakır. En fazla yumurtayı Amerika'da yaşayan *Bufo marinus* bırakır (32.000 yumurta kadar). Körkurbağalarda (Gymnophiona'da) (Şekil 39.19) ve *Amphiuma*'da (Şekil 39.32) dişiler, yavrular çıkıncaya kadar, yumurtaların etrafına bir çember gibi dolanarak onları korurlar. *Andrias* ve *Cryptobranchus*'da yumurtalar taşların altına bırakılır ve erkekler tarafından hem korunur hem de solunum suyu değiştirilir. *Nectrus*'da yumurtalar yine erkekler tarafından korunur. Karada yaşayan semenderler, yumurtalarını genellikle topraktaki küçük oyuk ve deliklere bırakır ya da oralara taşırlar. Burada, yumurtalar, genellikle ya bir ya da iki eşey tarafından korunur.



Şekil 39.19 : Amfibilerde yumurta ve yavru bakımı (Remane, Storch, Welsch ve Ziswiler'den).

Yuva Yapma: Pek az kuyruksuzkurbağa (Anura) yuva yapma eğilimindedir. Yuva yapmanın ilk adımı olarak, tropiklerde yaşayan yaprak- (= ağaç) kurbağalarında, yumurtanın bırakılacağı ağaç çatallarının arasındaki ve içindeki nemli ya da su birikintili alanların ya da diğer yerlerdeki nemli zeminlerin aranıp bulunması şeklinde başlar. Aktif olarak yuva yapımı, genellikle, birçok küreküyeli kurbağada (*Rhacophorus*'da) olduğu gibi toprak içinde yuva kazılması şeklinde ya da Afrika'daki ağaca tırmanan kurbağalarda (*Leptopelis*'de) olduğu gibi, yumurtaların organik materyalle ya da *Triturus vulgaris*'te olduğu gibi yapraklarla örtülmesi şeklinde (Şekil 39.20/a) ya da yaprakkurbağalarında *Hyla faber*'de olduğu gibi su birinkintilerinin kıyılarındaki çamur birikintilerinin işlenmesiyle yapılan yuvalar şeklinde olur. Çok defa bu kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) sadece yuva yapımıyla yetinilmez, keza içerisine bırakı-

lan yumurtalar korunur; çıkan larvalara özellikle su akımı sağlamak suretiyle belirli ölçülerde yardım da edilir. ***Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) birçok familyasında, atalar, yumurtaları kurumaktan korumak, bitkilere yapışmasını ya da suda yüzmesini sağlamak için, yumurtaların etrafını saran köpüğümsü bir madde salgılar.*** Bu köpüğümsü salgı, çoğunluk, gelişmekte olan embriyo tarafından besin olarak da alınabilir. Gri ağaçkurbağalarının *(Chiromantis xerampelina)* dişileri, ağaçların tepesine köpükten bir yuva yapar ve bu köpüğün nemini sürekli kontrol ederler. Eğer kuruma tehlikesinin olduğunu görürlerse, bir su birikintisine giderek, idrarkesesine su alır ve daha sonra bu köpüğün üzerine akıtır ya da püskürtürler.



Şekil 39.20 : *Triturus vulgaris* yumurtalarını bıraktıktan sonra yaprakları onların üzerine katlar. *Triturus* sp. deri değişimi sırasında, derisini kuyruktan ağzı ile sıyırırken (Başoğlu ve Özetiye göre Freytag'dan).

Yumurta ve Yavru Bakımı: Birçok türde yavrular atalarının vücutları ile yakın temasa geçerek gelişir. Ebekurbağalarda *(Alytes obstetricans)* (Şekil 39.19), erkekler, yumurtaların bulunduğu şeritleri arka bacaklarına dolar ve yumurtalar açılıncaya kadar suyun dışındaki nemli bir yerde gizlenirler. *Sooglossus seychellensis,* yumurtalarını, çürümekte olan yaprakların içine bırakır. Erkek bu yumurtaları vücudu ile örter. Yumurtadan çıkan larvalar daha sonra erkeğin sırtına tırmanarak, karınları ile sıkıca onlara tutunurlar. Başkalaşıma (metamorfoza) kadar tüm gelişimlerini, beslenmeksizin, burada tamamlarlar. Bu süre içerisinde yalnız yumurtayla verilmiş olan besinlerle geçinirler.

Bazı türlerde yumurtaların ve gençlerin taşınması için özel yapılar gelişmiştir. Sepetsırtlı yaprakkurbağalarında *(Fritziana goeldii)* (Şekil 39.19), sırt derisi, orta kısmı bir çanak oluşturacak şekilde yukarıya doğru kıvrılır. Böylece oluşan bu çanak, yaklaşık iki düzine kadar yumurtayı alarak, onların burada gelişmesini sağlar. Yumurta sarısınca zengin olan larvaları gelişimlerinin büyük bir kısmını burada yaparlar ve başkalaşımları (metamorfozları) tamamlanmadan kısa bir süre önce, yağmur suları ile dolmuş Bromeliacea bitkilerinin hunileri içerisine geçerler ve orada başkalaşımlarını tamamlarlar. Keselikurbağalarda *(Gastrotheca)* (Şekil 39.11), dişinin sırt tarafındaki yan deri kıvrımları küçük bir yarık bırakacak şekilde birleşerek bir sırtkesesi yaparlar. Yumurta bırakılması sırasında, dişiler, sırtları ön tarafa doğru eğik olacak şekilde dururlar. Böylece, kloaktan çıkan yumurtalar, doğrudan doğruya keseyarığının içine kayabilirler. Bu sırada dişinin sırtına oturmuş çok küçük yapılı erkekler, yumurtaları döllerler. Yavrular ya tamamen gelişmiş olarak ya da başkalaşıma hazır bir durumda keseyi terkederler.

Ana vücuduyla en yakın teması peteklikurbağaların *(Pipa pipa)* larvaları gerçekleştirir (Şekil 16.40 ve 39.19). Annex, yani, erkeğin dişiye sarıldığı süre sırasında, dişinin sırt derisi, birkaç gün içerisinde kalınlaşır ve kloaktan dışarıya doğru bir yumurtakoyma borusu oluşur. Defalarca tekrarlanan, karmaşık hareketlerle ve seremonilerle, yumurtalar, dışarıya çıkarılır ve bu arada erkekler tarafından hem döllenir hem de dişinin sırtına doğru sevkedilir. Birkaç saat ya da birkaç gün sonra, yumurtaların her biri ayrı bir göze yerleşecek şekilde dişinin sırt derisi içerisine gömülür (Şekil 16.40/a ve b; 39.19). Bu evredeki görünümü bir balarısı peteğine benzer. Bu nedenle bu hayvanlara peteklikurbağalar denir. Daha sonra yukarıya doğru büyüyen yumurtazarı ile bu delikler bir kapak şeklinde örtülür (Şekil 16.40/b). Yavrular, başkalaşımdan (metamorfozdan) sonraki gelişimlerine kadar olan evreleri, bu petekler içinde yaparlar. Kılcaldamarlarla sık olarak donatılmış kuyrukları solunum organı olarak görev yapar. Daha sonraki gelişim evrelerinde genç yavrular bir bacağını ya da kolunu petekten dışarıya uzatarak, dışarıdan geçen küçük su hayvanlarını kaparlar. Üç ile dört ay sonra, gençler, tamamen gelişmiş olarak ananın sırtını terkederler. Bunun ötesinde, yavrularını ya da yumurtalarını, ağızında koruyan türler de vardır. Burunlukurbağalar *(Rhinoderma darwinii)* yeni bırakılan yumurtaları hemen kapar ve böğürlerine hatta kalçalarına kadar uzanabilen seskeselerinin içerisine sevkederler. Belirli bir zaman sonra, başkalaşımlarını (metamorfozlarını) tamamlayan gençler, babalarını, babalarının ağızlarından geçerek terkederler.

Embriyonun, ağız ya da deri keseleri yerine, kısa ya da uzun bir süre, yumurtakanalında ya da yumurtakanalının özel bir kısmının genişlemesiyle oluşan odacıkta, yani bir çeşit uterusta (dölyatağında) geliştiği durumlar da vardır. Gelişmişliğin derecesine göre ovoviviparlık (yarı gelişmiş yavru doğurma) ya da tamamen bir viviparlık (tam gelişmiş yavru doğurma) görülebilir. Viviparlığa eğilim öncelikle körkurbağalarda (Gymnophiona'da) ve kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) saptanmıştır. Körkurbağalarda (Gymnophiona'da) gerçek viviparlık görülür. Bunlarda yavru ya oldukça gelişmiş evredeki bir larva olarak ya da tamamen başkalaşım (metamorfoz)

geçirmiş bir ergin olarak doğurulur. Sarı benekli semenderlerde = yağmur semenderlerinde (*Salamandra salamandra*'da) 30 kadar embriyo, yaklaşık 10 ay kadar süren bir gebeliğin sonunda, çok gelişmiş larva olarak doğurulur. Yumurtazarlarını ilk olarak doğum sırasında terkettikleri için, bunlardaki durum ovoviviparlık olarak değerlendirilir. Alpsemenderinde *(Salamandra atra)* ise buna karşın dölyatağına (uterusa) ulaşmış birçok yumurtadan ancak ikisi gelişir, diğerleri bir lapa şeklinde eriyerek her iki embriyoya besin olur. Çok uzun süren (2-4 yıl) bir gebelik sonunda, her iki yavru da tıpa tıp anneye benzer vücut yapısıyla doğar.

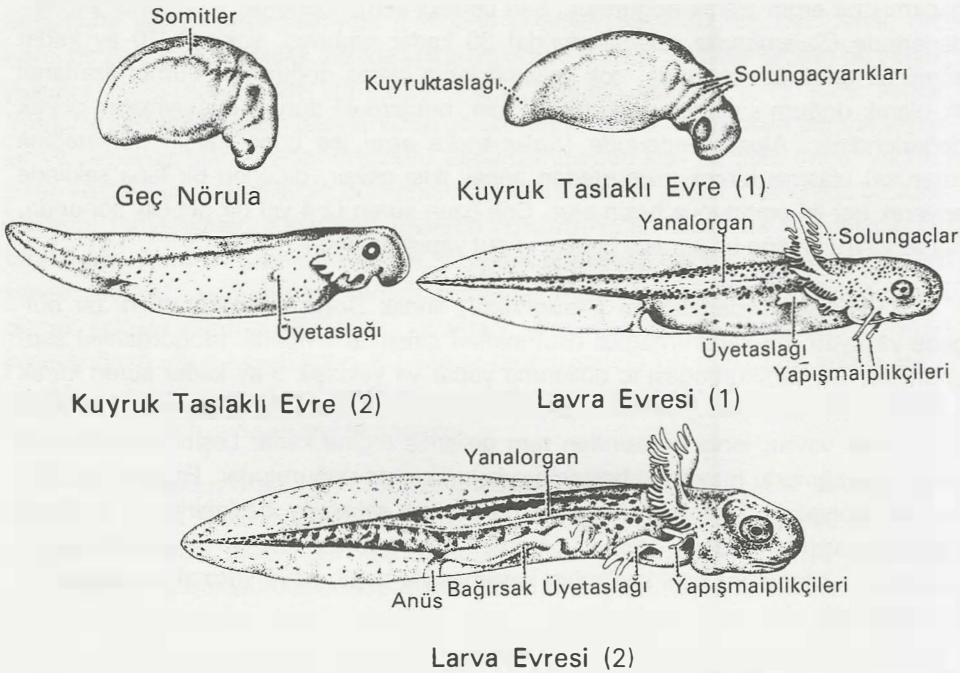
Kuyruksuzkurbağalardan (Anura'dan), ancak Doğu Afrika'da sınırlı bir bölgede yaşayan, bir karakurbağası (Bufonidae) cinsinde viviparlık (doğurganlık) saptanmıştır. Bu karakurbağası iç döllenme yapar ve yaklaşık 9 ay kadar süren kurak mevsimi yerin altındaki galerilerde geçirir. Bu süre içerisinde dölyatağında (uterusta) 2-16 kadar yavru, larva evresinden tam gelişmiş ergine kadar çeşitli kademelerde gelişir ve yağmurlu mevsimin başlamasıyla birlikte de doğurulurlar. Embriyolar ağızları ile, dölyatağı (uterus) duvarından çıkarılan salgılarla beslenirler. Yavruların doğum sırasında dışarıya atılması, memeli hayvanlarda olduğu gibi dölyatağının (rahimin = uterusun) özel kaslarının kasılmasıyla değil, hava yutmak suretiyle, bir çeşit şişmeyle olur.

39.2.11. GELİŞMELERİ

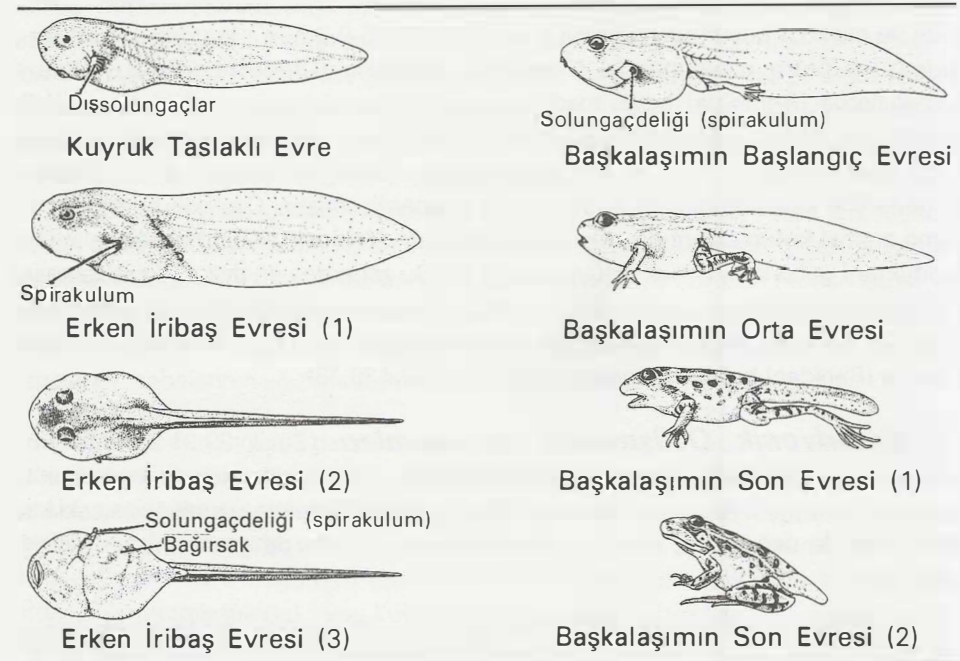
Sperma ve Yumurtaları: Spermaları (Şekil 39.18) çok değişik şekillerde ve oldukça büyüktür (kuyruklukurbağalarda 0.5-0.7 mm., kuyruksuzkurbağalarda 0.1-0.3 mm. uzunluğunda). Yumurtalar, kuyruklu- (Urodela'da) ve kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) besin maddesince orta derecede zengindir (mezolesital) (Şekil 6.17); körkurbağalarda (Gymnophiona'da) ise çok zengindir (polilesital) (Şekil 6.17). Besin maddeleri vejetatif kutba toplanmıştır (telolesital) (Şekil 6.17). Yumurtalar genellikle kahverenginden siyaha kadar pigmentleşmiştir. Özellikle bu pigmentleşme animal kutup civarında çok daha yoğundur. Yumurtalar, yumurtakanalından (oviduktan) geçerken, birçok örtüyle çevrilirler. Bu zarlardan en dıştaki su ile temasa gelir gelmez jel şeklinde şişer (Şekil 39.18). Dış kısmı yapışkan olan bu jelatinimsi kılıfla, yumurtalar, bitkilere yapışır (birçok semenderde) ya da şeritler (Bufonidae) ve kümeler (Ranidae) halinde bir araya toplanırlar (Şekil 39.18).

Embriyonik Gelişmeleri ve Larvaları (Şekil 39.21-24): Amfibi embriyosu, embriyolojinin en gözde denekleridir. Omurgalılar içinde embriyonik gelişmesi (ontogenezi) en iyi bilinen gruptur. Larva döneminin uzunluğu, sıcaklıkla büyük ölçüde değişebilir. En uzun larva dönemi *Nectrus*'da gözlenmiştir (4-5 yıl gibi).

Amfibilerin ontogenezi diğer omurgalı hayvan sınıfları ile karşılaştırılınca, onlardan ana hatlarıyla ayrılan özellikleri aşağıdaki gibidir (daha geniş bilgi için Yaşamın Temel Kuralları Cilt I, Kısım I, Bölüm 6'ya bkz!).

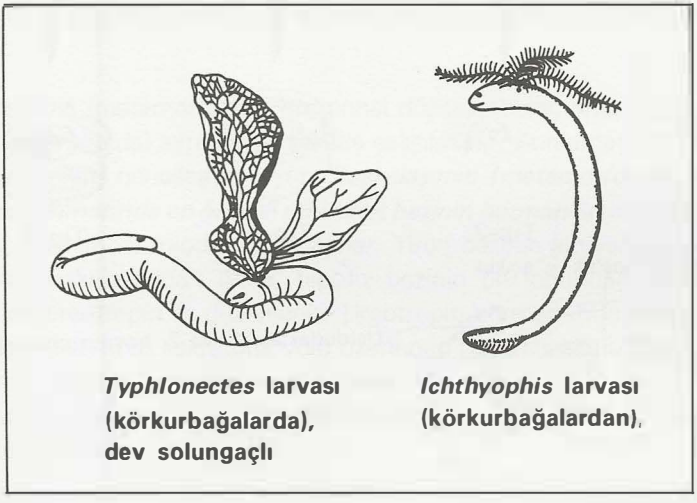


Şekil 39.21 : Bir kuyruklukurbağanın (*Ambystoma*'da) gelişme evreleri (Ziswiler'den).



Şekil 39.22 : Bir kuyruksuzkurbağada (*Rana*'da) gelişme evreleri (Ziswiler'den).

Mezolesital yumurtaları olan kuyruklu- (Urodela) ve kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) segmentasyon (ilk bölünmeler) total-inekualdir (tüm; fakat eşit değil); besin maddesince zengin yumurtaları olan körkurbağalarda (Gymniophiona'da) ise meroblastiktir. İnekual (eşit olmayan) bölünmenin sonunda, animal kutupta küçük hücreler (mikromerler) ve vejetatif kutupta ise besin maddesince zengin büyük hücreler (makromerler) oluşur (Şekil 6.19 ve 20). Bölünmelerin sonunda, kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) ve kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) bir blastula (Şekil 6.20 ve 23) (stereoblastula), körkurbağalarda (Gymniophiona'da) ise bir embriyo diski (discoblastula) oluşur. Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) ve kuyruklukurbağaların (Urodela'nın) gastrulasyonu pigmentli animal hücreleri ile besin maddesince zengin vejetatif hücrelerin arasındaki sınırda ilkinağızın (blastoporun) oluşumuyla başlar (Şekil 6.23). *Branchiostoma*'daki *(= Amphioxus'taki)* erken embriyonik gelişmelere çok benzer olmasına karşın, onlardan, gastrulasyonda tüm besin maddelerinin (yumurtasarısının) invaginasyon yapmamasıyla (içeriye alınmamasıyla) sadece ilkinağız (blastopor) civarında epiboli ve kıvrılma ile gastrulasyonun meydana gelmesiyle ayrılır. Mezoderm oluşumunda, mezoderm, *Branchiostoma*'dakinin (= *Amphioxus*'takinin) aksine mezoderm keselerinden oluşmaz; bunun yerine ekto- ve endoderm arasında sıkı bir tabaka olarak meydana gelir ve daha sonra sölom ve somitlerde, segmentlere uygun olarak plakalar meydana gelir (Şekil 6.23).

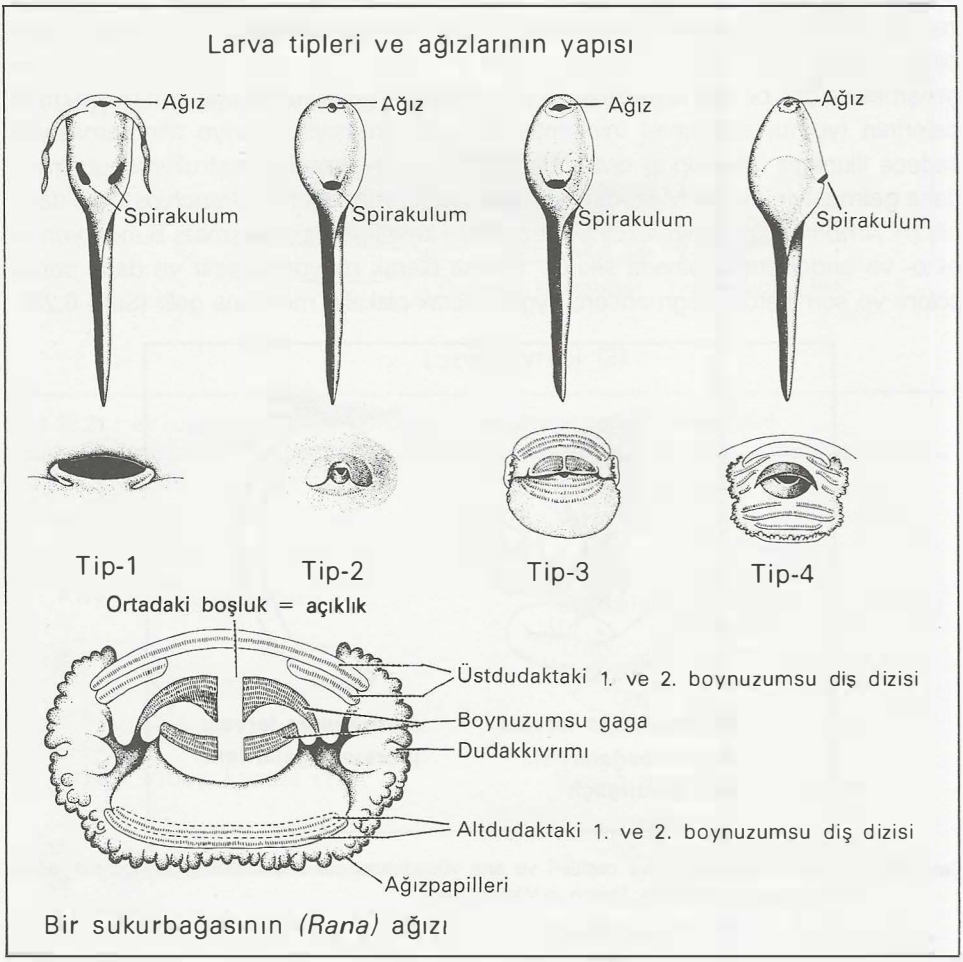


Şekil 39.23 : Körkurbağalarda larva çeşitleri ve ana vücudunda gaz alışverişini gerçekleştiren larval solungaçlar (Remane, Storch ve Welsch'den).

Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) ilkinbağırsak çatısından, **"Hypochorda"** denen bir doku şeridinin meydana gelmesi, ayrıcalı bir özelliktir ve bu açıdan bazı balıkların gelişimiyle yakın bir benzerliği sağlar.

Balıklardaki gibi, bunlarda da bir amniyon zarı oluşumu yoktur; buna karşın besin maddesince zengin yumurtaya sahip formlarda, duvarı, endo-, mezo- ve ektodermden oluşan bir besinkesesi meydana gelir.

Yavruları canlı doğan ya da yavruları ana vücuduyla yakın temas etmek suretiyle gelişen amfibilerde, gaz alışverişini sağlamak için özel yapılar gelişmiştir. Örneğin yavrularını canlı doğuran bir karakurbağasının *(Nectophrynoides vivipara)* embriyosu, özellikle çok sık kılcaldamarlarla donatılmış bir kuyruk taşır. Canlı yavru doğuran körkurbağalarda (Gymniophiona'da), gaz alışverişi, çok büyük yapılı yaprak şeklindeki solungaçlarla olur (Şekil 39.23). Keselikurbağalarda (*Gastrotheca*'da) yavrular bir deri kese içerisinde geliştiklerinden, gaz alışverişlerini, bir taraftan kendi solungaçları ile ilişkide ve diğer taraftan ana vücudunun derisi (integumenti) ile yakın temasta olan, kılcaldamarlarca zengin iki yastık (plaka) ile gerçekleştirirler (Şekil



Şekil 39.24 : Kurbağa larvalarında solungaçdeliklerinin (spirakulum) yeri ve ağız parçalarının görünüşü; üst sırada larva tipleri. Tip-1: Spirakulum çift; dudaklar yassı (Pipidae ve Rhinophrynidae); Tip-2: Spirakulum tek ve mediyanda; altdudak yarık şeklinde (Microhylidae); Tip-3: Spirakulum tek ve mediyanda; ağız boynuzumsu diş dizileriyle çevrilmiş (Ascaphidae ve Discoglossidae); Tip-4: Spirakulum sol tarafta, ağız diziler halinde boynuzumsu diş dizilerine sahip (Ranidae ve Bufonidae). Alt sırada: *Rana* larvasında ağızın önden görünüşü (Ziswiler'den).

39.11). Özellikle spirakulumun yerine ve sayısına göre değişik larva çeşitleri vardır (Şekil 39.24).

Başkalaşımları (metamorfozları): Amfibi ontogenezinde en dikkati çeken özellik başkalaşımın olmasıdır. Öyleki, kural olarak, sadece suda yaşayan ve solungaçlarıyla soluyan kuyruklu bir larvadan (Şekil 39.21 ve 22), solungaçlarıyla solumayan ergin bir hayvan meydana gelir. Bununla birlikte kuyruklu- (Urodela) ve kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) bu gelişim oldukça farklı şekilde yürütülür (Şekil 39.22 ve 23). Başkalaşımın evreleri ana hatlarıyla üç grup halinde toplanır.

1. Larva evresine özgü organların tümüyle yıkılması ya da körelmesi; örneğin, solungaçların, belirli solungaç arterlerinin ve kuyruksuzkurbağalarda kuyruğun, bir kısmında ise sırt- ve kuyrukyüzgecinin ortadan kalkması gibi.

2. Ergine özgü organların oluşumu; örneğin, üyelerin, akciğerin ve gözkapaklarının ve gerçek çenelerin oluşması, ağızın genişlemesi gibi.

3. Belirli organların yapı değiştirmesi; örneğin, solungaçyayı damarlarının akciğer dolaşımının damarlarına dönüşmesi; larva evresinde otcul olduklarından dolayı uzun olan incebağırsaklarının, erginlerinde (etcil olmalarından dolayı) kısalması gibi.

Başkalaşımın (metamorfozun) hormonal düzenlenmesi, ancak birkaç kuyruksuzkurbağada (Anura'da) ayrıntılı bir şekilde çalışılmıştır. Bunlardan elde edilen bulgular tüm amfibilere genelleştirilmiştir. ***Başkalaşımın (metamorfozun) başlatılmasında ve düzenlenmesinde en önemli rolü tiroit bezinin hormonları*** (monoiodotirozin, diiodotirozin, tiroksin ve triiodotronin) ***oynar.*** Tiroit bezinin aktivasyonu ise doğrudan doğruya, başkalaşımdan önce, hipofiz bezinin ön lobundan çıkarılan, tiroit uyarıcı hormon tireotropin ile düzenlenir. Tireotropin hormonunun, büyük bir olasılıkla, hipotalamusun nöro sekretorik yolu üzerinden boşaltılması ise, diğer taraftan, nörosekresyon TRF (tireotropin-relasing faktör) tarafından düzenlenir. Bu sonuncu salgı eminentia medianın kılcaldamar ağına boşaltılır ve oradan da adenohipofizin kapıdamar sistemine ulaşır.

39.2.11.1. *Neoteni*

Bazı amfibilerde, özellikle kuyruklukurbağalarda (Urodela'da) ergin hayvanlar büyük ya da küçük ölçülerde larval özelliklerini koruyabilirler. İşte ***ergin bir hayvanın bazı larval özellikler göstermesine "Neoteni" denir.*** Neoteni tamamen sucul yaşama uyum yapmış kuyruklukurbağalarda (Urodela) ikincil olarak oluşmuştur. Neoteninin derecesine, doğadaki bulunuşuna ve başkalaşımlarının uyarılabilirliğine göre, neoten amfibiler üç gruba ayrılır:

A	B	C
Türün tüm bireyleri yarı başkalaşım gösterir; etki etmeyle değişik derecelerde neoteni meydana gelmez. Sirenidae'de Cryptobranchidae'de Amphiumidae'de Proteidae'de	Doğada bulunan bireylerin hepsi tam neotenik özellikler gösterir. Başkalaşım, yapay olarak meydana getirilebilir. Birçok Plethodontidae'de	Genellikle tam neotenik özellikler gösterirler. Bununla birlikte doğada bulunanların bir kısmı başkalaşım geçirirler. Yapay olarak başkalaşım geçirmeleri sağlanabilir. Birçok Ambystomatidae, birkaç Plethodontidae ve Hynobiidae'de

Başkalaşımın (metamorfozun) geciktirilmesi ya da durdurulması konusunda geniş kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. A grubu altında değinilen familyalarda, neoteninin derecesini dışarıdan saptama olanaksızdır; çünkü dokular, tiroit bezinin hormonlarına duyarlılıklarını yitirmişlerdir. Buna karşın, B ve C gruplarında, tiroksin hormonuna karşı dokuların tepki gösterebilme yetenekleri yitirilmemiştir; neoteni, tiroksinin olmamasından ya da az üretilmesinden dolayı ortaya çıkar. Diğer taraftan bu sonuncu durumda tiroksinin oluşmaması da birçok nedene dayanabilir: Örneğin, iyot azlığından olabilir (yüksek bölgelerde, iyodu az sularda yaşayan axolotllarda olduğu gibi) ya da tiroit bezinin yetersizliğinde ortaya çıkabilir.

Diğer taraftan tiroit bezinden, tiroksin hormonunun az salgılanması da, ya bizzat tiroit bezinin işlevlerindeki azalmalardan (bazı Salamandridae'de) ya da hipofizin ön lobundan çıkan tiroit bezini uyaran hormonun az salgılanmasından (birçok Ambystomatidae) dolayı olabilir. ***Tiroit bezinin ve hipofizin işlevleri, keza dış etmenlerin etkisi altında da kalabilir; örneğin çevre sıcaklığı ya da iyot azlığı gibi.***

Neoten formların aksine, özellikle karada yaşayan formlarda, larva evresini mümkün olduğu kadar kısaltma ya da ortadan kaldırma eğilimi vardır. Buruşukkurbağalar *(Platymantis)* çok kısa bir larva evresinden sonra, hemen hemen doğrudan doğruya başkalaşım geçirirler. Larva evresinin varlığını gösteren tek kanıt, belirli bir evrede, ancak bir solungaçdeliğinin (spirakulumun) görülebilmesidir. Embriyonal gelişimin ve larval evrenin zaman bakımından uzunluğu çok fazla değişiklik gösterir. En kısa embriyonik ve larval evre, Kuzey Amerika'da yaşayan kürekayaklıkurbağalarda (*Scaphiopus*'da) saptanmıştır. Gelişmelerini, çok hızlı kuruyan su birikintilerinde tamamlarlar. Döllenmiş yumurtadan serbest yüzen larvaların çıkmasına kadar geçen embriyonik süre ancak 2, larval süre ise 12 gündür. Diğer taraftan embriyonik gelişmesi bir yıldan fazla süren ve larvası, ancak üç kış geçtikten sonra başkalaşım geçiren türler de vardır (sarmısakkurbağası = toprakkurbağası = *Pelobates,* öküzkurbağası = *Rana catesbeiana).* Alpsemenderleri *(Salamandra atra)* analarının dölyatağı (uterusu) içerisinde 3-4 yıl geliştikten (embriyonik ve larval evreleri) sonra, başkalaşımdan kısa bir süre önce dışarıya çıkarlar. Birçok amfibide embriyonal ve larval gelişim evrelerinin her biri birkaç hafta sürer. Eşeysel olgunluğa, birçok formda, ancak 2-3 yıl sonra ulaşılır; çamurşeytanlarında *(Cryptobranchus alleganiensis*'de) bu süre 5-6 yıl gibi uzun bir süredir. En erken eşeysel olgunluğa ulaşanlar bir çeşit karakurbağası olan *Bufa valliceps*'dir, bunlar embriyonik gelişimlerinden yaklaşık 10 ay sonra üreyebilirler. Amfibiler normal olarak uzun yaşarlar. En fazla yaşayanları 55 yıllık

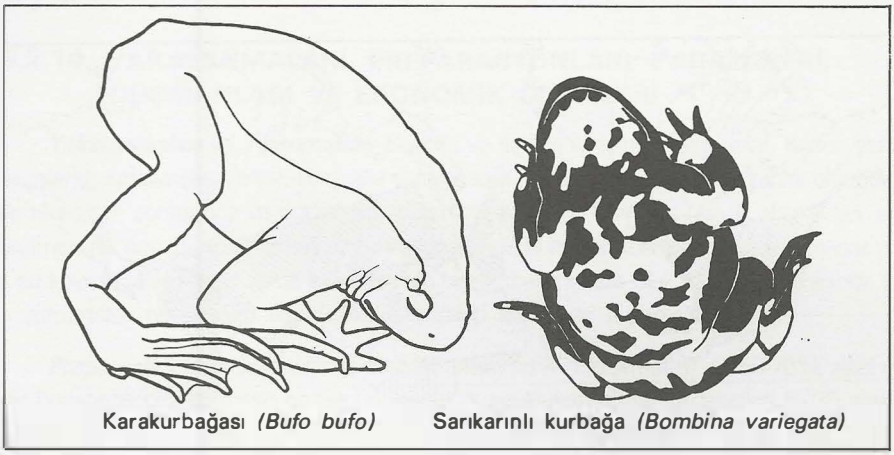
ömür uzunluğuyla devkurbağalar *(Andrias maximus)* ve *Megalobatrachus japonicus,* daha sonra 36 yılla karakurbağası *(Bufo bufo)* ve 25 yıllık ömürleriyle bazı semenderler *(Salamandra),* 18 yılla *Triturus vulgaris,* 11 yılla *Pelobates* gelir.

Rejenerasyon: ***Hepsinin larva evresinde, çok iyi gelişmiş bir yenilenme yeteneği vardır. Üyelerini hatta gözlerini bile bazen yenilerler*** (Şekil 6.58 ve 59). Erginlerde bu yetenek büyük ölçüde yitirilir.

39.2.12. DAVRANIŞLARI

Üreme, beslenme ve yer değiştirme hareketlerinde çok farklı davranışlar görülür. Bunların bir kısmına ilgili başlıklar altında kısaca değinilmişti. Korunma, teritoryumlarını savunma ve geldikleri, daha doğrusu geliştikleri, büyüdükleri yeri bulma gibi davranışlara çok kısa örnekler vermekle yetineceğiz.

Korunma Davranışları: ***Birçok amfibi, korunmak için zehir bezlerini kullanır.*** Özellikle bu bezler semenderlerde (Salamandridae), karakurbağalarında (Bufonidae) ve kırmızıkurbağalarda *(Bombina)* ve ağaç- ya da yaprakkurbağalarında (Hylidae) çok gelişmiştir. ***Bir kısmının larvalarında da zehirbezleri bulunur.*** Birçok türde, düşmanını uyarıcı pek çok parlak kontras renkler bulunur. Örneğin sarı benekli semenderlerde = yağmursemenderlerinde (*Salamandra salamandra*'da) siyah zemin üzerinde parlak sarı beneklerin (Şekil 39.30) ya da vücudun karın tarafının parlak sarı ya da kırmızı (*Bombina*'da) olması gibi (Şekil 39.25). Düşmanları yaklaştıklarında karınlarını göstermek suretiyle onları uyarırlar (Şekil 39.25).



Şekil 39.25 : Kuyruksuzkurbağalarda korkutma ve savunma davranışı. Solda (*Bufo*'da) vücudun arka kısmı yukarıya doğru kaldırılmış durumda; sağda ise (*Bombina*'da) karnın altındaki sarı-portakal desenleri (beyaz renkli kısımlar) gösterilir (Ziswiler'den).

Teritoryumun Savunulması: Birçok amfibide bu davranış saptanmıştır. Bazı formlarda bu teritoryumun sınırı sadece yumurta bıraktığı suyun çevresi ile sınırlı olmasına karşın, bazılarında çok daha uzaklara taşarak bir çeşit beslenme teritoryu-

mununa dönüşür. Teritoryumun savunulmasında kavga yapılması nadirdir; genellikle sesle (vıraklama ile) savunma ve etkileme görülür.

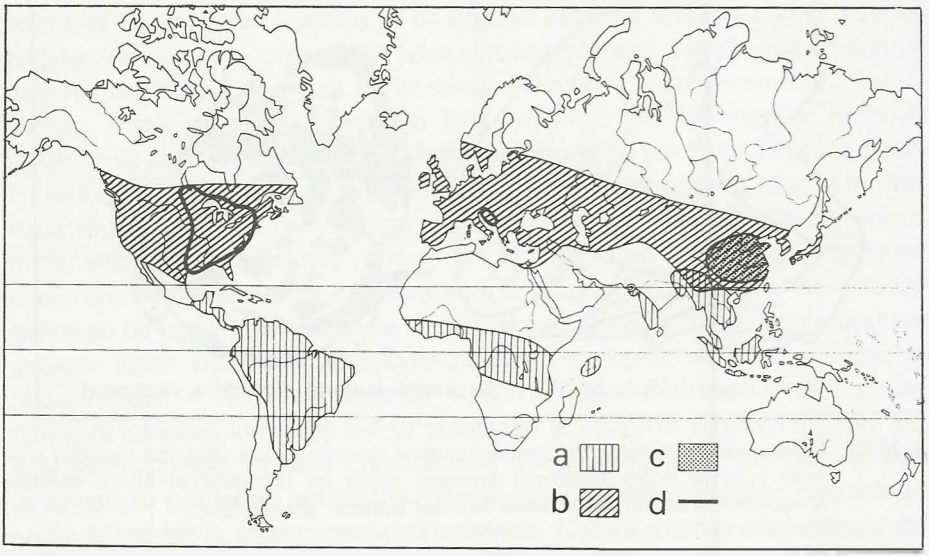
Yön Saptanması: ***Birçok amfibi, yumurtalarını bırakacağı ve yumurtalarının gelişebileceği ortamları ve yerleri bulmada (genellikle sulu ve nemli) olağanüstü yeteneğe sahiptir.*** Karakurbağalarında (Bufonidae) göç davranışları oldukça iyi araştırılmıştır. Bunlar, ilkbaharda, ormandaki kış sığınaklarını terkederek, yumurtalarının gelişebileceği, birkaç kilometre uzaklıktaki suları kolaylıkla bulabilirler.

39.2.13. YAYILIŞLARI (Şekil 39.26)

Amfibiler sınıf olarak Antartika hariç, tüm kıtalarda yaygındırlar. Tropiklerde 3.500-4.000 m. yüksekliklerde dahi yaşayan türleri vardır. Yayılmalarını üç grup çevre faktör sınırlar:

a) Kura'klık; yalnız özelleşmiş bazı türleriyle kurak bölgelerde yaşayabilirler. b) Deniz suyu; tuzlu suya dayanıklı değillerdir ve c) Değişken sıcaklıklı (poikloterm) oluşları; bu nedenle çok soğuk, özellikle ***sürekli don olan yerlerde yaşayamazlar.***

Her takımın jeolojik yayılış öyküsü tamamen birbirinden farklıdır. Körkurbağaların (Gymnophiona) yaklaşık 150 türü, farklı tropik bölgelerde birbirlerinden oldukça uzakta, hatta farklı kıtalarda ve adalarda yaşarlar. Kuyruklukurbağalar (Urodela) esas itibariyle, karalarda, yer altında ve yeraltı sularında yaşarlar. Yayıldıkları bölge, aşağı yukarı, kuzeyde kutup enlemi (60° enlem) ile güneyde 20° enlem arasındaki bölgedir. Birçok kuyruklukurbağa (Urodela) alt grubu (Salamandridae gibi), sadece kuzeyin ılıman kuşağında yaşar (Şekil 39.26); yalnız Plethodontidae, Neotropik böl-



Şekil 39.26 : Kuyruklukurbağa (Urodela) ve körkurbağa (Gymnophiona) gruplarının yayılışı, a) Körkurbağalar (Gymnophiona), b) Semenderler (Salamandridae), c) Devsemenderler *(Andrias)* ve d) Proteidae (Bartholomew'den).

geye kadar yayılmıştır. Buna karşılık ***Güney Kutbu'nun ılıman bölgesine kadar yayılmış herhangi bir kuyruklukurbağa (Urodela) türü yoktur.***

Kuyruksuzkurbağalar (Anura) sadece tür zenginliği bakımından değil, yayılış bakımından da en başarılı takımdır. Birkaç familyası (Ranidae ve Bufonidae) tüm dünyaya yayılmıştır. Diğer familyaları geniş olarak yayılmakla beraber, ya Eski-dünyada (Discoglossidae ve Rhacophoridae) ya da Yenidünyada (Pseudidae ve Rhinophrynidae) bulunurlar. ***Toprak altında yaşayanları çöllere bile yayılmıştır.***

Genellikle ilkel ve en eski grupların, birbirlerinden çok uzakta bulunan temsilcilerinin yayılışı ilginçtir. Bunlardan, Gymnophiona ve Cryptobranchidae'nin her biri Doğu Asya'da ve Amerika Birleşik Devletleri'nde birer cinsle; Proteidae, Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Avrupa'da; Pipidae, Afrika ve Güney Amerika'da temsil edilir. ***Büyük bir olasılıkla bu gruplar, Tersiyer'den önce, yerleri bugünkü yerlerinden oldukça farklı yerlerde olan kıtalara yayılmıştı ve daha sonraki yalıtımlarla kendilerine özgü evrimsel gelişmelerini sürdürmüşlerdir. Diğer grupların yayılışı Tersiyer'den sonra olmuş ya da ata gruplardan çok fazla farklılaşrak aralarındaki yakın akrabalık ilişkilerini yitirmişlerdir.***

Aşırı sıcaklık ve kuraklıktan (sıcak bölgelerde) keza soğuktan (soğuk bölgelerde) kış- ya da yazuykusuna yatmakla kurtulurlar. Bunun için, toprak ya da çamur içine, taş ve ağaç kabuklarının altına ya da donmayan göl ve nehirlerin tabanına sığınırlar. Bu sırada metabolizmalarını en aza indirirler. Kalp atışlarını azaltırlar. Bu süre içerisinde vücutlarında depo edilmiş besinleri, özellikle karaciğerlerindeki glikojeni kullanırlar.

39.2.14. YAKALANMALARI, PREPARASYONLARI, PARAZİTLERİ, DÜŞMANLARI VE EKONOMİK ÖNEMLERİ

Yakalanmaları ve Taşınmaları: Sularda ve suların civarında yaşayanlar, tülden yapılmış kepçelerle; karada yaşayanlar, keza elle yakalanabilir. Yalnız derileri kısmen zehirli olduğundan, elle temastan sonra, göz ve dudak gibi ince derili ve nemli kısımlara, suyla yıkamadan, ellerin sürülmemesi gerekir. Canlı olarak taşınmaları, genellikle naylon torbaların içine bir miktar yosun ve su koymakla yapılabilir ya da hava geçiren bez torbalar içinde ıslak pamuk kullanılabilir. Larva ve yumurtaları her zaman yeterli oksijene sahip su içinde taşınmalıdır.

Preparasyonları: Sulandırılmış eter (15 kısım su + 1 kısım eter), % 50-70'lik alkol ya da eter buharında öldürülmeleri en uygun yoldur. Kuyruklukurbağalar ve larvaları % 30 etenolde bayıltılıp, % 3-5 formollü % 70'lik etanol enjeksiyonu ile şekillendirilir ve % 70'lik etonolde saklanır. Larvalara enjeksiyon gerekmez. Küçük örnekler % 50'lik alkolde saklanır. Büyükleri ise (kuyruksuzkurbağalarda) anüslerinden % 10'luk formol ya da % 65'lik alkol (kuyruksuzkurbağalarda) enjekte edildikten sonra, bir küvet içinde 1-4 gün bekletilir ve daha sonra % 65-70'lik alkole alınır. Yalnız formol enjekte edilenleri alkole koymadan önce su ile 4-6 saat kadar yıkamak gerekir. Yakalandıkları yer, yükseklik, tarih, yakalayanın ismi ve tanımlanmışsa bilimsel ismi, çini mürekkebi ya da kurşun kalemle bir etikete yazılıp, kaybolmayacak şekilde örneğe

iliştirilir. Örnekler sık olmamak kaydıyla cam kavanozlara konur ve kavanozların ağızları, alkol yitirmesin diye parafinlenir. Yumurtalar ve embriyolar % 10'luk formolde 24 saat sertleştirildikten sonra, % 5'lik formolde saklanır. Larvalar keza % 65-75'lik alkolde korunabilir.

Canlı Olarak Korunmaları: Genellikle her tarafı camla çevrilmiş teraryumlarda (havalanması için küçük bir delik bırakılmalıdır) doğal ortamlarına uygun bir zeminde (su birikintisi, yosun, taşaltı, küçük dallar vs.) yaşatılabilirler. Yumurta ve larvalar 5-10 cm. yüksekliğinde su doldurulmuş akvaryumlara konmalı ve larvalar, başlangıçta mikroorganizmalarla, daha sonra çok ince kıyılmış etlerle ve küçük, canlı su hayvanlarıyla beslenmelidirler. Bu besinlere solucan, ölü böcek vs.'de eklenebilir. ***Başkalaşımlarını tamamlayanlar etçildir.*** Bu evreden sonra böcek, solucan ve keza küçük et parçaları ile beslenebilirler. ***Yalnız hareket eden canlıları yediklerinden, etle beslenirlerken, en azından başlangıçta, eti hareket ettirmek gerekir.*** Canlı beslenen tüm durumlarda kaplar zaman zaman temizlenmelidir.

Düşmanları ve Parazitleri: Su kuşları, bazı yırtıcı kuşlar ve memeliler, su kaplumbağaları, yılanlar, balıklar, bunların en tehlikeli düşmanlarıdır. Derilerinde zehir bezi olanların (*Bufo* gibi) düşmanları daha azdır. Bununla birlikte bazı yırtıcı memelilerin, bu zehirli kurbağaları önce ayaklarıyla yuvarlayıp zehirlerini boşalttıkları ve daha sonra yedikleri bilinmektedir. Larvalarının düşmanları ise özellikle hortumlu yarımkanatlılar (Rhynchota), yırtıcı su kınkanatlıları (bazı Coleoptera familyaları) ve subakirelerinin (Odonata) larvalarıdır. Doğal olarak, çevreyi en çok tahrip eden, su birikintilerini kirleten ve kurutan insan, bu hayvanların yaşam alanlarını daralttığı için, en büyük düşmanları olarak sayılabilir. Amfibilerin birçok türü bu nedenle tehlike altındadır.

Ekonomik Önemleri: İnsanlarla olan ilişkileri, dinsel ve tıbbi nedenlerle insanlık tarihi kadar eskidir. Bugün, özellikle, uygun denek hayvanları olmaları nedeniyle, laboratuvarlarda kullanılırlar. ***Zaman zaman koro halinde vıraklayarak çevrede oturanları rahatsız etmelerinin dışında, insanlara herhangi bir zararları yoktur.*** Bunun yanısıra, ***böcekleri, özellikle sivrisinek larvalarını yemeleri bakımından çok yararlıdırlar. Orta ve büyük boyda olanlarının etleri, özellikle arka bacakları, birçok ülkede, değerli besin madesi olarak yenir (genellikle piliç veya dana eti tadı verir).*** Küçük olanların yalnız arka bacakları yenmesine karşın, büyüklerin tüm vücudu yenebilir. ***Yetişme süreleri uzun olduğu için çiftliklerde yetiştirilmeleri ekonomik değildir.***

Amfibiler hakkında yanlış inanışlar da vardır. Örneğin karakurbağalarına *(Bufo)* çıplak elle değince, elde siğil çıkacağına inanılır. Kurak mevsimlerde, aniden gelen bazı sağnak yağmurlarla birlikte, kurbağa yağdığına da inanılır. Bu, aslında başkalaşımını tamamlamış ve uygun yerlere saklanmış kurbağaların, yağmurla birlikte yer değiştirme içgüdüsünden ileriye gelmektedir. Böylece toprak üstünde aniden birçok kurbağa belirir. Bazı semenderlerin evcil hayvanların memesini emdiğine, sarı benekli semenderlerin ise yangına neden olduğuna (parlak sarı-portakal renginden dolayı olsa gerek) ya da yangını söndürdüğüne; hatta ülkemizde yaygın bir inanca göre yılana zehir verdiğine inanılır. Bunların yanısıra deri salgısının ilaç gibi kullanıl-

dığı (digitalis benzeri etki yaptığı için) ya da bazı yerlerde uğurlu sayıldığı durumlar da vardır.

39.3. AMFİBİLERİN SİSTEMATİĞİ

Bugün yaşayan üç amfibi takımı, çoğu Perm ve Triyas'da ortadan kalkmış olan birçok Paleozoyik amfibi grubundan bir ya da birkaçının uzantısıdır (döllerini kapsar). Bu amfibilerden ***Senozoyik'e kadar hayatta kalmış olanları, bu devirden sonra, başarılı bir şekilde, ikincil olarak belirli ortamlara uyum yaparak, çok çeşitli farklılaşmalara uğramışlardır.***

Takım düzeyindeki sistematik bir ayırımda hiç kuşku yoktur; keza familyaların ayrımındaki sınırlar da oldukça nettir. Bununla beraber familyaların bağlı oldukları alttakımlar ve familyaların altındaki taksonlar tartışmalıdır. Zamanımızda kullanılan literatürdeki sistemlerin hiçbiri diğerinin tamamen aynısı değildir.

Taksonomilerinde Kullanılan Özellikleri: ***Büyük grupların diyagnostik ayırımları için temel taksonomik özelliklerin başında omurganın yapı ve eklem tarzı gelir.*** Bu özellikler, bazı gruplarda, amfibilerin çok erken evrimsel evrelerinde, hatta karaya çıktıkları evrelerde farklılaşmaya başlamıştır. Çünkü omurga, karada, vücudun taşınması için en önemli yapı olarak kuvvetlendirilmiş ve sağlamlaştırılmıştır. Kemikleşme modeli bakımından, bugünkü kuyruklukurbağalar (Urodela) ve kuyruksuzkurbağalar (Anura), Perm'de yaşayan amfibilerinkinden çok farklıdır. Öyleki o devirde yaşayanlar daha çok kondral kemikleşme göstermelerine karşılık, bugün yaşayanlarda sentrumlar doğrudan doğruya, kıkırdaklı bir basamak olmadan, kemikleşirler. Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da), bir kısmı kıkırdak olan bir sentrum taslağı oluşmakla beraber, omurgövdesinin esas kısmı, nöralyayların kaide bölgesinden itibaren perikondral dokunun kemikleşmesiyle oluşur. Omurların ve omur aralarındaki bölgelerin (Şekil 35.12) kemikleşme şekline göre farklı eklem (artikulation) tipleri oluşmuştur. Bir örnek olarak kuyruksuzkurbağalardaki tüm olanakları verelim.

Amfisöl (amphicoel): Bikonkav (iki tarafı da içbükey) omurgövdeli.

Pseudo-amfisöl: Omurlar bikonkav (iki tarafı da iç bükey); omurlar arasında disk var.

Opistosöl (opisthocoel): Omurgövdesi arkada konkav (içbükey), önde konveks (dışbükey).

Prosöl (procoel): Omurgövdesi önde konkav (içbükey), arkada konveks (dışbükey)

Diplasiosöl (diplasiocoel): Presakral omurlar amfisöl, diğerleri prosöl.

Bunun dışında ***kaburgaların mevcudiyeti ve çıktıkları yerler de taksonomilerinde önemlidir.*** Özellikle kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) omuzkemerinin kemikleşme derecesi ve bağlantı şekli çok değişiklik gösterir. ***Birçoğuna göre familyaları birbirinden ayırmak için en emin yol bu özelliklerin kullanılmasıdır*** (Şekil 39.5).

Bununla birlikte iki ana tip ayırt edilir. Birincisi **"Hareketsiz Göğüs Kemeri (firmester)"**dir. Epicoracoidler göğüsün orta bölgesinde birbirleriyle kaynaşmıştır. İkinci ise **"Hareketli Göğüs Kemeri (arcifer)"**dir (omuzkemerine, 540. sayfaya bkz!). Bunlarda epicoracoidler karşılıklı hareketlidir ve birbirlerine karşı kayabilirler ve bu durumda kalabilirler. Kalçakemerinin yapısı (Şekil 39.6) sistematik açıdan daha az öneme sahiptir. Sakralomur urostyl ile eklemli ya da yekpare biçimde bağlanmış olabilirler. Sakral diapophysler (enine çıkıntılar), enine kesitte silindirik ya da geniş bir kürek şeklinde olabilir. Kuyruksuzkurbağaların takım diyagnozu için bundan başka ulnanın ve radiusun; keza tibia ve fibulanın kaynaşması ayrıca belirgin bir özelliktir (Şekil 11.25). Üye iskeletlerinde ise her şeyden önce parmakuçlarının şekli; yüzmedirisinin mevcudiyeti ve büyüklüğü ayırıcı özelliklerdir. Bununla birlikte benzer yaşam ortamlarına uyum, bu özellikler bakımından birçok konvergenz (farklı kökenli canlıların benzer uyumları) özelliği ortaya çıkardığı için sistematikte ancak sınırlı olarak kullanılabilir.

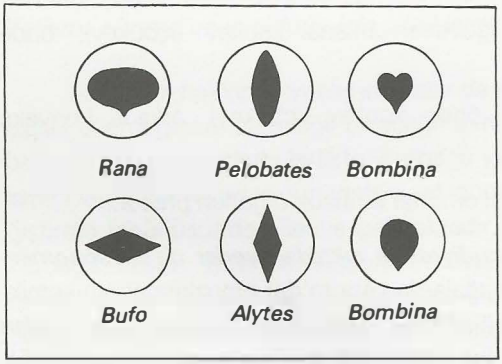
Kafatasının yapısı öncelikle takım diyagnozu için önemli rol oynar (Şekil 11.33). Örneğin bir ortakulağın olması ya da parietalia ve frontalianın, keza angulare ve preartikularenin kaynaşması gibi.

Kuyruklukurbağaların (Urodela'nın) sistematiği için genellikle damaktaki dişlerin düzeni önemlidir.

Dolaşım sistemi bakımından da kuyruklu- (Urodela) ve kuyruksuzkurbağalar (Anura) arasında belirgin farklar vardır. Kuyruksuzkurbağalarda 3. ve 4. yaylar arasındaki bağlantının, 5. yayın tümünün, 6. yay ile aorta dorsalis arasındaki bağlantının kaybolmasıyla dolaşım sistemi basitleşmiştir (Şekil 35.64 ve 39.13).

Akciğerlerin oluşumunda çok büyük çeşitlilikler görülür (Şekil 13.7). Tamamen yok olduğu gibi az ya da çok farklılaşmış da olabilirler. Körkurbağalarda (Gymnophiona'da) yalnız bir taraftaki akciğer gelişmiştir.

Diğer önemli taksonomik özelliklerden bir kısmı da şunlardır: Böbreklerin şekli ve histolojisi; erkek eşey organında bir Bidder organının varlığı; erginlerde gözkapaklarının varlığı; gözbebeği (pupil) şekli (Şekil 39.27); dilin bağlandığı yer ve şekli; keza sitolojik ve immunolojik bulgular.



Şekil 39.27 :
Kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) gözbebeği (pupil) şekilleri (Ziswiler'den).

Taksonomik gruplandırmalarda üreme şekli de önemli rol oynar (Şekil 39.12). Yumurtaların şekli ve sayısı (Şekil 39.18), döllenme şekli, annexin oluş şekli, yumurtanın cisimlere tutunuşu ve keza yumurtaya ve yavruya bakım davranışları ayırıcı özelliklerdir (Şekil 39.19).

Kuyruklu (Urodela) ve kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) larvaları arasındaki takım düzeyinde olan temel farklılıkları gözönüne almazsak (Şekil 39.21 ve 22), larva morfolojisi familya ayırımı için kullanılır. Öyleki, kuyruksuzkurbağalarda (Anura'da) larvalar, solungaçdeliğinin (spirakulumun) ve ağızlarındaki dişlerin dizilişi ve bulundukları yerler bakımından 4 ana tipe ayrılır (Şekil 39.24).

Önerilen Sistematik Düzenlenme: Familya düzeyindeki sınıflandırma MERTENS ve WERMUTH (1963-1965)'tan, familyaların bağlandığı alttakımlar ise GOIN ve GOIN (1971)'den alınmıştır.

Sistematiklerine Genel Bakış: Zamanımızda yaşayan amfibiler, 3 takım, yaklaşık 28 familya, 320 cins ve 3000 türü kapsar. Öncelikle omurga yapısına dayanılarak, familyalar, alttakımlar halinde gruplandırılmıştır.

39.3.1. *Takım: Gymnophiona (Caecilia = Apoda) = Körkurbağalar = Bacaksızkurbağalar* (34c, 164t)

Tropik Orta ve Güney Amerika, Orta Afrika, Güney Asya (Seylan, Hindistan), Filipinler, Endonezya ve Malaya Adaları'nda yaşarlar.

Vücutları solucan şeklinde, boyuna uzamış; üyeleri hatta omuz- ve kalça- kemerleri olmayan amfibilerdir. Derileri bilezik şeklinde kıvrımlar ve bazen kemik pullar taşır (Şekil 39.19 ve 28). Kloakları arka alt kısımdadır (subterminal). Çok kompakt yapılı olan kafatasları ***dişli damaklara ve geriye doğru kıvrılmış dişlere sahiptir. Ortakulak ve kulakzarı yoktur. Gözler körelmiştir;*** bazen derinin altında bulunur ya da tamamen kafatası kemiğinin altında kalmıştır. Koklama duyuları çok iyi gelişmiştir. Gözboşluğu ve burunaçıklığı arasında, üstçenede, gözboşluğu üzerinden beyin ile bağlantısı olan, dışarıya doğru uzatılabilir ***bir çift dokunma organı*** (tentakülorganı) ***bulunur.*** Omurlar amfisöldür; ***ancak sağ akciğer gelişmiştir;*** erkekler kloaktan dışarıya çıkmış bir çift kopulasyon (çiftleşme) organına sahiptirler. ***Kuyrukları körelmiş ya da kaybolmuştur.*** Yumurtlarlar (ovipar) ya da doğururlar (vivipar) (Şekil 39.19). Yavrular, bir kısmında 1-2 solungaçaçıklığı olan yüzen larvalar şeklinde (suda yaşayanları), bir kısmında da (karada yaşayanları) başkalaşımını (metamorfozunu) tamamlamış olarak dünyaya gelir. Bu sonuncu durumda, birçok türde, yavru, ananın dölyatağından (uterusundan) salgılanan yağca zengin bir sıvıyla beslenir. Erginlerin uzunlukları 20-100 cm., kalınlıkları en fazla bir parmak kadardır.

Biyolojileri: Ya yerin altında ya da suların içinde yaşarlar. Türlerin büyüklüğüne göre böceklerle, solucanlarla, küçük omurgalı hayvanlarla (yılan ve balık gibi) beslenirler. ***İç döllenme vardır.*** Yumurtalar çok defa toprak içine yığılır ve ana hayvan tarafından korunur (Şekil 39.19). Larvalar büyük solungaçlarıyla yumurta zarının içinde kalırlar (Şekil 39.23). Yumurtadan çıkma sırasında ya da daha önce solungaçları körelir. Larvalar bir süre daha suyun ya da toprağın içinde kalırlar. Bu hayvanlar ***elle tutulduklarında, derilerinden çıkan zehirli bir sıvı nedeniyle aksırtırlar.***

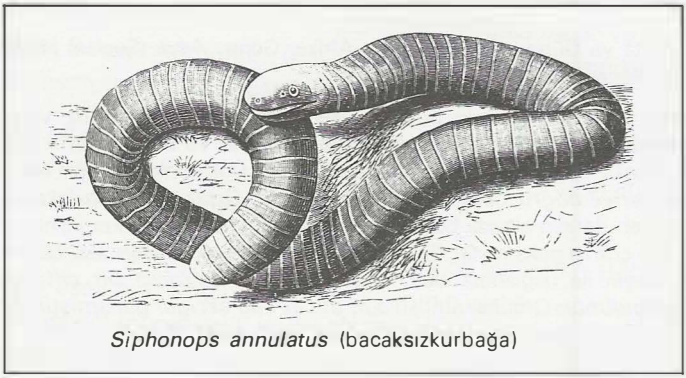
Akrabalık İlişkileri: Yeterli derecede fosilleri bulunamamıştır. Bir görüş birliği olmamasına karşın, ***Paleozoyik amfibi gruplarından türedikleri varsayılmaktadır.*** Az bir olasılıkla da olsa Karbonifer'de yaşayan Lepospondyli'den türemiş de olabilirler. Bir kısım uzmanın görüşüne göre Mezozoyik'te kuyrukkurbağalardan (Urodela'dan), bir kısmına göre kökü Karbonifer'de olan ve

bağımsız olarak ortaya çıkmış Aistopo'dan (Şekil 39.2) (yılan benzeri kurbağalar) ya da Microsauria'dan (Şekil 39.2) türemişlerdir. Sonuç: Bu konuda kesin bir açıklama getirmek bugünkü bilgilerimizin ışığı altında zor görünmektedir. Bazı yazarlara göre tek bir (Caeciliidae), bazılarına göre de 4 familyası vardır.

1. Fam.: Ichthyophiidae: Erginleri karada yaşar. Kuyrukları kısa; dermislerinde küçük kemik plakalar ve her segmentte 2-4 ikincil deri kıvrımı vardır. Güney ve Güneydoğu Asya'da yaşayan *Ichthyophis*'in dişileri, toprakaltındaki oyuklarda, 20 ya da daha fazla sayıda, besince zengin yumurtalarını korur (Şekil 39.19). Yumurtalar suda şişerek başlangıçtaki büyüklüklerinin iki misline ulaşırlar. Embriyoları, yumurtazarının içinde gelişerek, 3-4 cm. boyunda, solungaçlar taşıyan larvaları yaparlar (Şekil 39.23). Yumurtadan çıktıktan sonra solungaçlarını yitirirler; fakat bir süre daha sucul yaşarlar. Yaklaşık iki yıl sonra çok belirgin olmayan bir başkalaşım (metamorfoz) yaparlar (solungaçaçıklıklarının kapanması, kuyruktaki yüzgeçkıvrımının körelmesi gibi) ve karada toprağı kazarak yaşayan erginlere dönüşürler. Güney ve Güneydoğu Asya'da, Güney Amerika'da yaşarlar. *Ichthyophis* (Şekil 39.19): Vücutları 40 cm. boyunda; larvaları suda yaşar; Seylan ve Sunda adalarında bulunurlar. ***Rhinatremata, Caudacaecilia*** ve ***Epicrionops.***

2. Fam.: Typhlonectidae: Büyük ölçüde suculdurlar. Kuyrukları ve deri pulları yoktur; ovovipardırlar. Güney Amerika'da yaşarlar. *Typhlonectes* (Şekil 39.23).

3. Fam.: Caeciliidae: Türce en zengin familyalarıdır. 27 kadar cinsi, 100 kadar türü içerir. Kuyrukları belirsiz, kısmen kemik pulludur. Erginleri karada yaşar; larvaları suculdur. ***Gymnopis*** ve ***Geotrypetes*** vivipardır; başkalaşımları yumurtakanalında (ovidukta) olur. Güney Amerika, Afrika ve Asya'da yaşarlar. ***Siphonops*** (Şekil 39.28): Güney Amerika'da yaşar. ***Hypogeophis, Caecilia, Chthonerpeton*** ve ***Schistometopum.***



Siphonops annulatus (bacaksızkurbağa)

Şekil 39.28: *Siphonops annulatus* = bacaksızkurbağa (Kühn'den).

4. Fam.: Scolecomorphidae: ***Erginleri çok uzun dokunaca (tentaküle) sahiptir.*** Gözleri kafatasının altındadır. Stapesleri yoktur. Embriyoları bazılarında dallanmış solungaçlıdır. Afrika'da yaşarlar. ***Scolecomorphus.***

39.3.2. TAKIM: URODELA (= GRADİENTİA = CAUDATA) = KUYRUKLUKURBAĞALAR (280 t)

Vücutları boyuna uzamış; başları üstten basık, genellikle birbirinin benzeri kısa yapılı dört üye taşıyan; bazen arka üyeleri körelmiş (Sirenidae'de), kuyrukları olan hayvanlardır (Şekil 39.29-31). Birkaç türü yılanbalığına benzer. İskeletleri kısmen kıkırdak halinde kalmıştır. Örtükemikleri omuzkemerinde tamamen, kafatasında ise kısmen kaybolmuştur. Parietale ve frontale kaynaşmamıştır. ***Kulakzarı ve ortakulak***

kaybolmuştur. Gözler genellikle çok küçüktür. ***Suda yaşayanlarının erginlerinde de yanalorgan vardır.*** Bunlar solungaçlarıyla solurlar. Lepospondyl yapıda olan omurlar, notokordanın etrafına direkt olarak kemik yığışımıyla oluşmuş sentrumlara sahiptir. Omurgövdeleri nöralyaylarla sıkı bir şekilde kaynaşmıştır ve genellikle amfisöldür. Çift başlı kısa kaburgalar, değişik bir yapı gösterirler. Bunlar arteria vertebralisin üst yarısında özel bir kaburga taşıyıcısının üzerine oturmuşlardır. Çok büyük yapıda olmayan ilium, sakralomurlarla bağlanmıştır. Üyeler genellikle 4 (ön) / 5 (arka) parmaklıdır. Ancak ilkel gruplarında (Hynobiidae ve Cryptobranchidae'de) dış döllenme vardır. Diğerlerinin birçoğunda, erkekler, belirli bir kurdan sonra bir sapı olan, jel şeklindeki spermatoforlarını zemine bırakırlar. Bu spermatoforlar daha sonra dişi tarafından kloaka alınır. Kloaktan kloaka spermatofor nakli de nadir değildir.

Kur yapmada da bazı genel davranış biçimleri ayırt edilir. *Euproctus*'da, erkekler, dişilerini kuyrukları ile kavrarlar ve spermatoforlarını dişinin kloakına ya da kloakının yakınına bırakırlar. Semenderlerden *Pleurodeles* ve *Tylototriton*'da erkekler dişiyi alttan kavrar (amplexus) ve bıraktıkları spermatoforlarının üzerine çekerler. Bir kısmında, erkekler dişileri üstten kavrar ve spermatoforun bırakılmasından sonra, dişiler, spermatoforun üzerine çıkarlar. Hızlı akan dağ sularında yaşayanlarda çiftleşme sırasında, eşeylerin birbirine sıkı teması evrimsel bir uyumun sonucudur.

En basit çiftleşme davranışı, sakin sularda yaşayan *Triturus*'da görülür (Şekil 39.12). Erkekleri ve dişileri ilk olarak burun kısımlarıyla karşı karşıya gelirler. Erkekler daha sonra koku maddesi çıkararak, kuyrukları ile dişilerine yelpazelerler. Daha sonra da spermatofor bırakırlar. Dişi, spermatoforun üzerine çıkarak onu kloakına alır.

Plethodontidae'nin kavuşma davranışı kara yaşamına uyum göstermiştir. Bunlarda, çenedeki ve kuyruksapının sırt kısmındaki kokubezleri, uyarma bakımından önemli rol oynar. Erkek, dişiyi, sadece bırakılmış spermatoforun üzerine sevkeder. *Amphiuma*'da bir erkeğin çevresinde birçok dişi bulunur; erkek, spermatoforları doğrudan doğruya dişilerin kloakına iletir.

Yumurta bırakma (oviparlık) geneldir; bunun yanısıra yarıgelişmiş yavru bırakma (ovoviviparlık) ya da doğurma (viviparlık) da görülür. Jelatinimsi bir örtüyle çevrili olan yumurtalar genellikle bitkilerin üzerine bırakılır. Sularda yaşayan larvalar büyük ölçüde erginlerine benzerler. Onlardan uzun dış solungaçlarının, solungaçyarıklarının, başlarında çubuk şeklinde bir çift yapışma organının **(Rusconi Kancaları)** ve gerçek dişlerinin olmasıyla ayrılır (Şekil 39.21). Plethodontidae, solungaçları ve bol besin maddesi depoları olan karasal larvalara sahiptir. Bu familyanın üyelerinin gelişiminde herhangi sucul bir evre yoktur. Semenderlerin birkaç türü, yavrularını tam gelişmiş olarak doğururlar (Alpsemenderleri). Kuyruklukurbağalar (Urodela) suya bağımlılıklarını büyük ölçüde korurlar. Larvaları suda gelişir; döllenme ve yumurta bırakma genellikle suda olur.

Kuyruklukurbağaların birçok cinsi *(Proteus, Typhlomolge, Amphiuma, Megalobatrachus* = *Andrias* ve *Cryptobranchus* vs.) sürekli su içerisinde yaşar ve larvaya ait birçok

özelliği (örneğin solungaçları) yaşamı boyunca taşır. Bunun yanısıra bazı türlerinde bireylerin bazıları sularda larva özellikleriyle erginliğe ulaşır (neoteni). ***Kuyruklukurbağalar (Urodela) kuzey yarımkürede yaşarlar. Genellikle ılıman ve subtropik bölgelerde, nadiren de tropik bölgelerde bulunurlar.*** Birkaç Plethodontidae cinsi (örneğin, *Bolitoglossa)* de ekvatorun güneyinde Amazon'un üst kısımlarında yaşar. Ayrıca *Ambystoma subsalsum* (Ambystomatidae), acısuda (Meksika'da) yaşar. En uzun boylu türü Japonya ve Doğu Çin'de yaşayan *Megalobatrachus (= Andrias) japonicus*'dur (180 cm. kadar). Genellikle 8-20 cm. boyundadırlar. En küçükleri birkaç santimetredir.

Akrabalık İlişkileri ve Fosilleri: Permiyen amfibileri ile günümüzdeki amfibiler arasında, olması gereken fosiller, yeterince bulunamadığı için evrimsel olarak doyurucu bir dallandırılma yapılamamakta ve filogenetik akrabalıkları açıklanamamaktadır. Omurga ve kafatasına göre yapılan değerlendirmeler, bunların Lepospondyli'den yani *Microsauria*'dan ya da Rhachitomi'den yani Permiyen'de yaşayan Edopoidea'dan türediğini gösterebilir.

Sınıflandırılmalarında Esas Alınan Kaynak: BRAME (1967)'nin önerdiği alttakım ayırımına göre sınflandırılmıştır. Buna göre 4 alttakıma bağlı 8 familya vardır.

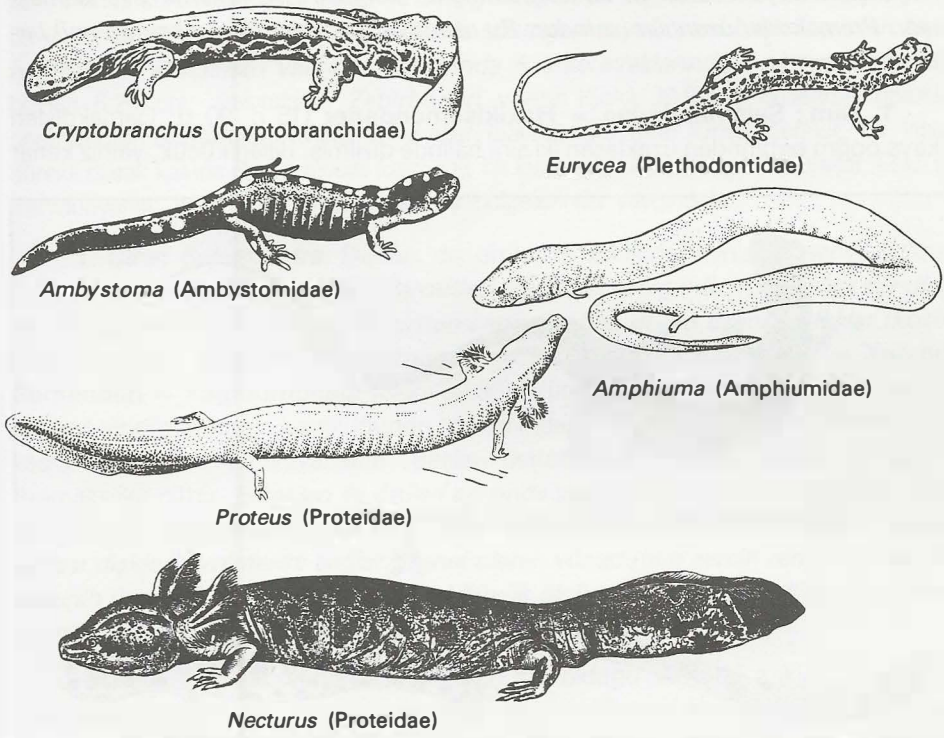
39.3.2.1. *Alttakım: Cryptobranchoidea*

Semenderlerin en ilkel grubudur. Angulare ve prearticulare kaynaşmamış; kısa premaksillar çıkıntılar nasaliayı bölmemiş; erginleri solungaçsız; fakat 2. epibranchial kıkırdak erginlerde devam eder; omurlar amfisöl; bir kısmında ***gözkapakları yok;*** dış döllenme var; spermatofor oluşumu görülmez; yumurtaları genellikle jel keseler ya da şeritler içindedir. Suyun içinde dış döllenme yaparlar.

1. Fam.: Hynobiidae = V-dişli Semenderler (5c, 30t): Semenderlere benzerler; başkalaşımları tam değildir; ayakları küçüktür; kuyrukları ve solungaçkalıntıları üstten yassılaşmıştır; damakdişleri "V" şeklinde dizilmiştir (isimlerini bu özelliklerinden alırlar); akciğerleri olmayabilir. Büyük bir kısmının erginleri karalarda yaşar. En ilkel semenderlerdir.

Orta ve Doğu Asya'da, özellikle birçok türle Japonya'da yaygındırlar. Çoğunluk yüksek dağ sularını tercih ederler (400 m.'ye kadar yayıldıkları olur). ***Hynobius, Pachypalaminus, Onychodactylus*** ve ***Ranodon.***

2. Fam.: Cryptobranchidae = Devsemenderler = Çamurşeytanları (2c, 2t): ***Suda larval özellikleriyle sürekli yaşayabilen hayvanlardır.*** Bununla birlikte erginlerde solungaçlar körelir. ***Zamanımızda yaşayan en büyük amfibilerdir (50-180 cm.).*** Başkalaşımları tam değildir; ***gözkapakları yoktur;*** larval dişlere sahiptirler. Vücudun ve üyelerin yanlarında deri kıvrımları vardır. ***Erginleri de suda yaşar.*** Erkekler tarafından yavrulara bakılır. Çin'de ve Japonya'da yaşayanlara devsemenderler, Amerika Birleşik Devletleri'nin doğusunda yaşayanlara çamurşeytanları denir. *Megalobatrachus (= Andrias)'un boyu 180 cm.'ye ulaşır. Vücutları, esmer, kırçıllı ve koyu beneklidir. Japonya'da ve Çin'de iki türü vardır. Tersiyer'de, Avrupa'da da yaşamıştırlar.* ***Etleri yenir.*** 55 yıl kadar yaşarlar. Dağ sularında bulunurlar. *Cryptobranchus (Şekil 39.29): 30-50 cm. boyunda; Kuzey Amerika'da yaşarlar. Siyah ve sarı beneklidirler. Erkekleri bir yuvada birçok dişinin yumurtasına birlikte bakar.* ***Isırabilirler.***



Şekil 39.29 : Ülkemizde yaşamayan bazı kuyruklukurbağa (Urodela) örnekleri (Noble, Schmeil ve Kühn'den).

39.3.2.2. *Alttakım: Sirenoidea (Meantes)* (2c, 3t)

Yılanbalığına benzerler; arka üyeleri ve kalçakemerleri yoktur. Erginleri akciğerlere ve solungaçlara, keza solungaçyarıklarına sahiptir. Çeneler, dişlerin bulunduğu yerlerde boynuzumsu kılıflara sahiptir. Maksilla (altçene) yoktur. Erkeklerde kloakbezleri yoktur (muhtemelen spermatofor oluşumu görülmez). Bir familyası vardır. Kuzey Amerika'da yaşarlar.

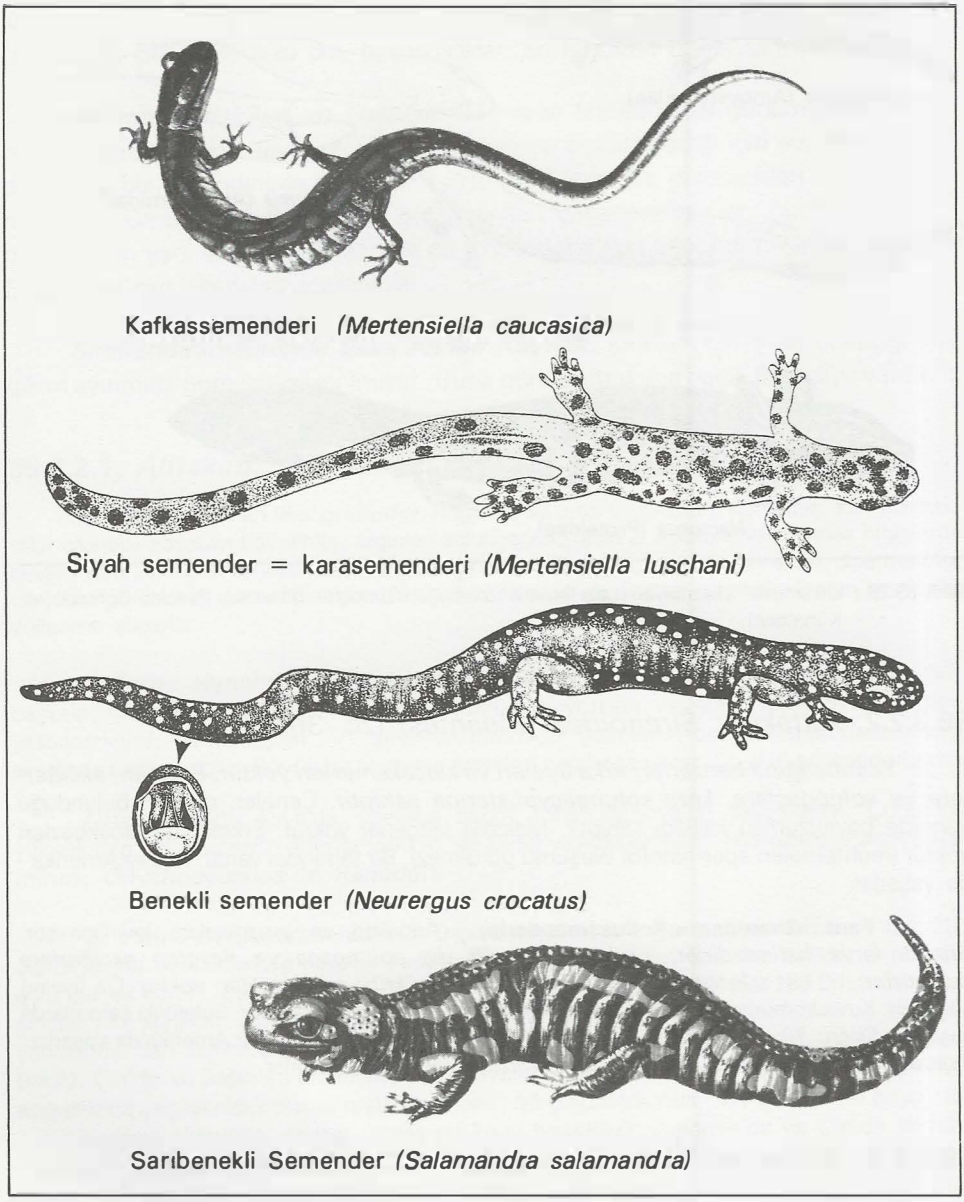
1. Fam.: Sirenidae = Kollusemenderler: Angulare ve prearticulare kaynaşmıştır. ***Sürekli larva halindedirler; erginleri üç çift dış solungaca ve ilaveten akciğerlere sahiptirler;*** 1-3 çift solungaçaçıklığı vardır; ***gözleri küçüktür; gözkapakları yoktur.*** Ön üyeleri küçüktür. Kuyrukomurlarında büyük nöralyaylar vardır. İç döllenme görülür. Sulardaki çamurlarda yaşarlar. ***Siren:*** 70 cm. boyunda, siyahımsı; bitkilerle beslenirler. Kuzey Amerika'da yaşarlar; ***Pseudobranchus:*** 20 cm. boyundadırlar; Kuzey Amerika'da yaşarlar.

39.3.2.3. *Alttakım: Salamandroidea = Semenderler* (18 c, 100 t)

Kuyruklukurbağaların (Urodela'nın) türce zengin çekirdek grubunu oluştururlar. Derileri düz ya da pürtüklü olabilir. ***Birçok neoten türü içerirler.***

Dişleri boyuna dizili ya da kaybolmuştur. Angulare ve preartikülare kaynaşmıştır. Premaksiller uzantılar uzundur. Bu uzantılar nasaliayı (burunkemiklerini) birbirinden ayırır.

1. Fam.: Salamandridae = Hakikisemenderler (15 c, 90 t): Damakdişleri arkaya doğru birbirinden uzaklaşan iki sıra halinde dizilmiş; dilleri küçük, yalnız kenar



Kafkassemenderi *(Mertensiella caucasica)*

Siyah semender = karasemenderi *(Mertensiella luschani)*

Benekli semender *(Neurergus crocatus)*

Sarıbenekli Semender *(Salamandra salamandra)*

Şekil 39.30 : Ülkemizde yaşayan kuyruklukurbağa (Urodela) türleri. Yalnız semender (Salamandridae) türleri yaşar (Bodenheimer, Matz ve Weber'den).

kısımlarında serbesttir (Şekil 39.30 ve 31); ***gözkapakları var;*** omurların arka tarafı çukur ön tarafı dışbükey (opistosöl); ***erginlerinde solungaçlar yok, yani başkalaşımları tam; iyi gelişmiş akciğerleri var; ön ayaklarında 4, arka ayaklarında 5 parmak bulunur;*** boyları 6-25 cm. arasındadır. ***Zehirbezleri vardır*** (Şekil 39.9). İç döllenme görülür; spermatofor oluşturulur; ovipar ve vivipar *(Salamandra atra)* türleri içerirler. Bir kısmı sürekli olarak karada *(Mertensiella luschani),* bir kısmı da suda *(Pachytriton)* yaşar. Eski- ve Yenidünyanın; keza Batı Afrika'nın kuzey bölgelerinde yaygındırlar.

1. Cins: *Salamandra:* Damak diş dizileri S şeklinde kıvrılarak geriye uzanır. Dilleri oldukça büyük ve ovaldir. ***Parotitleri büyük ve belirgindir. Kuyrukları silindiriktir. Vücutlarının yan taraflarında sırttan karın tarafına doğru uzanan oluklar (kostal oluklar) vardır. Salamandra salamandra*** **= Sarı Benekli Semender = Yağmur Semenderi = Yağmurböceği** (Şekil 39.30): Vücutları oldukça iri yapılıdır. Kuyrukları baş ve gövdelerinin uzunluğunun toplamından daha kısadır. Kuyruklarının enine kesiti hemen hemen yuvarlaktır. Başları üstten hafifce basık; gözleri büyüktür. Premaksiller çifttir. ***Erkekleri ile dişileri arasında yapısal olarak büyük farklılıklar yoktur. Erkeğin vücudunun daha ince olması ve kloak kısmının daha kabarık ve açık olması dişiden ayrılmasını sağlar. Genel olarak vücudunun zemin rengi siyahtır; bu zeminin üzerinde şekli ve büyüklükleri büyük ölçüde değişen genellikle sarı, bazen portakal sarısı, nadiren de kırmızı benekler bulunur*** (Şekil 39.30).

Genellikle dağlık yerlerde, ağaçların sık olduğu ve bitki atıklarının yığıldığı kısımlarda, ağaç ve taş kovukları içinde, bitki atıklarının altında; ama her zaman nemli yerlerde bulunurlar. ***Yaşadıkları yerin civarında küçük akarsuların ya da kaynakların olması gerekir.*** Üreme mevsiminde, erkek, kokusuyla dişiyi bulur ve dişinin altına girerek ön bacakları ile onu kavrar (amplexus); bu sırada vücut hareketleriyle dişiyi uyarır ve yere bıraktığı beyaz renkli piramit şeklindeki spermatoforunu (8-10 mm. yüksekliğinde) kloakına almasını sağlar.

Karada ve genellikle yağmurlu bir gecede meydana gelen bu çiftleşme olayı, en az yarım saat sürer. Döllenmeden yaklaşık 10 ay sonra dişi, gece, birkaç santimetre derinliğindeki sulara girerek, vücudu içerisinde yarı gelişmiş (20-30 mm. boyunda) 10-40 kadar larvayı bırakır. ***Derin sularda boğulabilirler.*** Kloaktan çıktıkları zaman larvaların her birinin etrafında bir yumurtazarı bulunur. Bu zar bazen kloaktan çıkmadan önce, bazen daha sonra yırtılır. ***Genç evrelerde kuyruğu median olarak çevreleyen deri kalıntısı, yani bir çeşit yüzgeç bulunur. Bu yüzgeç vücudun orta kısmından başlar.*** Solungaçları vücuda göre kısadır. ***Larvalar gri kahverengi ya da sarı kahverengidir; ayrıca küçük koyu benekler vardır. Bacaklarının kaide tarafında küçük sarı benekler bulunur.*** Çiftleşmeleri genellikle sonbaharda, yavru bırakmaları ise çoğunluk nisan-mayıs aylarında olur (ülkemizde, üremeleri ile ilgili gözlemler yazarın kendisi tarafından Kemaliye'de yapılmıştır). ***Hem döllenme hem de yavru bırakma yağmurlu mevsimlerde ve günlerde olur.*** Gündüzleri saklanırlar. Çok yağmurlu ve bulutlu havalarda gündüzleri de çıkabilirler.

Başlıca besinlerini solucanlar, sümüklüböcekler ve böcekler oluşturur. Boyları ülkemizde 25 cm. kadar olabilir (Kemaliye'de yakalanan örneklerde).

Dünya'da Orta ve Güney Avrupa'da, Batı Asya'da, Kuzeybatı Afrika'da; ülkemizde ise Antakya, Adana, Bitlis ve Kemaliye'de yaygındır. Ülkemizde üç alttürünün olduğu bildirilmektedir (BAŞOĞLU VE ÖZETİ).

Salamandra atra = **Alpsemenderi** (*): Boyları 12-14 cm.'dir. Tamamen siyah renklidirler. 1-2 yıl gebelikten sonra 4-5 cm. uzunluğunda iki yavru doğururlar. Yumurtalıklarda oluşan yumurtaların (40-60 tane) bir kısmı besin bulamacı haline getirilir. Güneydoğu Avrupa'da yaşarlar. Ülkemizde yoktur.

2. Cins: *Mertensiella:* Premaksiller çift yapılıdır ve arkaya doğru olan uzantıları oransal olarak kısadır. Nasal kemikler büyüktür ve birbirleriyle temastadır. Gözleri çıkıktır. ***Parotit bezleri oldukça belirgindir.*** Damakdişleri hafifçe S şeklindedir. ***Kuyrukları enine kesitte hemen hemen yuvarlaktır. Ergin erkeklerin kuyrukkaidesinin sırt kısmında hedonik bezlerini taşıyan bir çıkıntı bulunur.*** Üreme mevsiminde ön bacakların iç yüzeyinde bir şişkinlik meydana gelir. Gövdelerinin yan taraflarında sırttan karın tarafına doğru uzanan 11-13 kadar oluk (kostal oluk) bulunur. ***Mertensiella caucasica* = Kafkassemenderi** (Şekil 39.30): Vücut ince uzun yapılıdır; baş yukarıdan basık; parotitler oransal olarak dar ve az gelişmiş; kuyruk, baş ve gövdenin toplamından daha uzundur. Deri, düz ve parlaktır. Hedonik bezleri içeren yükseltiler 2-3 mm.'dir. ***Sırt tarafları siyahtan kahverengine kadar değişir. Zemin renginin üzerinde çoğunluk yuvarlak ve uzunumsu, iki sıra halinde dizilmiş sarı ya da limon renginde benekler bulunur.*** Büyük ölçüde varyasyon gösteren bu benekler keza parmaklarda ve kuyrukta da görülür.

Yükseklikleri 500-2500 m. olan ağaçlık ve taşlık küçük su akıntılarının civarında bulunurlar. Çoğunluk bitki atıklarının altında, çakıllı yerlerdeki kovuklarda, gündüzleri saklı olarak bulunurlar. ***Geceleri, avlanmak ve çiftleşmek için çıkarlar.*** Solucanlarla ve böceklerle beslenirler. Bazen yağmurlu ve bulutlarla kapalı günlerde gündüzleri de hareketlidirler. Sığ sulara da girdikleri olur. Oldukça hareketlidirler. ***Kuyruklarını rejenere edebilirler.***

Çiftleşmeleri ana hatlarıyla sarı benekli semenderlere *(Salamandra salamandra)* benzer. Onlardan farkı, çiftleşmenin (amplexusun) suda olması, hedonik bezini dişinin kloakına sürerek onu uyarması ve zaman zaman kuyruklarını birbirlerine dolamasıdır. Ovipar ya da ovovivipardırlar. Yumurtalarını ülkemizde nisan-mayıs aylarında suya bırakırlar. ***Larvaların kuyruklarında mediyal yüzgeç vardır. Genç larvalarda sarı benekler bulunmaz. Larvalar da siyah-kahverengidir.*** Boyları 16-20 cm.'dir. Kuzeybatı Kafkasya'da ve Doğu Karadeniz bölgesinde yayılmıştırlar. ***Mertensiella luschani* = Karasemenderi = Siyahsemender** (Şekil 39.30): Bundan önceki türe göre daha kalın yapılıdır. Parotit bezleri daha belirgindir. Kuyrukları baş ve gövdenin toplamına eşit ya da biraz kısadır. Hedonik çıkıntı bulunur. ***Sırtta ve boyun altında dikenimsi çıkıntılar vardır. Sırt taraflarının esas rengi kırmız ya da sarıdır. Bu zemin renginin üzerinde şekilleri ve büyüklükleri değişik olan koyu kahverengi benekler bulunur.*** Bazen bu koyu benekler hakim duruma geçer. ***Alt tarafları kırmızımsı, beyazımsı olabilir.***

Su birikintilerinin ve küçük su akıntılarının civarında, genellikle taşlık ve bitkisi bol çevrelerde bulunurlar. Geceleri hareketlidirler. Nisan-mayıs aylarında yarı geliş-

miş larva (!) bırakırlar. Genellikle denizden 300-1000 m. yüksekliklerde yaşarlar. Güney ve Güneybatı Anadolu ile Karpatos ve Meis Adaları'nda bulunurlar. Yedi kadar alttürünün olduğu tahmin edilmektedir.

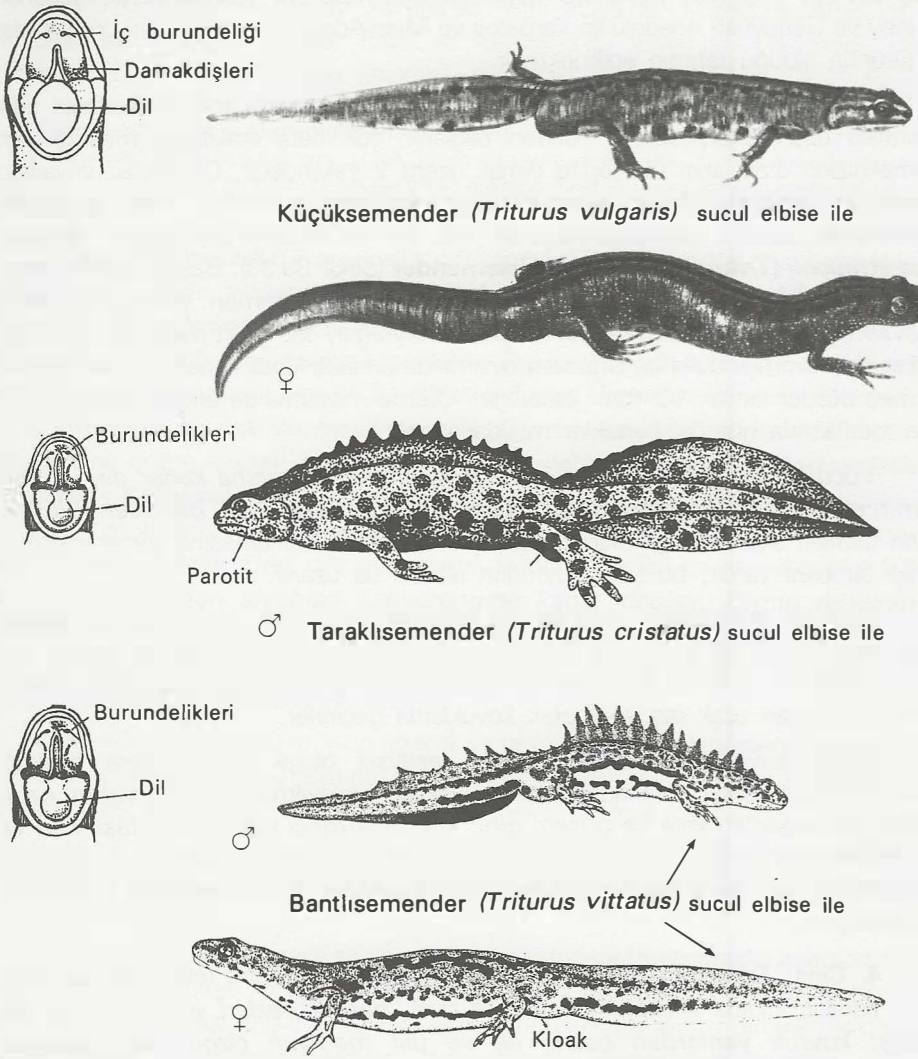
3. Cins: *Neurergus* = Noktalısemender: Premaksilla tek; maksillanın arka çıkıntıları uzun, pterygoidlere nadiren bağlanır, çok defa aralarında mesafe var; damakdişleri dizisi sivri ucu önde olmak üzere V şeklindedir. Dil küçük, yuvarlak; ***parotitler belirgin değil; kuyruk uzun, kaidede yuvarlak, arka kısmında yanlardan basıktır.*** Güneybatı Asya'da (Irak, İran ve Anadolu'da) yaşarlar. ***Neurergus strauchii (Triturus S.)* = Beneklisemender** (Şekil 39.30)**:** Başları üstten basık; gözleri çıkık değildir. Gövde enine kesitinde hemen hemen yuvarlak; ***üreme mevsiminde erkekte sırt yüzgeci oluşmaz.*** Kuyruğun üst ve alt mediyan çizgisinde yükselmiş kıvrımlar bulunur. Üreme mevsiminde erkekte kloak kabarık, dişide hemen hemen düzdür (ancak 1-2 mm. kabarıktır). Üreme mevsiminde erkeğin kuyruğunun yan taraflarında gümüşi benekler meydana gelir.

Vücutlarının üst tarafları koyu kahverenginden siyaha kadar değişir. Bu zemin renginin üzerinde küçük ve sık sarı ya da portakal rengi benekler bulunur. Karın tarafları siyahımsı gri olup, yalnız orta kısmında uzunlamasına portakal kırmızı renkli bir bant vardır; bu şerit kuyruğun altında da uzanır.

Tipik bir dağ formu olan bu tür, üreme mevsimini, çıplak ya da ağaçlık bölgelerdeki oldukça soğuk ve hafif akan ve sürekli kalabilen sularda geçirir. Bu üreme mevsimi ülkemiz için mayıstan başlayarak tüm yaz boyunca uzanır. Kışları genellikle sudan uzak taş ve toprak kovuklarda geçirirler.

Erkek, kuyruk hareketleriyle dişiyi eşeysel olarak uyarır. Yere bıraktığı spermatoforun dişiler tarafından kloaka alındığı varsayılmaktadır. ***Larvaları uzun yapılı; solungaçları kısa ve püskül gibi; kuyrukyüzgeci vücudun ortasından ya da arkasından başlar.*** Larvaların, kışı, suda geçirdiği varsayılmaktadır. Erginlerinin boyları 14-20 cm. kadar olabilir. Muş ve Bitlis'te yaşarlar, ***N. crocatus*** ise Hakkari'de bulunmuştur.

4. Cins: *Triturus* = Taraklısemender (17 t)**:** Premaksilla tektir. Damak dizisi önde paralel, arkada birbirinden ayrık; dil oval; ***parotit bezleri*** yok ya da ***az gelişmiş; kuyruk yanlardan basık; alt ve üst mediyan çizgisinde yüzgeçler bulunur.*** Döllenme, kavuşma (ampleksus) olmadan; fakat eşeysel oyunlar yapılarak gerçekleşir. ***Üreme mevsiminde erkeklerin birçoğunun (Eskidünya'da yaşayanlarının) sırt kısmının mediyan çizgisinde çok belirgin bir tarak oluşur*** (Şekil 39.31). Üreme mevsimlerini suda geçirirler; diğer zamanlar çakıl ve toprak kovuklarda bulunurlar. Eski- ve Yenidünyada yaşarlar. ***Triturus vulgaris (T. meridionalis graeca)* = Küçük taraklısemender = Küçüksemender** (Şekil 39.11)**:** Baş, genişliğinden biraz daha uzundur. Gözleri az çıkıktır. Kuyruk, gövdeden daha uzundur. Bazen uç kısmında bir ipliksi uzantı görülür. ***Erkeğin üreme mevsiminde meydana getirdiği tarak, ekseri tırtıklı ya da dalgalıdır; bu tarak, kuyrukucuna kadar kesintisiz devam eder*** (Şekil 39.31); dişide ise ancak kuyruğun alt ve üst tarafında belirgin, sırt kısmında ise oldukça ince bir şekilde; fakat her zaman tırtıksız olarak devam eder (Şekil 39.31, en üstteki şekil). Kuyruklarının ucu sivridir. Parmakları



Şekil 39.31 : Ülkemizde yaşayan kuyruklukurbağa (Urodela) türleri. Yalnız semender (Salamandridae) türleri yaşar (Bodenhemer, Matz Weber ve Atatür'den).

kısmen yassılaşmıştır. Deri, karada yaşadıkları sırada pürtüklü, suda ise düzdür. Kloak, özellikle erkekte, üreme mevsiminde meme gibi kabarır.

Erkeklerin sırt tarafı esmerden yeşilimsi esmere kadar değişir. Dişilerde genellikle sarı kahverengidir. Bu zemin üzerinde erkekte yuvarlak koyu kahverengi ya da siyah benekler; dişide ise aynı şekilde daha küçük benekler ya da sırt-yan taraflarında boyuna uzanan şeritler bulunur. Başın üst kısmında, özellikle erkekte, 5-7 uzunlamasına çizgi bulunur. Erkeğin sırt- ve kuyrukyüzgeçlerinde genellikle açık ve koyu, dikine (vertikal) çizgiler bulunur; karın tarafının ortak kısmı genellikle portakal rengidir;

yanlarda ise sarı ya da beyazdır; keza siyah koyu renkli benekler burada da bulunur. Dişilerde karın tarafı daha açık renkli, benekler daha küçüktür. ***Erkekte kuyruğun alt kenarı parlak kırmızı; üreme mevsiminde ise yanlarında mavimsi birer bant meydana gelir.*** Renkler çevreye göre büyük ölçüde varyasyon gösterebilir. ***Üreme mevsiminin dışında erkek ve dişi arasındaki renk ve desen farkları büyük ölçüde yitirilir.***

Durgun ya da yavaş akan, derin olmayan, küçük ve genellikle bol güneş gören sularda yaşarlar. Çoğunluk ovalık kısımlarda yaşayan bu hayvanlar 2000 m.'ye kadar çıkabilirler. İklime bağlı olarak aralık-mayıs aylarında sulara geçerler. Yumurta bırakırlar. Başkalaşımın oluşması temmuz-eylül aylarında, sıcaklığa bağlı olarak tamamlanır. Üreme mevsiminde metabolik işlevleri arttığı için, sudaki kabuklular, yumuşakçalar, kurbağa larvaları, böcekler ve larvaları ile bol miktarda beslenirler. Sık sık deri değiştirirler. Deri, ilk olarak baştan yırtılmaya başlar ve geriye doğru sıyrılır (Şekil 39.20/b). Göz delikleri hariç, bu deri, hayvanın kalıbı gibidir. ***Sıyrılan deri, genellikle hayvan tarafından yenir.*** Bu deri bazen anüsten sindirilmeden dışarıya atılır. ***Suda iken, yukarıda anlatıldığı gibi, genellikle erkekte, birçok özellik ortaya çıkar; eşlerin birbirlerini bulmasında koku önemli rol oynar.*** Erkek kloakını taşlara sürterek koku bırakır ve dişinin gelmesini bekler. Kokunun merkezine doğru yönelen dişi, türe özgü bazı hareketler yaparak, erkeğin ilgisini çeker. Kendi türünden olup olmadığını anlamak için, erkek, dişinin kloakını koklar ve emin olduktan sonra kuyruğunu dalgalandırarak dişiyi uyarır. Bu sırada zemine bıraktığı, 4 mm. yüksekliğinde, jelatinimsi bir kitle halinde olan spermatoforu, dişi tarafından kloaka alınır ve depo edilir. Bir üreme mevsiminde, bir dişi, 100-350 yumurtayı, belirli bir süre içerisinde kısım kısım bırakır. Yumurtalar, tek tek ya da birkaçı birarada, genellikle su bitkilerinin yapraklarına bırakılır. Daha sonra dişiler bu yaprakları arka bacaklarıyla katlayarak bir çeşit paket yapar (Şekil 39.20/a). Yumurtanın kendisi 1.5 mm. kadardır; etrafını saran jelatin kapsülle birlikte 2-3 mm. kadar olur. ***Yumurtaların genellikle alt tarafı beyazımsı, üst tarafları esmerimsidir.*** Yumurta kapsülü suda fazla şişmez. Yumurtalar suya bırakıldıktan birkaç hafta sonra açılır; çıkan larvaların boyları 5-6 mm. kadardır. ***Larvaların ilk evrelerinde, başta bir çift yapışma organı bulunur*** (Şekil 39.21'e benzer). Daha sonra bu organ yitirilir. Daha ileri evrelerde boy 30-40 mm.'ye ulaşır; ilk olarak ön, daha sonra arka bacaklar oluşur; sırt tarafında yüzgeçler ve dış solungaçlar meydana gelir. Larvaların sırt tarafı sarımsı ya da yeşilimsi kahverengi olup, ince beneklidir. Ayrıca yan taraflarında altın renginde noktalar bulunur. Bu evrede alt tarafları beyazımsı sarı, solungaçları ise açık kırmızıdır.

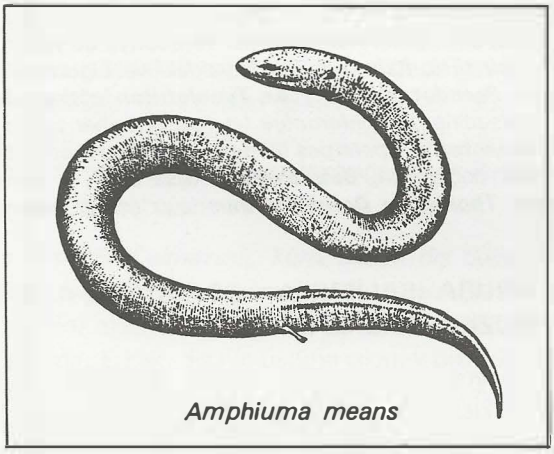
Başkalaşımlarını yapan bireyler karaya geçer; ***soğuk iklimlerde larvaların kışı suda geçirdiği ve başkalaşımlarını ilkbaharda yaptığı görülür.*** Eşeysel olgunluğa 2-3 sene sonra ulaşırlar. Karaya geçişleri ülkemizde haziran-ağustos arasında olur. Karada taş ve toprak oyuklarında saklanırlar. ***Sulardan fazla uzaklaşamazlar. Geceleri besin ararlar.*** Karada metabolik işlevleri yüksek değildir. Ele alındıklarında cızırtı gibi bir ses çıkarırlar. Boyları 7-11 cm. kadar olabilir. Kuzey ve Orta Avrupa'dan Sibirya'ya güneyde Anadolu'ya kadar yayılmışlardır. Ülkemizde, İzmir'den başlayarak Hopa'ya kadar uzanan oldukça geniş bir kıyı şeridinde yayılmıştırlar. ***Triturus vit-***

tatus* = Bantlı Taraklısemender** (Şekil 39.31): *Üreme mevsiminde, erkeklerde meydana gelen tarak, doğrudan doğruya kuyrukyüzgecine geçmez, aralarında bir kesiklik bulunur* (Şekil 39.31). *Diğer Triturus türlerinden, vücudunun yan taraflarında* (ön ve arka bacakların kaide kısmı arasında) *boyuna uzanan gümüş renginde bir bantın bulunmasıyla ayrılır.* Bu şerit kuyruğun yan tarafına kadar da uzanabilir. Ülkemizde iki ayrı bölgede yaşayan iki alttürü vardır. ***T. v. vitatus: Boyları 8-13 cm. kadar, sırtyüzgeci bundan önceki türden daha yüksek ve çok daha tırtıklı; bu yüzgeçte dikine (enine) uzanan siyah şeritler vardır. Renkleri grimsi, zeytinyeşili, kahverengimsi olabilir. Bu zemin renginin üzerinde daha koyu renkli benekler bulunur. Dişilerde benekler daha az ve belirsizdir. Yandaki gümişi şeritlerin üst ve alt taraflarında, daha ince siyah renkli birer şerit daha vardır. Karın tarafları sırt taraflarına göre daha açık renkli, benekleri daha büyük ve daha belirsizdir. Mart-mayıs aylarında üredikleri tahmin edilmektedir. Mersin, Adana, Hatay, Gaziantep Bölgesi'nden İsrail'e kadar yayılmışlardır. Denizden 500 m. yüksekliklere kadar çıkabilirler. ***T. v. ophryticus:*** Boyları daha büyüktür (12-16 cm.). Sırtyüzgeci önceki alttüre göre daha yüksek (19-24 mm. kadar) ve testereleri de çok daha belirgindir. Üreme mevsiminde erkeklerin sırtı tunç rengindedir; bazen sarı ve yeşile doğru değişebilir. Kuyruktaki gümişi şerit büyük beneklerle örtülüdür. Alt tarafları koyu ve açık portakal rengindedir. Karada, derileri pürtüklü ve çok daha koyu, hatta siyah renklidir. Deniz seviyesinden (Trabzon'da), 2700 m.'ye kadar (Kafkasya'da) yayılabilirler. Her iki alttür de durgun ve yavaş akan suları tercih ederler. Suların sürekli kalması koşul değildir. İlkbahar ve yaz aylarında ürerler. Kuzey Batı Anadolu ve Doğu Karadeniz'in yanısıra, Abant, Bursa ve Ardahan gibi yüksek yerlerde de yaşarlar. ***T. v. cilicensis Triturus cristatus* = Pürtüklü Taraklısemender** (Şekil 39.31): Üreme mevsiminde erkeklerde meydana gelen tırtıklı sırtyüzgeci ile düz kenarlı kuyrukyüzgeci (keza kuyruğun altında da yüzgeç vardır) arasında kesinti bulunur. ***T. vittatus'dan yanlarında gümişi şeridin bulunmamasıyla ayrılırlar; ayrıca derileri daha kalın yapılı ve pürtüklüdür*** (özellikle karasal evrede). Sırt tarafları esmerdir; bu renk, yeşil, gri ve kahverenginin tonlarına değişebilir. Vücudun yan taraflarında çok küçük beyaz benekler bulunabilir. Dişiler sırtta, mediyan çizgide, boyuna, sarı ya da kahverengi ince bir şerit taşırlar. Karın tarafları sarı ya da portakal renklidir.

Oldukça derin, bitkice zengin ve genellikle durgun suları tercih ederler. Deniz seviyesinden 2000 m.'ye kadar çıkabilirler. İklime bağlı olarak aralık-haziran aylarında ürerler. Larvalarda sırtyüzgeci tüm vücut boyunca uzar; kuyruklarının ucunda ipliğimsi bir uzantı vardır; sırt kısımları erken evrelerde sarımsıdır, geç evrelerde kahverengimsidir; düzensiz benekler bulunabilir. Yumurtaları 2 mm. kadar, sarımsı-beyazdır. Erginlerinin boyları 12-16 cm. kadardır. Kuzey İran ve Kafkasya'dan Yugoslavya'ya kadar olan bölgede; ülkemizde ise Karadeniz sahili, Kuzeybatı Anadolu ve Ege Bölgesi'nde yaşarlar.

Bu familyanın ülkemizde bulunmayan diğer önemli birkaç cinsine değinmekle yetineceğiz. Bunlardan, ilkel form olarak kabul edilen *Pleurodeles* ve *Tylototriton*'un yanısıra *Chioglossa* ve *Salamandrina* gibi sadece karada yaşayan ve gelişmiş olduğu kabul edilen cinsler, ayrıca *Cynops, Hypselotriton, Paramesotriton, Notophthalmus, Taricha* ve *Euproctus* örnek olarak verilebilir.

2. Fam.: Amphiumidae = Yılanbalığı Semenderleri (1 c, 3 t): Yılanbalığı benzeri; ***gözleri küçük; göz kapakları ve dilleri olmayan; üyeleri çok zayıf gelişmiş;*** 2-3 parmaklı; başkalaşımları tam olmayan; solungaçdelikli; fakat akciğerli; amfisöl omurlu; yaklaşık 100 cm. boyunda olan hayvanlardır. Sürekli suda yaşarlar. İç döllenme vardır; spermatofor meydana getirilir; ovipardırlar. ***Omurgalılar içinde en büyük alyuvarlara (eritrositlere) sahiptirler.*** Dişiler, yumurta ve yavrulara bakarlar. Kuzey Amerika'da yaşarlar (Şekil 39.26/c). ***Amphiuma*** (Şekil 39.32): Geceleri aktiftirler; ses çıkarırlar; yumurta bırakırlar.



Şekil 39.32 : *Amphiuma means* (yılanbalığı semenderleri) (Brehms'den).

3. Fam.: Proteidae (2 c, 6 t): Suda yaşayan; önemli ***neoten türleri içeren; gözleri küçük ya da körelmiş; gözkapakları olmayan; dış solungaçlara (neoten formlarda genellikle tüm yaşamı boyunca) sahip; küçük ve ince üyeli; akciğerleri mevcut;*** yüzkemikleri (maksilla, nasale, prefrontale) eksilmiş; omurları amfisöl; kavuşma davranışları olan; spermatofor meydana getiren; vivipar; 30-50 cm. boyundaki hayvanlardır. ***Tiroksin hormonuna tepki göstermezler.*** Kuzey Amerika'da ve Dinar Alp'lerinde yaşarlar (Şekil 39.26/d). ***Proteus*** (Şekil 39.29): Gözleri derinin altında kalarak körelmiş; parmakları azalmış (önde 3, arkada 2); vücut rengi et renginde olan ve Dinar'lardaki yer altında bulunan sularda ve mağaralarda yaşayan hayvanlardır. ***İki yavru doğururlar (su sıcaklığı 15 °C'den yukarı olunca) bazen zorunlu olarak tek tek yumurta da bırakırlar (düşük sıcaklıklarda).*** En çok 25 cm. olurlar. Su pireleri ile beslenirler. ***Nectrus*** (Şekil 39.29): Kuzey Amerika'da, yeryüzündeki sularda yaşarlar. İki tür, özünde, birbirine yakın akraba değildir.

39.3.2.4. *Alttakım: Ambystoidea (= Ambystomatoidea) = Eninedişle Semenderler*

Vomer üzerindeki dişler enine iki sıra halinde dizilmiştir; angulare ve prearticulare kaynaşmıştır; premaksillanın çıkıntıları uzundur.

1. Fam.: Ambystomatidae = Eninedişli Semenderler. Başları geniş; ***gözleri küçük, göz kapakları olmayan;*** geniş dilli; çok belirgin yanal oluklar taşıyan; amfisöl omurlu; yanlardan basık kuyrukları olan erginleri çok defa karada yaşayan; çiftleşme zamanı ve yumurta bırakacağı zaman suya giren; bir kısmı neoten (yani larva evresinde döl verebilen) larvalara sahip [örneğin *Ambystoma (= Amblystoma) tigrunum* (Şekil 39.29) ve *Dicamptodon*], bir kısmı karada da neoten olan türleri içeren bir hayvan grubudur. Erginlerin solungaçları yoktur. İç döllenme görülür; ovipardırlar; dişi tarafından yavru bakımı vardır. ***Tiroksine tepki göstererek erginleşirler.*** ***Dicamptodon*** ses çıkarabilir. Kuzey Amerika'da ve Meksika'da yaşarlar.

2. Fam.: Plethodontidae = Akciğersizsemenderler (2 c, 180 t): *Ergin evrede akciğerli olmayan; sadece deri ve ağızboşluğu solunumu yapan;* burnun dış deliğinden üstdudağın kenarına kadar uzanan bezli bir oluğa sahip; erkeğinin dudakları tentaküllü; gözkapakları mevcut olan; dilleri mantar şeklinde, döndürülebilen; küçük üyeli; bir kısmının kuyruk civarında zehir bezleri olan; kuyruğunu silah gibi savunmada kullanabilen; amfisöl ve opistosöl omurlu; kısmen tam olmayan kısmen de tam başkalaşım geçiren; spermatoforların üzerine oturmakla döllenen; genellikle ovipar; çok defa yavru bakımı olan; vücudu boyuna uzamış; çoğunluk sularda ve suların yakınında yaşayan hayvanlardır. Karada yaşayanları çürümekte olan odunların arasında ve taşların altında bulunur. Yumurtalar suya ya da karaya (Avrupa'da yaşayan türde) bırakılabilir. *Hemen hepsi Yenidünya'da yaşar; yalnız* ***Hydromantes*** *denen bir cinsin bir türü, İtalya'nın Sardinya'daki ve Liguriens'deki mağaralarında bulunur.* ***Gyrinophilus, Pseudotriton, Eurycea, Typhlotriton*** (gözkapakları kaynaşmış; erginken kör; genellikle renksizdirler), ***Typhlomolge*** (et renginde, her zaman kör), ***Haideotriton*** (neoten ve kör), ***Hydromantes*** = ***Spelerpes*** (Avrupa ve Kuzey Amerika'da yaşarlar; boyları 10 cm. kadar; ergin olarak doğururlar), ***Batrachoseps*** (kısa üyeli, 4 parmaklı), ***Bolitoglossa, Oedipina, Parvimolge, Thorius*** ve ***Desmognathus*** (ağız açıklığı yukarıya bakar).

39.3.3. TAKIM: ANURA (SALİENTİA = ECAUDATA) = KUYRUKSUZKURBAĞALAR (2000 t)

Tüm kıtalara yayılmış, yaklaşık 2000 türüyle, amfibilerin en kalabalık takımını oluştururlar. Toplu ve kısa vücut şekilleriyle (Şekil 39.4); boyun bölgesine ve kuyruğa sahip olmamalarıyla; ***dört üyesinden arkadaki ikisinin özellikle sıçramaya, bazen kazmaya ya da yüzmeye yarayacak şekilde kuvvetli olarak gelişmesiyle tanınırlar.*** Özellikle sıçrayıcı olanlarda, hem arka bacak hem de ayak uzamıştır. Kafatasının kemikleri büyük ölçüde azalmış; omurların sentrumu genellikle küçülmüş ya da ortadan kalkmış, işlevsel olarak bu kısmın yerini özel bir yapıya sahip nöralyaylar almıştır; ***postsakral omurlar (kuyrukomurları) kaynaşarak bir çubuk şeklinde urostyli (coccyxi) yapmıştır;*** presakral omurların sayısı 5-9'a indirgenmiştir; bir sakral omur vardır; ***ön üyeleri 4, arka üyeleri 5 parmaklıdır; radius ulna ile, tibia fibula ile kaynaşmıştır; kalçakemerinin ilium kısmı uzayarak sıçramaya destek görevi yapan bir çift kemiğe dönüşmüştür.*** Omuzkemerinin yapısı sınıflandırmada önemli bir yapı olarak kullanılır (Şekil 39.5). Eğer epicoracoid kıkırdaklar birbirinden ayrılmışsa ve birbirinin üzerine gelecek şekilde duruyorlarsa **"arcifer omuzkemeri"**; eğer mediyanda kaynaşmışlarsa **"firmistern omuzkemeri"** denir. Her ikisinin arasında birçok geçiş kademesi de bulunur. İlkel formlarda (*Ascaphus* ve *Leiopelma*), kaburgalar, göğüs omurlarının birkaç enine çıkıntısı üzerinde, kısa elemanlar olarak görülür. Çok defa kaburga kalıntılarının taslakları, bu enine uzantılarla kaynaşmıştır. Amfisöl (ilkel), prosöl ve opistosöl omurlara sahiptirler. Omureklemleri, kıkırdak intervertebral gövde içerisinde oluşur. Amphicoela'da bu şekildeki eklemyarıkları oluşmamıştır; kemikleşmiş sentrumlar, bunlarda, eklem şeklinde birbirinden ayrılmamış kıkırdak parçalarla bağlanmıştır (Şekil 35.11 ve 12).

Vücut yapıları kural olarak sıçramaya uyum yapmakla birlikte, birçoğu, diğer hareket ve yaşam şekillerine uyum yapacak yapısal değişikliklere de uğramıştır (Şekil 39.8). Örneğin, tamamen suda yaşayanlar (*Xenopus* ve *Pipa*), kazıcı olarak yaşayanlar (*Scaphiopus, Pelobates* ve *Breviceps*), ağaçta yaşayanlar (*Hyla* ve *Rhacop-*

horus); hatta el ve ayak parmaklarının arasında deri gerilmesi suretiyle kısa mesafelerde uçmaya uyum yapanlar *(Polypedates = Rhacophorus reinwardti)* da vardır (Şekil 39.8).

Ortakulak, dış ortamla doğrudan sınır olan kulakzarı ve deri altında iri yapılı lenf keseleri vardır.

Erkek kurbağalar özellikle üreme mevsiminde ses çıkarırlar. Dişiler sessizdir ya da pek az, ancak hırıltı şeklinde ses çıkarırlar. Ses, akciğerdeki havanın dışarıya çıkışı sırasında, gırtlaktaki ses tellerini titreştirmesiyle meydana gelir. Bu ses, ayrıca, seskeseleriyle de kuvvetlendirilir. Seskeseleri genellikle ağızın taban kısmında tek ya da çift yapılı olarak bulunur. Yalnız *Rana ridibunda*'da başın yan taraflarındadır (Şekil 39.12 ve 34). Ülkemiz'de yaşayan kuyruksuzkurbağalardan *Pelobates, Bufo bufo* ve *Rana dalmatina*'da seskeseleri bulunmaz.

Bir ayrıcasını gözönüne almazsak, kural olarak dış döllenme vardır. Sadece Ascaphus'da kloaktan bir çiftleşme organı meydana gelmiştir. Kuyruklukurbağalardakinin (Urodela'dakinin) aksine, bunlarda sesle uyarı, özellikle koro halinde uyarı genel bir davranış şeklidir. Erkek, dişinin üstüne çıkarak dişiyi koltuk altından *(Bufo, Hyla* ve *Rana)* ya da kalçadan *(Bombina, Pleobates* ve *Pelodytes)* kavrar (amplexus) (Şekil 39.12). Bu konumda (türlere göre) birkaç dakika ile birkaç gün kalabilirler. Dişi, yumurtalarını bırakınca, erkek de spermalarını yumurtaların üzerine döker. Kavrayan erkek olduğu için, erkeklerin ön bacakları genellikle kuvvetli olarak gelişmiştir. Bu bacaklar özellikle üreme mevsimi daha da kuvvetlenir. ***Üreme mevsiminde genellikle erkekte bazı yapısal değişiklikler ortaya çıkar. Örneğin, bazı türlerinde birinci parmağın iç tarafında bir şişkinlik, keza bazı bölgelerinde siyah ve kahverengi kabarcıklar ve vücutta renklenmeler meydana gelir.*** Bazı türleri senede birkaç defa (*Bombina*'da olduğu gibi ilkbahar, yaz, bazen sonbahar), çoğu ise ancak bir defa çiftleşirler.

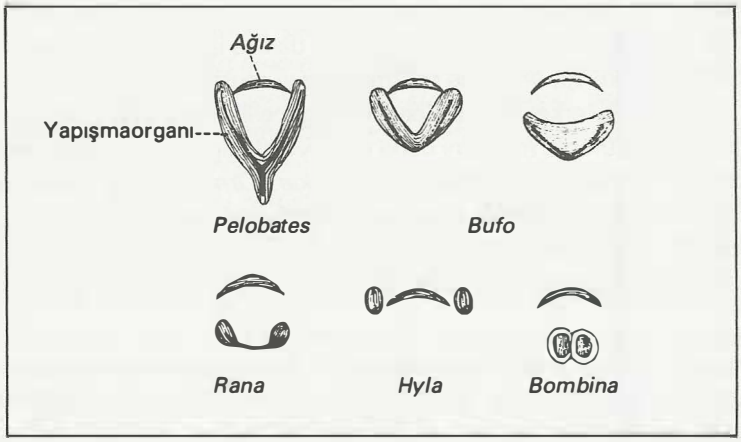
Yumurtaları genel olarak küre şeklindedir. Bu yumurtalar bir ya da daha fazla jelatinimsi tabakayla örtülmüştür (Şekil 39.18). Jelatin kılıflar, yumurtaların etrafına, yumurtakanalı tarafından salgılanır. Suyla temasa geçince bu tabakalar şişer. Birçoğunda, yumurtaların üste gelen animal kutbu (hem renk olarak gizlenmeyi sağlamak hem de güneş ışınlarını absorbe edebilmek için) koyu kahverengi ya da siyah, vejetatif kutbu ise beyazdır (*Rana*'da olduğu gibi); bir kısmında ise yumurta tamamen koyu renklidir (*Bufo bufo*'da olduğu gibi). Jelatin kılıflar bazı türlerde erken parçalanır (*Pelobates, Pelodytes* ve *Bufo*'da). Bu cinslere bağlı türlerde, larva, hareket yeteneğini kazanmadan önce, jelatin kılıfın dışına çıkarak, ona yapışık durumda, bir müddet daha gelişir. Bazı cinslerde ise (*Bombina, Hyla* ve *Rana*'da), larva, kılıftan çıkar çıkmaz yüzmeye başlar ve daha gelişmiş durumdadır.

Yumurtalar ya tek tek (örneğin *Bombina*'da) ya kümeler halinde (*Rana* ve *Hyla*'da) ya da bir (*Pleobates* ve *Pelodytes*) veya iki *(Bufo)* şerit halinde bırakılır (Şekil 39.18). *Rana* cinsinde yumurta kümeleri daha büyük ve herbir yumurtanın büyüklüğü, şişmiş jelatin kılıfıyla birlikte 7-10 mm.'dir; buna karşın *Hyla*'da kümeler

ve şişmiş durumdaki yumurtalar daha küçüktür (3-4 mm. kadar). Bazı *Ranidae* ve *Microhylidae* türlerinin yumurtalarında yüzebilmeleri için özel donatım vardır.

Birçok türde yumurtalara bakım vardır. Bazıları yumurtalarını toprak içindeki galerilere (birçok Brevicipitinae türünde) ve köpüklü yuvalara (Rhacophoridae ve bazı Bufonidae türleri); bazıları ise (*Hyla* türleri) yapraklara bırakarak, yaprakları yumurtaların üzerine kıvırmak suretiyle paketlerler. Peteklikurbağalar *(Pipa)* yumurtalarını sırtlarındaki özel odacıklarda taşırlar (Şekil 16.40 ve 39.19); *Phyllobates* erkekleri ise, larvalarını, su birikintilerinin civarında, sırtlarında taşırlar. Güney Amerika ağaçkurbağaları (*Cryptobatrachus, Notodelphis* ve *Gastrotheca*) ise yumurta yığınlarını serbestçe ya da bir deri kesenin içinde, sırtlarında taşırlar.

Larvaları: ***Yumurtadan yeni çıkan larvaların, genellikle, en belirgin organları, tek ya da çift yapılı, kabarcık şeklindeki, tutunmaya yarayan yapışmabezleridir. Bu bezlerin oluştuğu evrede, dış solungaçlar da bulunur.*** Larvalar geliştikçe bu organlar da körelmeye başlar. Yapışmaorganı, *Bufo*'da, "V" ya da yarımay şeklinde; *Pelobates* ve *Pelodytes*'de "Y"; *Bombina, Rana* ve *Hyla*'da ise bir çift disk şeklindedir (Şekil 39.33).



Şekil39.33 : Çeşitli kurbağalarda yapışma organı (Başoğlu ve Özeti'den).

Gelişme ilerledikçe yapışmaorganı körelmeye, bu sırada yeni bazı organlar oluşmaya başlar. Örneğin, baş kısmında oluşmaya başlayan bir deri kıvrımı (operkulum) arkaya doğru ilerleyerek, bu evreye kadar dışta olan solungaçları bir ya da iki solungaçdeliği bırakacak şekilde örter. ***Ülkemizde yaşayan kuyruksuzkurbağaların larvalarında, solungaçaçıklığı bir tanedir; bu da vücudun sol tarafında ya da karın kısmında bulunur.*** Böylece dış solungaçlar iç solungaç haline dönüşmüş olur (Şekil 39.11). ***Larvalarda gerçek çene ve dişler bulunmaz; bunların yerine keratinden yapılmış bir çift gaga ve küçük dişler bulunur*** (Şekil 39.24). Bu evrede bitkisel beslenen bu larvaların bağırsakları çok uzun olup, birçok sarmal taşır. ***Bacaklar oldukça geç oluşur ve uzun zaman yalnız arka bacaklar görülür. Ön bacakların görülmemesinin***

nedeni, larva evresinde, solungaçkapağının (operkulumun) altında oluşmaya başlamasındandır. Başkalaşımın sonunda ön bacaklar görünür şekilde oluşmaya başlar.

Rhinoderma'da larvalar erkeğin gırtlakkesesi içerisinde gelişir; *Nectophrynoides* ise doğurur (vivipardır). Bazı Microhylidae, Ranidae, Bufonidae vd.'de serbest larva evresi yitirilmiştir.

Başkalaşım (metamorfoz) (Şekil 39.22): Larva evresinin sonunda, erginleşmek için, kural olarak (neoten türleri gözönüne almazsak) başkalaşım görülür. Bu değişim ana hatlarıyla şu şekilde olur: ***a) Ağız genişler; keratin gaga ve dişlerin yerini gerçek çeneler ve dişler alır, b) Solungaçaçıklıkları kapanır; akciğerler oluşur, c) Ön bacaklar görünür şekilde oluşur, d) Bağırsak kısalarak etçil beslenmeye uyum yapar ve e) Kuyruk rezorbe edilir (yıkılarak emilir).***

Akrabalık İlişkileri ve Fosilleri: Paleozoyik ile, zamanımız amfibilerine benzer formların oluştuğu Üst Triyas arasındaki geçen süreden, gerçek bir yargıya varabilmek için, yeterince fosil elde edilememiştir. Böylece amfibilerin dallanması konusunda kesin bir şey söylemek şimdilik olanaksızdır. Daha önceleri, kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) omur yapısına bakarak, doğrudan doğruya, Permien'deki Rhachitomi'den, örneğin *Eryops*'dan (Şekil 39.2), köken aldığı varsayılmakla birlikte, bugün, zamanımızda yaşayan her üç amfibi takımının da altsınıf Lissamphibia'dan, örneğin, Microsauria'dan (Şekil 39.2) türediği fikri gittikçe ağırlık kazanmaktadır.

Kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) Sınıflandırılması: Bugüne kadar doğal bir sisteme göre sınıflandırılmamışlardır. Birçok farklı sistem ve her biri için de geçerli olan tenkitler vardır. Familyaların alttakımlar halinde gruplandırılması, uzun zaman, sadece, omurların eklem yapma şekline göre düzenlenmişti. Fakat son zamanlarda, kafatasının, omuzkemerinin ve kasların yapısı da gözönüne alınmaya başlanmıştır. Bu kitapta, yazarın, hâlâ en geçerli diyagnostik özellik olduğuna inandığı ***omurların yapısına göre sınıflandırma, benimsenmiştir.***

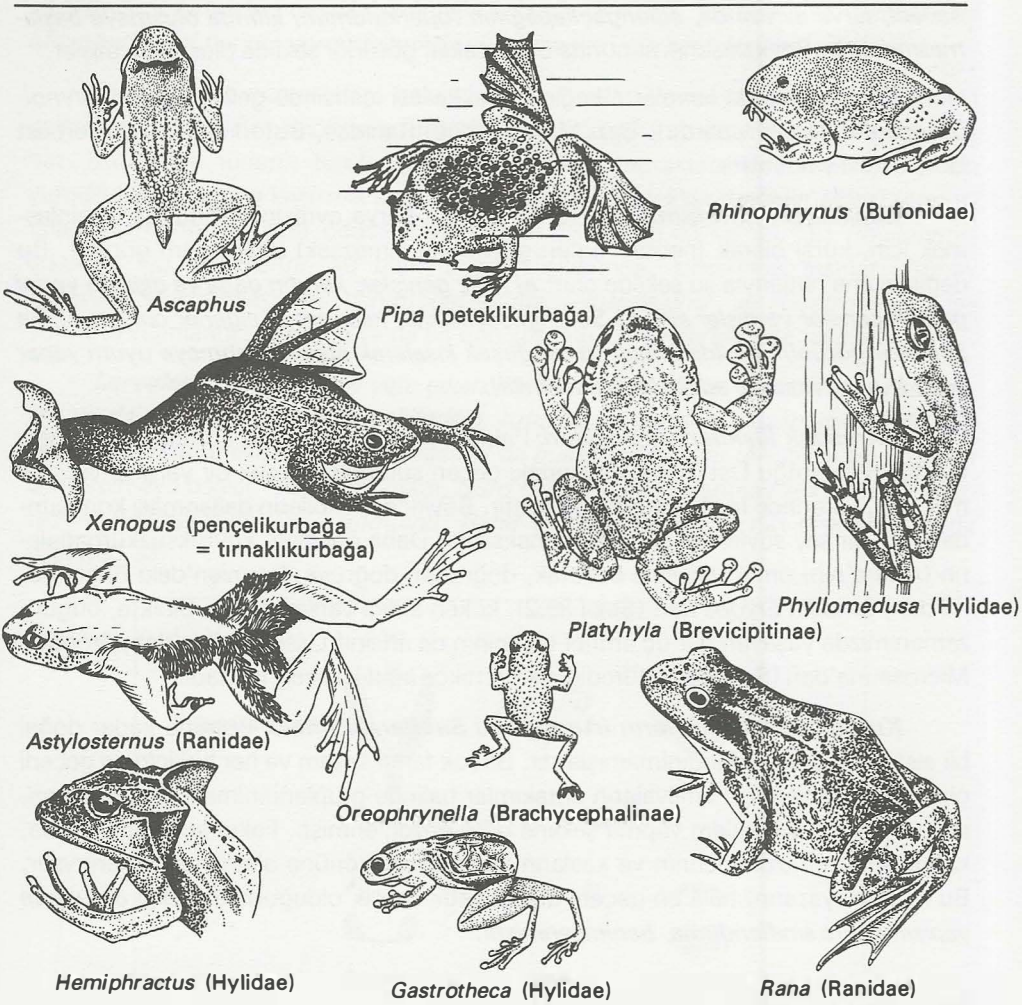
39.3.3.1. *Alttakım: Amphicoela* (*)

İlkel formların bir araya toplandığı yapay bir gruptur. Amfisöl (pseudo-amfisöl) omurların gövdesi, kıkırdaktan oluşmuş yekpare intervertebral (omurlararası) parçalarla birbirlerine bağlanmıştır; yani doğrudan doğruya eklem yapmazlar. Dokuz presakral omurları vardır; iki kuyruk kası kalıntı olarak mevcuttur; omuzkemerleri arciferdir.

1. Fam.: Ascaphidae = İlkelkurbağalar (2 c, 4 t): Ergin durumlarında da serbest kaburgalar vardır. ***Kulakzarları yoktur ya da küçülmüştür.*** Dilleri önde serbesttir. ***Leiopelma***: Yeni Zellanda'da yaşarlar. Yumurtalarını karaya bırakırlar; serbest larva evreleri yoktur. Doğrudan doğruya başkalaşım yapmış ergin olarak yumurtadan çıkarlar. ***Ascaphus*** (Şekil 39.34): Kuzey Amerika'da hızlı akan derelerde yaşarlar. Dışarıya doğru çıkarılabilen kloaklarıyla iç döllenme yapabilirler. Larvaları vantuz gibi ağızları ile taşlara yapışırlar.

39.3.3.2. *Alttakım: Aglossa = Dilsizkurbağalar* (*)

Yalıtılmış bir gruptur. En azından Jura'dan beri kendi başına bir gelişim hattına sahiptir. Opistosöl omurlara; larvaları, ayrıca serbest kaburgalara sahiptir (erginde kaynaş-



Şekil 39.34 : Ülkemizde yaşamayan bazı kuyruksuzkurbağa (Anura) türleri (Remane, Storch ve Welsch'ten).

mışlardır). Urostyl ya sakrum omuruna kaynaşmıştır ya da bir condylus ile onunla eklem yapmıştır. Etkin bir şekilde suda yaşamaya uyum yapmışlardır. Bir kısmında yanalorgan vardır. Dilleri yoktur.

1. Fam.: Pipidae = Pençelikurbağalar = Peteklikurbağalar (4 c, 16 t): ***Dilleri yoktur.*** Omuzkemerleri firmisternal tiptedir. Gözkapakları hareketsizdir. Tırnaklıkurbağalar, parmaklarının iç tarafında boynuzumsu tırnaklar taşırlar (Şekil 39.34). Larvaları birinci tiptir (Şekil 39.24). Peteklikurbağalarda, yumurtalar, dişideki yumurtaborusuyla sırtlarına getirilir. ***Yavrular, sırttaki özel odacıklar içinde ayrı ayrı gelişirler*** (Şekil 16.40 ve 39.19) ve başkalaşımdan sonra ananın odacıklarını terk ederler. Afrika'da ve Tropik Amerika'da yaşarlar. ***Pipa* = Peteklikurbağa** (Şekil 39.34): Güney Amerika'nın kuzey kısmında yaşarlar. ***Serbest larva evreleri yoktur.*** Analarının sırtındaki kuluçka odacıklarını yaklaşık 100 gün sonra tam oluşmuş halde terkederler. ***Xenopus* = Pençelikurbağa** (Şekil 39.34): ***Arka üç***

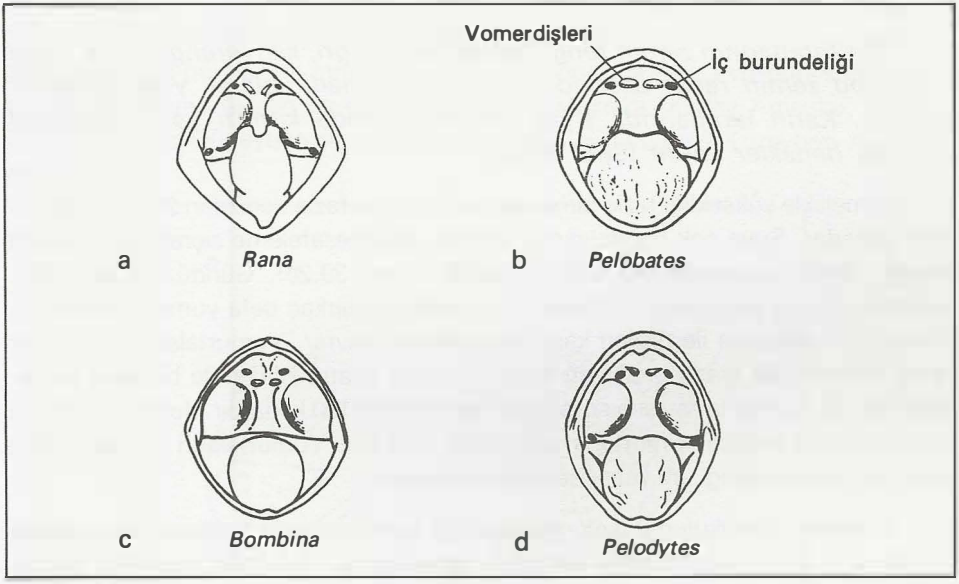
parmağında tırnak vardır. Güney Sahra'da yaşarlar. Gebelik testlerinde kullanılırlar. Larvaları uzun ağız tentaküllerine sahiptir; planktonlarla beslenirler, suda başaşağı yüzerler. ***Hymenochirus, Pseudohymenochirus:*** Kuzeybatı Afrika'da yaşarlar.

39.3.3.3. *Alttakım: Opisthocoela (= Opisthoglossa)*

Omurları opistosöl; omuzkemerleri arcifer (kıkırdak yapılı epicoracoidlerin sağ tarafındaki sol tarafın üzerine uzanır ve hareketlidir); urostylleri sakralomurla bağlanmamış, bir ya da iki condyli aracılığıyla sakralomurlarla eklem yapmıştır.

1. Fam.: Discoglossidae = Diskdilliler (4 c, 10 t): Dilleri disk şeklindedir, ağızın tabanına kaynaşmıştır, ileriye doğru uzatılamaz; erginleri serbest kaburgalara ve hareketli gözkapaklarına sahiptir. Larvaları III tiptir (Şekil 39.24). Bu familyanın üç cinsi Palearktik'te (Avrupa'nın tümü, Asya'da Himalayaların kuzeyinde kalan kısım ve Büyük Sahra'nın kuzeyinde kalan kısım) yaygındır *(Discoglossus, Bombina* ve *Alytes)*. Dördüncü cins *Barbourula* ise Filipinlerde yaşar. Türkiye'de yalnız *Bombina* cinsi yaşar.

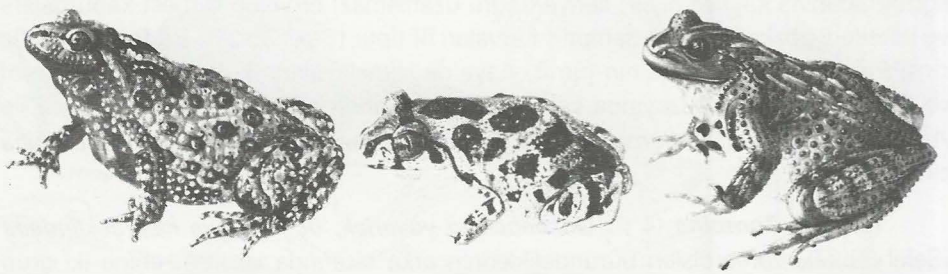
1. Cins: *Bombina* (4 t): ***Gözbebekleri yuvarlak, üçgen veya kalp şeklindedir*** (Şekil 39.27); vomerdişleri burundeliklerinin arka tarafında ve kısa, enine iki grup halindedir (Şekil 39.35). ***Kulakzarları yoktur.*** Ön ayaklarındaki parmaklar serbest, arka ayaktakilerin ise aralarında zar gerilidir. ***Karınları renkli desenlidir*** (Şekil 39.25).



Şekil 39.35 : Çeşitli kurbağa cinslerinde ağız içi ve dişlerin konumu (Başoğlu ve Özeti'den).

Avrupa ve Doğu Asya'da dört türü yaşar. Ülkemizde tek bir türü bulunur. ***Bombina bombina* = Kırmızıkarınlı Kurbağa = Kırmızılıkurbağa** (Şekil 39.25)**:** Başlarının ön kısmı yuvarlak; gözleri oransal olarak küçük ve yukarıya yönelik; vücutlarının

üst kısımları, ortalarında yuvarlak ya da oval delikler içeren siğiller ile kaplıdır. Arka bacakları oransal olarak kısadır. Arka ayaklarındaki zar, parmakların 2/3'üne; genç bireylerde ise ancak yarısına kadar uzanır. Parmaklardaki tüberküller çok küçüktür. ***Sırt taraflarındaki bezler, keskin kokulu bir sıvı salgılarlar. Bu sıvı insanın ince derili kısımlarını tahriş eder; aksırmaya ve gözyaşına neden olur.*** Karın tarafları genellikle düzdür. Erkeklerde, ağızın taban kısmında bir çift seskesesi bulunur; bu kese şişirilebilir; "honk honk" diye ses çıkarırlar. Erkeklerin başları biraz daha geniş, ön bacakları biraz daha kuvvetlidir; üreme mevsiminde ön bacaklarının birinci ve ikinci parmaklarının iç tarafında siyah renkli nasırlı bir yapı oluşur.



Bombina bombina *Pelobates syriacus* *Pelodytes caucasicus*

Şekil 39.36 : Ülkemizdeki *Bombina, Pelodytes* ve *Pelobates* türleri (Matz ve Weber'den).

Sırt taraflarının zemin rengi genellikle açık gri, kahverengi ya da siyah gridir; bu zemin rengi üzerinde siyah ya da nadir olarak yeşil benekler bulunur. Karın taraflarında siyah zemin üzerinde kırmızı ya da portakal kırmızısı benekler vardır (Şekil 39.25).

Genellikle yüksekliği fazla olmayan ovalarda (en fazla denizden 250 m. yükseklikte) yaşarlar. Suya çok bağımlıdırlar; karada kısa mesafelerde sıçramayla hareket ederler; tehlike sırasında ölü taklidi yaparlar (Şekil 39.25). Gündüzleri aktiftirler. Üremeleri 2-3 ay kadar sürer. Dişiler uzun aralıklarla birkaç defa yumurta bırakırlar. Erkekler ön bacakları ile dişileri kasık bölgesinden kavrar. Yumurtalarını birer birer ya da birkaçını bir arada bırakırlar. Bu yumurtalar jelatin kılıfları ile bitkilere yapışır (Şekil 39.18). Yumurta sayısı bir üreme döneminde 80-100 kadardır. Jelatinli yumurta çapı 7-8 mm., sadece yumurtanın çapı ise 2 mm.'dir. Yumurtaların üst yarısı (üst tarafı) koyu kahverengi, alt yarısı ise sarımsı beyazdır.

Larvaların spirakulumu (solungaçaçıklığı) karın tarafında mediyan hat üzerinde ve vücudun arka kısmına daha yakındır. Larvaların üst kısımları genellikle kahverengi, alt tarafı ise grimsi beyazdır; vücudun tümü üzerinde birbirini dik açılarla kesen ince ve siyahımsı çizgiler vardır. Larvaların başkalaşımı yumurtadan çıktıktan yaklaşık 3 ay sonra gerçekleşir. Eşeysel olgunluğa 3 yıl sonra ulaşılır. ***Erginleri kış uykusunu genellikle karada, bazen de suda geçirirler.*** Kış uykusunun ülkemizde martta bittiği sanılmaktadır. Yumurta bırakılması nisan-mayıs aylarında olur. Boyları 5 cm. kadardır. Doğu, Orta ve kısmen Kuzey Avrupa'da ve Kuzeybatı Anadolu'da yaşarlar.

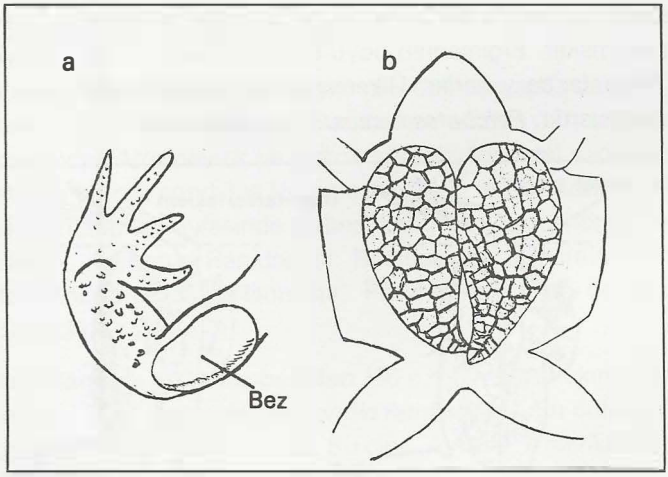
***Bombina variegata* = Sarıkarınlıkurbağalar:** Batı Avrupa'nın dağlık çayırlarında yaşarlar. ***Discoglossus* = Diskdilli kurbağalar** (*): Batı Akdeniz bölgesinde yaşarlar. ***Alytes* = Ebekurbağalar** (*):Orta ve Güney Avrupa'da yaşarlar. Erkekleri, döllenmeden sonra, yumurta şeritlerini ayaklarına dolar ve haftalarca bu şekilde dolaşırlar (Şekil 39.19). Larvaları suya geçer. ***Barbourula* (*):** Suculdurlar. Filipinler'de yaşarlar.

2. Fam.: Rhinophrynidae = Burunlukurbağalar (1 c, 1 t) (*): Kaburgaları kaynaştığından, serbest değildir; sternumları yoktur; dilleri önde serbest, ileriye çok fazla uzatılabilir, yalayabilirler. Larvaları I tiptendir (Şekil 39.24). ***Karalarda, toprakları kazarak yaşarlar.*** Bunun için boynuzlaşmış geniş üyelere, özellikle boynuzlaşmış kenarlı bir birinci parmağa sahiptirler. Özellikle yalamak suretiyle termitlerle beslenirler. Meksika'da ve Orta Amerika'da yaşarlar. ***Rhinophrynus*** (Şekil 39.34).

39.3.3.4. *Alttakım: Anomocoela*

Hem larvalarında hem de erginlerinde kaburga yok; sakralomur prosöl, urostyli (kuyrukçubuğu) ile kaynaşmış ya da bir veya iki *(Pelodytes)* condyli ile ona eklemli bir şekilde bağlanmıştır.

1. Fam.: Pelobatidae=Sarmısaklıkurbağalar = Çamuradalanlar (10 c, 80 t): Omuzkemerleri arcifer; 8 presakral omura sahiptirler. Üstçenelerinde gerçek dişler var. Omurları prosöl ya da serbest diskli amfisöldür. Larvaları IV tiptendir (Şekil 39.24). Bir kısmı, arka bacaklarıyla toprağı kazarak, toprak içerisinde, bir kısmı da tam sucul olarak yaşarlar. Özellikle sarmısaklıkurbağalarda uzun süren larva evresinden dolayı dev larvalar meydana gelir (18 cm. kadar uzunlukta). Su birikintilerinin çok hızlı bir şekilde kuruduğu ortamlarda yaşayanlar (Kuzey Amerika'da) embriyonik gelişmelerini 48 gün içinde tamamlar ve 12 gün sonra da larva evrelerini sonlandırırlar. Bu familyanın üyeleri üç altfamilya altında Meksika, Kuzey Amerika, Orta ve Güney Avrupa, Güneybatı ve Güneydoğu Asya, Filipinler ve Kuzeybatı Afrika'da yayılmışlardır.



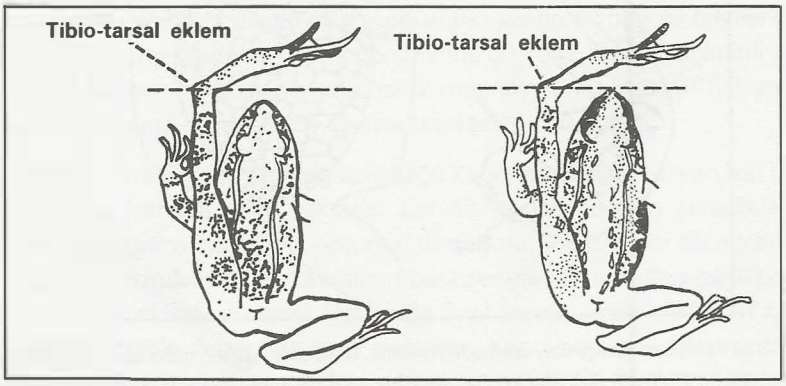
Şekil 39.37 : a) *Pelobates* erkeğinde, üreme zamanında, önbacağın üstten görünüşü. Üstkolda oval bez, uç kısımda ise tüberküller görülmekte; b) *Pelobates syriacus*'da büyük yapılı akciğer (Başoğlu ve Özeti'den).

1. Cins: *Pelobates* = Sarmısaklıkurbağalar: Gözbebekleri dikeydir (Şekil 39.27). Vomer dişleri iki seri halinde, iç burundeliklerinin arasında bulunur (Şekil 39.35). Dilleri yuvarlak, arka taraflarında serbesttir. Kulakzarları bulunmaz; ayaklarındaki yüzme zarları iyi gelişmiş; iç metatarsal tüberkül oldukça büyüktür. Avrupa, Güneybatı Asya ve Kuzeybatı Afrika'da yaşarlar. ***Pelobates syriacus* = Toprakkurbağası** (Şekil 39.36): Kafataslarının üst kısmı pürtüklü; ***derileri düz;*** bacakları oldukça kalın; ***erkeklerinde seskeseleri yoktur.*** Üreme mevsiminde ön bacakların üst tarafında bir bez oluşur (Şekil 39.37/a). Gündüzleri toprak içinde gizlenerek yaşarlar. Avlanmak ve üremek için saklandıkları yerleri terk ederler. ***Toprağı 50-100 cm. kadar eşerler. Baş kısımları açık parlak sarı ya da kirli sarı, sırt ve bacakları beyazımsı gri, sırtlarında zeytin yeşili benekler vardır.*** Ayrıca seyrek olarak sarı ve kırmızı noktalar bulunur. Alt kısımları beyazımsı gridir. Erkek ile dişi arasında renk bakımından fark yoktur.

Diğer akciğerli kuyruksuzkurbağalara oranla akciğerleri çok büyüktür (Şekil 39.37/b). Toprak altında derileri ile solunum yaptıkları varsayılmaktadır. ***Korkutuldukları ya da elle tutuldukları zaman derilerinden sarmısak kokusunu andırır bir salgı çıkarırlar.*** Bu nedenle sarmısaklıkurbağa denir; ayrıca bu durumda ***kedi gibi miyavlar; akciğerlerini havayla doldurarak büyük görünmeye çalışırlar.***

Üreme mevsiminde (genellikle ülkemizde ocak-mart aylarında) küçük su birikintilerine girerek bağrışmaya başlarlar. Erkekler, çiftleşme sırasında ön bacaklarıyla dişiyi kalça bölgesinden yakalarlar. Yumurtalar 20-25 mm. çapında bir kordon halinde dışarıya çıkar. Bir tarafı açık bir tarafı koyu olan bu yumurtaların çapı 2-2.5 mm.'dir. Genellikle yumurta şeridi bitkilere sarılır. Yumurta sayısının bir defada 800-2000 kadar olduğu tahmin edilmektedir.

Larvalarında, solungaçaçıklığı (spirakulum), vücudun sol tarafında ve geriye ve yukarıya yöneliktir. Larvaların gagası siyah, sırt kısımları esmer, karın tarafları ise gri beyaz ya da mavimsidir. Erginlerinin boyu 8 cm. kadardır. İsrail, Suriye, Anadolu, Kafkasya ve Balkanlar'da yaşarlar. Ülkemizde Batı Anadolu'dan, Van'dan, Güney Anadolu'dan kayıt vardır. ***Pelobates fuscus:*** Toprağı kazarlar.



Şekil 39.38 : Tibio-tarsal eklemin konumu (Başoğlu ve Özeti'ye göre Mertens ve Wermuth'dan).

2. Cins: ***Pelodytes:*** ***Gözbebekleri dikey ve yuvarlaktır*** (Şekil 39.27); dilleri disk şeklinde, arka tarafı serbest; kulakzarı pek az belirli ya da deri ile örtülü; ***ayak parmakları arasındaki zar az gelişmiş; erkeklerin gırtlağında seskesesi bulunur. Pelodytes caucasicus*** **= Kafkaskurbağası** (Şekil 39.36): Vücutları oldukça ince yapılı; arka bacaklar öne doğru uzatıldığında ***tibio-tarsal eklemi burun hizasına ulaşır*** (Şekil 39.38); ayaklarındaki yüzmezarı ancak parmakların kaide kısmında ve kenarlarında bulunur; deri, özellikle erkeklerde sırt tarafında pürtüklüdür; vomer dişleri enine ve iki sıra halindedir (Şekil 39.35). Erkekleri, dişilerinden, seskeselerinin varlığı; ön bacaklarının daha uzun olması; ayak deri zarlarının daha geniş olması; üreme mevsiminde vücutlarının alt tarafında siyah kabarcıkların meydana gelmesiyle ayrılır. ***Erginlerinin sırt tarafında zemin rengi, zeytin yeşilinden griye ve kahverengine kadar değişir; ayrıca koyu benekler bulunur; alt tarafları ise beyazımsıdır.***

Gölgelik, nemli, suya yakın ve deniz seviyesinden en fazla 2300 m. yüksekliğe kadar olan yerlerde yaşarlar. Gündüzleri taşların altında saklanırlar. Yazın ürerler. Yumurtalar küçük derelere ve durgun sulara bırakılır. Yumurtalar fındık büyüklüğündeki kümeler şeklindedir ve su bitkilerine sarılmış durumda bulunurlar. Çiftleşme sırasında erkek dişiyi kalça sonundan kavrar. ***Üreme mevsiminin dışında erkekler krek krek, üreme mevsiminde ko-ak, ko-ak; dişiler ise ko-ko diye vıraklar.***

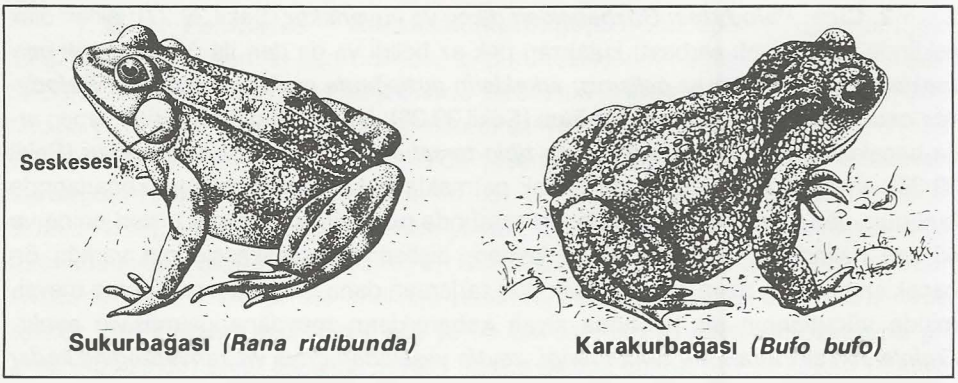
Yumurtalarının çapı jelatin kılıf ile birlikte 2-3 mm., sadece yumurta 1.5-2 mm.; üst tarafları siyahımsı, alt tarafları beyazdır. Bir defada bir dişi 1000-1600 kadar yumurta bırakır. Embriyo, jelatin kılıfı, oldukça erken terkeder (kuyruğu ve solungaçları oluşmadan). Larvalarında solungaçdeliği (spirakulum), vücudun sol tarafında, yukarıya dönük olarak durur. Boyları 5-6 cm. kadardır. Batı Kafkasya ve Doğu Karadeniz bölgesinde yaşarlar. ***Pelodytes punctatus:*** Çamurkurbağaları; Batı Avrupa'da yaşarlar.

39.3.3.5. *Alttakım: Diplasiocoela*

Türce zengin; tüm dünyada yaygın; çok değişik yapılarda olan türlere sahip; oransal olarak daha çok evrimleşmiş; 8 serbest omurdan 1-7. omurlar prosöl, 8.'si amfisöl; bazılarında (*Arthroleptis* ve birçok Microhylidae'de) sadece prosöl; sakral-omuru urostyl ile bir çift condylus (Sooglossinae'da tek bir condylus vardır) aracılığıyla eklemli; herhangi bir evresinde serbest kaburga yok; dili önde yapışık, dışarıya doğru fırlatılabilir. Ana grup Ranidae'dir. Ranidae'den bir taraftan Rhacophoridae, diğer taraftan Microhylidae dallanmıştır. Phrynomeridae'de de Microhylidae'den türemiştir (Şekil 39.1 ve 2).

1. Fam.: Ranidae = Sukurbağaları (36 c, 400 t): Alttakımın özelliklerini tam olarak gösterirler. ***Tür bakımından en zengin familyadır.*** Tüm dünyaya yayılmıştırlar. Ülkemizde yalnız bir cinsi *(Rana)* vardır. Bu cins, Avrupa, Amerika, hatta tek bir türle Avustralya'nın kuzey taraflarında temsil edilir.

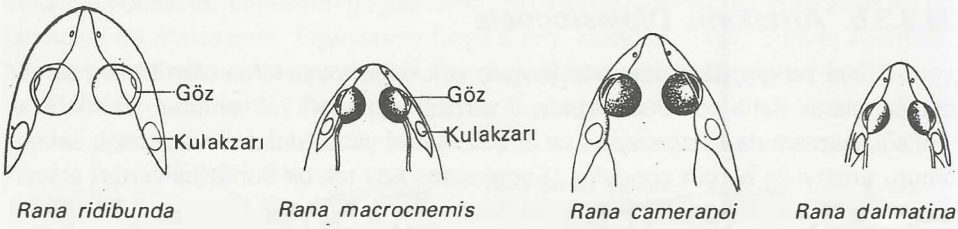
Sakral diapophysler dar, enine kesitte yuvarlak, geriye doğru yönelik; parmak ışınları arasında interkalar kıkırdak yok; erkekte genellikle bir çift seskesesi var (Şekil



Şekil 39.39 : Ülkemizde en yaygın olarak bulunan iki kuyruksuzkurbağa (*Rana ridibunda* ve *Bufo bufo*) türü (Remane, Storch ve Welsch'den).

39.12 ve 39); larvaları IV tipten (Şekil 39.24), genellikle karasal ya da sucul; birçok türünde yavru bakımı vardır; çok yetenekli bir şekilde sıçrarlar (Şekil 39.8).

1. Cins: *Rana* = Sukurbağaları (250 t): ***Gözbebekleri yatay*** (Şekil 39.27); ***dilleri arkada serbest ve çatallıdır*** (Şekil 39.35); ***arka ayaklarında yüzme zarı vardır*** (Şekil 39.8); ***ön ayak parmakları serbesttir. Ülkemizde yaşayanlarında kulakzarı belirgindir.*** Tüm dünyada yaygındırlar; en çok türü Hindistan'da vardır. Yaşamlarının her evresinde suya yakın bir bağımlılık gösterirler. Ülkemizde 5 türü vardır. ***Rana ridibunda* = Yeşilkurbağa = Esas Sukurbağası = Ovakurbağası** (Şekil 39.39): ***Diğer türlerinde bulunan temporal bant bunlarda bulunmaz. Erkeklerinde, yarıkları, ağızın hemen arkasında, her iki tarafta bulunan, seskeseleri tipiktir.*** Vomerdişleri enine ya da biraz eğik iki sıra halindedir (Şekil 39.35). Kulakzarları belirgin (Şekil 39.40); dorso-lateral kıvrımları genellikle iyi gelişmiş; arka bacakları fazla uzun değil



Şekil 39.40 : Ülkemizde yaşayan bazı *Rana* türlerinin başlarının üstten görünüşü (Bodenheimer'den).

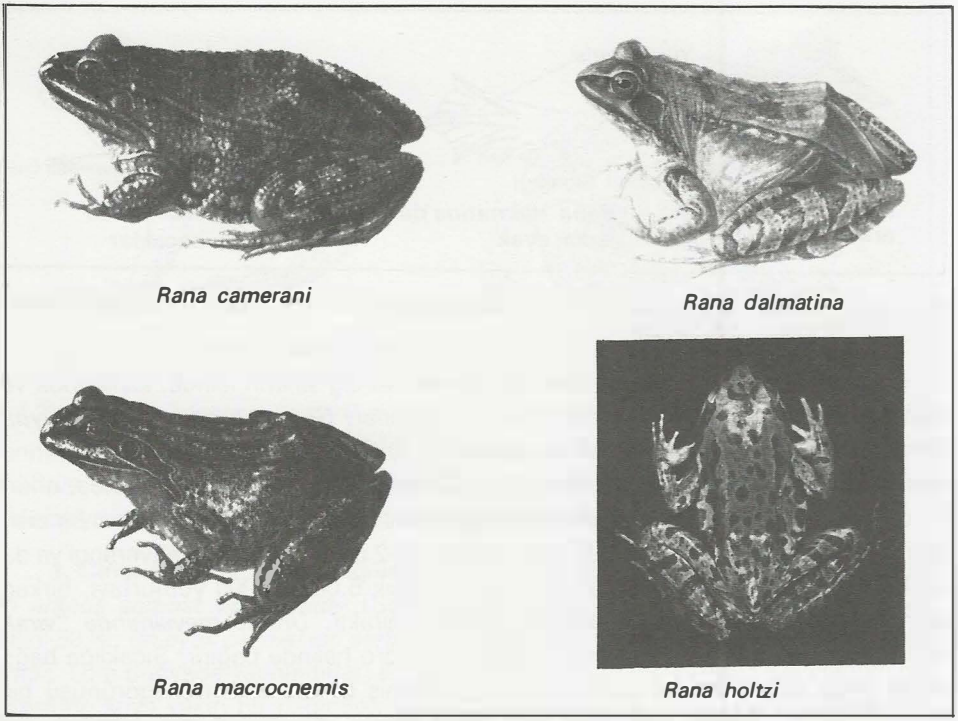
(tibio-tarsal eklem burundeliğine ulaşmaz) (Şekil 39.38); arka ayakları tam perdeli (Şekil 39.8 ve 41); iç metatarsal tüberkülleri küçük; derileri genellikle pürtüklüdür. ***Erkekleri, dişilerinden, seskeselerinin bulunması; ön bacaklarının daha kuvvetli olması ve birinci parmaklarının kaide tarafında şişkinliklerin bulunmasıyla ve biraz daha küçük olmalarıyla ayrılırlar. Sırt taraflarının zemin rengi yeşilimsi gri, açık ya da koyu kahverengi olabilir.*** Zemin renginin üzerinde daha koyu benekler, bazen sırt tarafının mediyan çizgisi boyunca ise açık renkli bir şerit uzanır. Karın tarafları çoğunlukla kirli beyaz ya da sarımsıdır.



Şekil 39.41 : Ülkemizde yaşayan bazı kuyruksuzkurbağaların (Anura'nın) ayak ve bacakları (Bodenheimer ve Özeti'den).

Kural olarak ovalardaki bitkisi bol, durgun ve sığ suların içinde, kıyılarında ve keza su üzerine çıkmış yaprakların üzerinde yaşarlar. ***Göz ve burun delikleri suyun dışında kalacak şekilde su içerisinde gizlenirler.*** Dağlık bölgelerde az bulunmalarına karşın, 2250 m.'ye kadar yayıldıkları olur. Çiftleşme, mayıs-haziran aylarında, erkeğin ön bacaklarıyla dişiyi koltuk altından çepeçevre kavramasıyla gerçekleşir. Bir dişi, çapı, jelatinimsi kılıf ile birlikte 7-8 mm., çıplak 1.5-2 mm., üst kısmı kahverengi ya da siyah, alt tarafı sarımsı ya da beyaz olan, yaklaşık 5.000-10.000 yumurtayı, birkaç yığın halinde, genellikle su bitkilerinin arasına bırakır. ***Üreme mevsiminde "vırak vırak" diye bağırırlar.*** Biri bağırırsa diğerleri de koro halinde bağırır. Sıcaklığa bağlı olarak larva evresi 3-4 ay sürer; oldukça gelişmiş larvaların üstten görünüşü bir armuta benzer. Eşeysel olgunluğa 3 yıl sonra ulaşılır. ***Kışı soğuk olan yerlerde, bu dönemi, suların dibinde geçirirler.*** Boyları 10-15 cm. kadardır. Kuzey Afrika, Orta ve Güney Avrupa ve Batı Asya'da; ülkemizde ise uygun olan her yerde bulunurlar. ***Rana dalmatina (R. agilis)* = Çevikkurbağa** (Şekil 39.42): ***Temporal bant mevcuttur. Kulakzarları belirgin*** (Şekil 39.42); ***arka bacakları uzun, yaşlı bireylerde tibiotarsal eklem başın uç kısmını geçer)***; vomerdişleri iki eğri seri halinde; derileri genellikle düz; dorso-lateral kıvrımları belirgin; iç metatarsal tüberkülleri çok barizdir (Şekil 39.41). ***Erkeklerinde seskeseleri yok;*** ön bacaklarının birinci parmaklarındaki iç şişkinlik belirgin değildir. ***Sırt tarafları sarımsı renkten kahverengine kadar değişir. Omuzlar arasındaki Λ şeklinde bulunan koyu deseni gözönüne almazsak, büyük benekler yoktur; sadece küçük noktacıklar vardır. Alt kısımları genellikle sarıdır.***

Yaprağını döken ormanlarda, yaprakların altında vs.'de ya da yüksek boylu çayırlarla kaplı ıslak yerlerde bulunurlar. Su birikintilerine ancak üreme mevsiminde girerler. Çevreye renk olarak uyumları çok başarılıdır. Bir defada 2 m. kadar sıçrayabilirler. Genel olarak ovalarda bulunmakla birlikte, 1500 m.'ye kadar yayılabilirler. ***"Ko, ko, ko" diye hafif bir ses çıkarırlar.*** Erkekler, dişilerini nisan-mayıs aylarında, genellikle gece, ön bacaklarıyla koltukaltlarından kavrayarak çiftleşirler. Dişiler, çapı 10-12 cm. olan bir tek küme halinde; jelatinimsi kılıfla 9-12 mm., kılıfsız 2-3 mm. çapında olan, üst kısmı siyah alt kısmı beyazımsı, yaklaşık 600-1400 kadar yumurtayı su kenarlarına bırakır. Larvalar 2-3 ay içerisinde gelişir. Kışı suların altındaki çamurlar içinde geçirirler. Boyları 5-6, en fazla 10 cm. kadardır. Yayılış alanları Batı Avrupa'dan İran'a kadar uzanır. Ülkemizde ise Kuzeybatı Anadolu'da bulunurlar. ***Rana***



Şekil 39.42 : Ülkemizde yaşayan *Rana* türleri (Matz, Weber ve Baran'dan).

macrocnemis* = Kırmızıkurbağa = Uludağkurbağası** (Şekil 39.42): ***Temporal bant mevcuttur (Şekil 39.41). Arka bacaklar uzun (tibiotarsal eklem başın uç kısmına ulaşır). Dorso-lateral kıvrımları oldukça bariz; derileri pürtüklü; iç metatarsal tüberkülleri oval; ***erkeklerinde iç seskesesi var;*** ön bacaklarının (erkeklerde) birinci parmaklarındaki şişkinlik yekparedir.

Sırt taraflarının zemin rengi genellikle pembemsi kahverengi bazen tuğla kırmızısı; üzerlerinde kahverengi siyahımsı benekler bulunur. Karın tarafları pembemsidir ya da sarımsı pembemsidir; benek bulunmaz. Erkeklerle dişiler arasında renk bakımından fark yoktur.

Çoğunluk 1000-2250 m. yüksekliklerdeki çıplak, çayırlık ya da ağaçlık dağlardaki küçük derelerin ve suyu temiz gölcüklerin kenarlarında bulunurlar. Nisan-mayıs aylarında yığın şeklinde yumurta bırakırlar. Larvaları 3-4 ay içerisinde gelişir. Boyları 7-8 cm. kadardır. Kuzey ve Batı Kafkasya'da; ülkemizde ise başta Uludağ olmak üzere, Bozdağ, Alaçam ve Toroslar'da; keza Akşehir, Ordu, Ödemiş'te bulunmuştur. ***Rana camerani* = Şeritlikurbağa** (Şekil 39.42): Bu kurbağanın *R. macrocnemis*'in alttürü olma olasılığı da vardır. ***Temporal bant mevcuttur.*** Arka bacakları oldukça uzun (tibio-tarsal eklemleri burundeliklerini aşmaz); dorso-lateral kıvrımları genellikle iyi gelişmiş; iç metatarsal tüberkül oval ve yumuşak; deri genellikle düz, bazen kabartılar var; ***erkeklerinin boğazında iç seskeseleri bulunur;*** ön ayaklarının birinci parmağındaki şişkinlik yekparedir.

Sırt taraflarının zemin rengi ince noktalı tuğla kırmızısı ya da gri kahverengi yeşilimsidir. Kahverenginden yeşilimsi kahverengine kadar değişen benekler bulunur. Açık renkli vertebral şeritler genellikle mevcuttur. Karın tarafları erkeklerde beyaz ya da sarımsı; dişilerde ise hafif pembedir.

Genellikle 1500-3000 m. yüksekliklerdeki çıplak dağların ıslak zeminli çayırlık bölgelerinde ve su kenarlarında yaşarlar. Sıcaklığa bağlı olarak nisan-temmuz aylarında üredikleri tahmin edilmektedir. Boyları 4-9 cm. arasında değişir. Kafkas bölgesinde ve Anadolu'nun, özellikle Doğu Anadolu'nun yüksek dağları başta olmak üzere muhtemelen Erciyes dağına kadar yayılmışlardır. ***Rana holtzi*** **= Toroskurbağası** (Şekil 39.42): ***Temporal bant mevcuttur.*** Arka bacakları oldukça uzun (tibiotarsal eklemleri burundeliklerini geçmez); deri yumuşak ve düz; vertebral şerit nadiren görülür. ***Sırt kısımlarının zemin rengi genellikle sarımsı, gri yeşil; üzerinde siyahımsı yeşilden, siyaha ve kahverengine kadar değişen benekler bulunur. Karın tarafları pembemsi, bazen sarımsı gridir.*** Boyları 6 (erkek) - 7.5 (dişi) cm. arasındadır.

Yalnız Anadolu'da, Toroslar'daki Bolkar dağının yaklaşık 2500-2580 m. yüksekliğindeki çayırlı birkaç yerinde yaşamaktadır. Su içerisinde nadiren bulunurlar.

Raninae'ye bağlı ülkemizde yaşamayan diğer *Rana* türleri: ***Rana goliath***: Dünyanın en büyük kuyruksuzkurbağalarıdır (40 cm. kadar). Afrika'da yaşarlar. ***Rana esculenta*** **= Yeşil sukurbağası** (Şekil 39.12): Erkekler, başın her iki yanında bir çift seskesesine sahiptir. Suyun içinde ya da yüzeyinde dururlar. Yeşilimsi siyah renklidirler. Boyları 7-8 cm.'dir. Avrupa'da yaşarlar. ***R. temporaria*** **= Çayırkurbağası** (Şekil 39.12): Kahverengi, alt tarafları benekli, erkeklerinde seskesesi yok; kışı suların dibinde geçirirler; nisan-mayıs ayında toplanarak ürerler. Boyları 6-10 cm.'dir. Arka bacakları yenir. Avrupa'da bulunurlar. ***R. arvalis*** **= Yosunkurbağası:** Ağız kısımları sivridir; alt tarafları beyazdır. Turbalık kısımlarda yaşarlar. Boyları 4-5 cm.'dir. Avrupa'da bulunurlar. ***R. clamitans*** **= Bağırankurbağa,** ***R. pipiens*** **= Leopartkurbağa,** ***R. palustris*** **= Bataklıkkurbağası** ise Amerika'da yaşar. ***R. catesbeiana*** **= Öküzkurbağası:** 20 cm. boyunda; Kuzey Amerika'da yaşarlar. ***R. cancrivora***: Güneydoğu Asya'da tuzlusularda da yaşarlar. Bunların haricinde ülkemizde bulunmayan bazı önemli altfamilya, cins ve türlerin yayılışı da şöyledir: Arthroleptinae (Afrika): Erkeklerin genellikle üçüncü parmağı kuvvetli olarak uzamıştır. Bu altfamilyaya bağlı ***Arthroloptis*** cinsi orman diplerinde yaşar, karaya yumurta bırakır; Sooglossinae (Afrika) altfamilyasına bağlı ***Sooglossus*** cinsinin yumurtaları erkeğin sırtında gelişir; Dendrobatinae altfamilyasına ait türlerin deri bezleri zehirli olduğu için, yerliler mızrak ve oklarının ucuna sürerler (***Dendrobates*** ve ***Phyllobates***); Astylosterinae (Batı Afrika) altfamilyasına ait ***Astylosternus robustus*** **= Saçlıkurbağa** (Şekil 39.34)'nın *erkekleri üreme mevsiminde kan damarları içeren ve solunuma hizmet eden saç şeklinde birçok deri uzantısı meydana getirir.* Bu hayvanlarda akciğerler oransal olarak küçüktür. Diğer altfamilyalar Petropedetinae (Afrika), Phrynopsinae (Afrika), Cornuferinae (Afrika, Doğu Asya ve Avusturalya)'dır.

2. Fam.: Rhacophoridae (= Polypedatidae) = Kürekayaklı Kurbağalar (14 c, 89 t) (*): İskelet yapısı *Ranidae*'deki gibi; yalnız parmak ışınları arasında interkalar kıkırdak mevcut; ayrıca genellikle parmakların ucunda yapıştırıcı vantuzlar var; larvaları IV tip (Şekil 39.24); bir kısmında başkalaşım ortadan kalkmış; öncelikle ağaçlarda yaşarlar ve Hylidae'ye konvergenz olarak uyum yapmışlardır. Yumurtalarını su üzerindeki yaprak ve dalcıkların üzerine, bir köpük içerisinde koyarlar. Uçankurbağalar, ön ve arka parmakları arasında gerili bulunan zardan dolayı kısa mesafeleri süzülerek uçabilirler. Afrika, Madagaskar, Güney

Asya, Japonya, Filipinler ve Malezya'da yaşarlar. ***Rhacophorus (= Polypedates) reinwardti* = Uçankurbağa** (Şekil 39.8): Yaprakların arasında köpük yuva yaparlar; ön ve arka ayaklarındaki zara dayanarak uçabilirler. Boyları 7.5 cm.'dir. Güneydoğu Asya'da yaşarlar. ***Hyperolius, Kassina*** ve ***Chiromantis.***

3. Fam.: Microhylidae = Küçükağızlı Kurbağalar (56 c, 300 t) (*): Çok farklı yapıda olan grupları içerirler. Genellikle küçük kurbağalardır. Omuzkemerlerinin ventral kısmı ve dişleri körelmiştir. Parmakışınlarının arasında interkalar kıkırdak yoktur. Başları ve ağızları küçüktür. Sakral diyapofizleri geniştir. Ağaçta ve toprak içinde yaşamaya uyum yapmışlardır. Larvaları II tiptir (Şekil 39.24). Güneydoğu Asya, Yeni Gine, Afrika, Madagaskar ve Amerika'da yaşarlar. ***Dyscophus*** (Madagaskar), Caluella (Güneydoğu Asya), ***Microhyla*** (Afrika). ***Platyhyla*** (Brevicipitinae) (Şekil 39.34): Toprağı kazarak yaşarlar. Yumurtalarını toprağa bırakırlar. Afrika'da yaşarlar. ***Oreophrynella*** (Brachycephalinae) (Şekil 39.34).

4. Fam.: Phrynomeridae = Dönerboyunlu Kurbağalar (1 c, 6 t) (*): Omuzkemerleri körelmiş; sakraldiyapofizleri geniş; parmakışınları arasında interkalar kıkırdaklar mevcut; kısmen toprak içinde, kısmen taşlık yerlerde ve kısmen de çürümekte olan odunların içinde yaşamaya uyum yapmışlardır. Afrika'da yaşarlar.

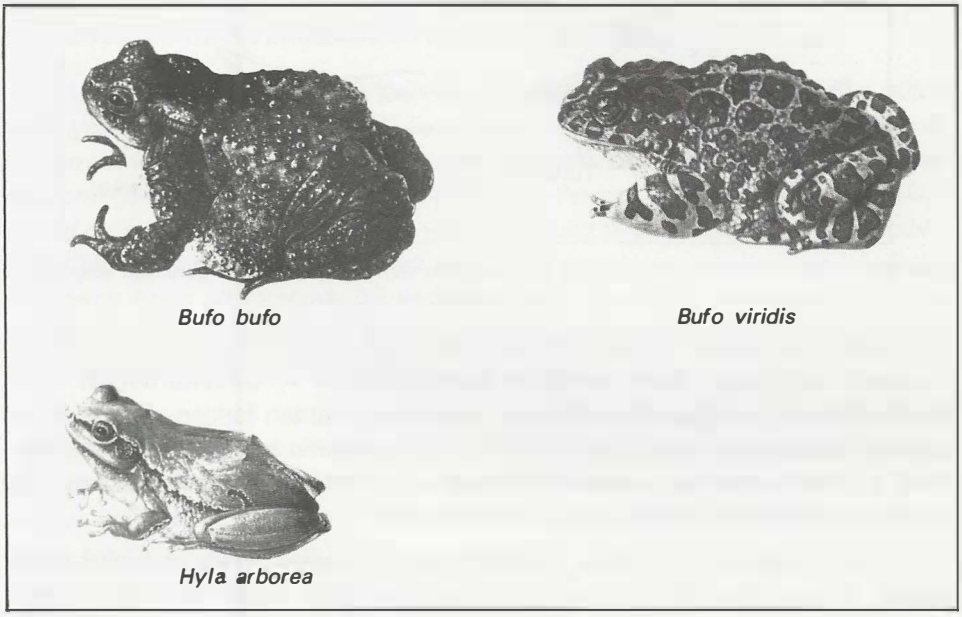
39.3.3.6. *Alttakım: Procoela*

Tür bakımından zengin; arcifer omuzkemerli; aralarında disk olan prosöl omurlu; iki condyli ile sakralomura eklem yapmış urostylili; ***ön kısmı bağlı, arka kısmı serbest ve dışarıya doğru büyük bir hızla fırlatılabilen dilli*** (Şekil 39.10); çok defa zehir bezi içeren derili; kaburgaları hiçbir zaman olmayan hayvanlardır. ***Larva tipleri IV tiptir*** (Şekil 39.24).

1. Fam.: Bufonidae = Karakurbağaları (11 c, 300 t): Sakral diyapofizler genişlemiş; presakral omur adedi 8, nadiren 7; interkalar kıkırdak, omosternum, maksilladişleri ve kaburgaları yok; Bidder organı (körelmiş ovaryum) vardır. Kuyruksuzkurbağaların kalabalık familyalarından birini oluşturan bu grup, genellikle karalarda yaşar; kısmen yavrubakımı vardır; biri vivipardır. Avustralya, Yeni Gine, Madagaskar ve Yeni Zellanda'nın haricinde tüm dünyada yayılmışlardır.

1. Cins: *Bufo* = Karakurbağaları (150 t): Bufoninae altfamilyasına bağlı bu cinsin ***parotit bezleri çok belirgin*** (Şekil 39.9); ***gözbebekleri yatay*** (Şekil 39.27); ***dişsiz; dilleri arkada serbest ve çatal değil; kulakzarları belirgin ve saklanmış durumda; arka ayaklarındaki yüzmezarı tam oluşmamış; vücutları sığilli*** (Şekil 39.39 ve 43); yumurtalarını çift şeritli paketler içerisinde bırakan hayvanlardır. Kozmopolittirler. ***Bufo bufo* = Karakurbağası = Siğillikurbağa** (Şekil 39.39): ***Arka bacakları oransal olarak kısa*** (tibi-tarsal eklem ancak omuz bölgesine uzanır); ***derileri özellikle sırt tarafında çok siğilli; parmakların altında*** (en azından bir-iki parmakta çift sıralı) ***tüberkül var*** (Şekil 39.44); ***erkeklerde seskesesi bulunmaz; canlı örneklerde iris altın renginde ya da bakır kırmızısıdır.***

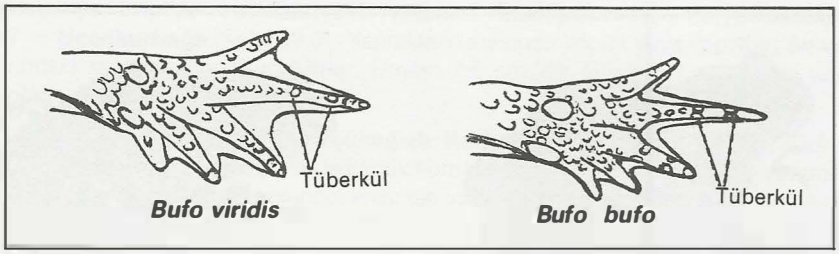
Sırt taraflarının zemin rengi genel olarak kahverengi, bazen grimsi, zeytin renginde olabilir; üzerinde daha koyu benekler bulunabilir. Alt tarafları kirli beyaz, grimsi kahverengi, koyu beneklidir. Erkekleri daha küçük, ön bacakları daha kaslı, derileri



Şekil 39.43 : Ülkemizde yaşayan *Bufo* ve *Hyla* türleri (Matz ve Weber'den).

daha az siğillidir; üreme mevsimi ön üyelerinin ilk üç parmağının iç taraflarında siyah dikenli kabarcıklar meydana gelir.

Kural olarak karada, gündüzleri taşların altında, toprakların içinde, deliklerde vs.'de saklanarak yaşarlar. Alacakaranlıkta aktiftirler; böcek, sümüklüböcek ve solucanlarla beslenirler. Özellikle sümüklüböcekleri yedikleri için çok yararlıdırlar. Senede bir defa, üremek için, göl ve havuzlara girerler. Bu sırada erkekler, ***köpek yavrularının çıkardığı seslere benzer sesler çıkararak kavga ederler.*** Çiftleşme, erkeklerin, şubat-nisan aylarında, ön bacaklarıyla, dişilerini koltukaltından kavramasıyla gerçekleşir. Bu şekilde bir hafta, hatta iki hafta kadar kalabilirler. ***Yumurtalar, her biri bir yumurtakanalından olmak üzere, iki kordon halinde çıkar*** (Şekil 39.18). Kordonların çıkmasına, erkekler de, ayaklarıyla yardım ederler. Dışarıya çıkan bu kordonlar, dişi tarafından, su bitkilerine sarılır. Çapları 1.5 - 2 mm. olan ***yumurtalar, kordon içerisinde 3-4 sıra halinde (uzatıldığında iki sıralı görülür) dizilirler.*** Yumurtaların etrafında ayrıca bir jelatin kılıf daha vardır. Kordonların boyu genellikle 3 m.'yi aşmaz. Bir dişi tarafından, bir defada, bırakılan yumurta sayısı 5.000-7.000 kadardır. Larvalar, solungaçları oluşmadan, kılıftan çıkarlar ve bir süre daha kılıfa bağlı olarak kalırlar. Solungaçaçıklıkları (spirakulumları) sol tarafta ve geri-üstte dönüktür. Larvaların ağızdaki gaga kısmı beyazdır; sırt tarafları siyahımsı kahverengidir. Larvalar 2-3 ay içinde başkalaşımlarını yaparak karaya geçerler ve başkalaşım kurak mevsime rastgelmişse oyuklarda saklanırlar. Eşeysel olgunluğa 4 yıl sonra ulaşırlar. ***Erginleri kış uykusunu toprak içinde geçirirler.*** Erkekleri 10, dişileri 15 cm. kadardır. Avrupa'dan Doğu Asya'ya ve Kuzeybatı Afrika'ya kadar yayılmışlardır. Yaklaşık 3000 m. yüksek-



Şekil 39.44 : *Bufo viridis* ve *Bufo bufo*'da arka ayakların altındaki tüberküllerin görünüşü (Başoğlu ve Özeti'den).

liğe kadar bulunabilirler. Ülkemizde yayılış alanı Ege Bölgesi, Kuzeybatı Anadolu ve Karadeniz sahilleridir. ***Bufo viridis* = Karakurbağası = Gecekurbağası** (Şekil 39.43): Birçok özelliğiyle *Bufo bufo*'ya benzerler, onlardan farkları: ***Parmaklarının altındaki tüberküler bir sıralı*** (Şekil 39.44); ***arka ayaklarının tarsus bölgesinin iç tarafında bir deri kıvrımı var; erkeklerinde boğazın altında bir seskesesi bulunur (bu nedenle polis düdüğü gibi kuvvetli bir ses çıkarırlar).***

Sırt taraflarının zemin rengi genellikle değişik olmakla birlikte çoğunluk grimsi yeşildir. Bunun üzerinde kenarları siyah olan yeşil renkli büyük benekler bulunur. Bazen siğiller kırmızımsıdır. Vücutlarının alt tarafları genellikle kirli beyazdır ve daha az beneklidir. ***Gözlerinin irisi, canlı iken yeşil, ince siyah çizgilidir.***

Yaşam tarzları *Bufo bufo*'ya benzer. Onlardan daha çeviktirler ve kuraklığa daha dayanıklıdırlar. Deniz seviyesinden 4600 m.'ye kadar yüksekliğe yayılabilirler. Çıplak sümüklüböcekleri yedikleri için çok yararlı hayvanlardır.

Çiftleşme, erkeklerin şubat-nisan aylarında, dişiyi koltukaltından kavramalarıyla gerçekleşir. Üremeleri su içerisinde olur ve yaklaşık bir ay kadar sürer. Yumurta bırakma şekli ve davranışı *Bufo bufo*'ya benzer; farklı olarak yumurtaları daha küçük (1-1.5 mm.), sayıları daha fazladır (10.000-12.000). Larvaları, başkalaşımları, eşeysel olgunluğa ulaşma süreleri ve diğer davranışları yine benzerdir. Boyları *Bufo bufo*'dan biraz daha küçüktür (erkekler 8, dişiler 12 cm. kadar). Kuzeybatı Afrika, Avrupa, Japonya dahil Asya'da yayılmışlardır. Ülkemizde uygun olan her yerde bulunabilir.

Ülkemizde yaşamayan diğer cins ve türleri (*): ***Bufo calamita* = Haçlıkurbağa:** Avrupa'da yaşarlar; sırtları sarıdır; 4.5-6 cm. boyundadırlar. ***Bufo blombergi***: Kolumbiya'da yaşarlar; en büyük karakurbağasıdırlar (30 cm. kadar). ***Nectophrynoides***: Doğu Afrika ve Gine'de yaşarlar. İç döllenme vardır; yavrularını canlı doğururlar. Uteruslarında, pek az yumurta (2-16), solungaç, yapışmaorganı ve boynuzumsu çene oluşturmadan gelişir. Uterus tarafından salgılanan bir sıvıyı, yavru, ağzı ile alır. Doğum, şişirilen akciğerlerin ve karın kaslarının yardımıyla gerçekleşir.

2. Fam.: Hylidae = Yaprakkurbağaları = Ağaçkurbağaları (32 c, 600 t): Sakralomurun diapophysleri dar ya da geniş; maksillardişler, parmakışınlarının arasında intercalar kıkırdak ve omosternum var; ön ve arka ayakların parmaklarında yapışma diskleri mevcuttur (Şekil 39.8, 9 ve 34). Ayrıca ilave falanjlar (parmak kemikleri) bulunur (Şekil 39.8). Bidder organı yoktur. Larvaları IV tiptir (Şekil 39.29). ***Bu familyaya ait türlerin çoğu ağaçlarda, pek az bir kısmı da zeminde yaşar.*** Çok

gelişmiş yavru bakımı vardır (Şekil 39.19, *Fritziana*'da). ***Afrika'nın dışında tüm dünyada yayılmışlardır. Eskidünya'da yalnız Hyla cinsi yaşar.***

1. Cins: *Hyla* = Yaprakkurbağaları (200 t): *Gözbebekleri yatay; dilleri bütün halde ya da arkada hafifçe çentikli; kulakzarları belirgin ya da gizli; ön ayak parmakları serbest ya da zarlı; arka ayak parmakları her zaman zarlıdır.* ***Hyla arborea* = Yaprakkurbağası = Ağaçkurbağası** (Şekil 39.43): *Parmak uçlarındaki yapışmadiskleri çok iyi gelişmiş* (Şekil 39.8, 9 ve 34); *vücutlarının sırt tarafları düz, alt tarafları kabarcıklı;* tibio-tarsal eklem gözlere kadar uzanır; dış metatarsal tüberkül çok küçüktür. *Erkeklerde başın alt tarafında bir seskesesi vardır.* Bu kese hava ile şiştiği zaman baştan daha büyük olur (Şekil 39.12). Üreme mevsiminde erkeklerin ön ayaklarının birinci parmaklarında nasırlaşma olmaz.

Genel olarak sırt tarafları parlak yeşil (korkutuldukları zaman gri, sarımsı ya da siyahımsı renge dönüşebilir); üzerinde koyu renkli küçük benekler bulunabilir. *Karnın yan taraflarında, burundeliklerinden başlayarak arka bacakların kaidesine kadar uzanan koyu renkli (bazen grimsi, kahverengi ya da siyah) bir çift bant bulunur.* Üst kenarı beyaz ya da sarı ince bir kenarla sınırlanan bu bant, kasık bölgesinde yukarı-öne doğru uzanan bir çıkıntı yapar (Şekil 39.43). Ayrıca çenelerin birleştiği yerin arkasında, ince, beyaz kenarla çevrili yeşil bir bölge bulunur.

Tırmanıcı olan bu tür, genellikle ağaçlarda ya da ağaçsı bitkilerde, bazen otların arasında bulunur. Renkleri çevrenin rengine uyduğu için zor farkedilirler. *Derilerinin salgısı oldukça zehirlidir; insan vücudunun ince yerlerine sürünürse acıtır.* Bir tanesi otlayan bir inek tarafından yenirse, ineği zehirleyerek öldürebilir. Gündüzleri yapraklar arasında gizlenirler. Alacakaranlıkta aktiftirler. Eklembacaklılarla beslenirler. Çoğunluk ovalık yerlerde bulunurlar; deniz seviyesinden yaklaşık 1500 m. yüksekliklere kadar yayılabilirler.

Yalnız üreme mevsiminde (şubat-nisan), bitkisi bol ve oldukça temiz sulara girerek çiftleşirler. Çiftleşme (genellikle birkaç saat sürer) ve yumurta bırakma geceleri olur. Çiftleşme sırasında, erkekler, ön bacaklarıyla dişilerini koltukaltından kavrarlar. *Üreme mevsiminde, kuvvetli olmak üzere, erkekler, birkaç kilometre uzaklıktan dahi işitilebilecek "krak krak" diye sesler çıkarırlar.* Yumurtalar birkaç topak halinde (en fazla ceviz büyüklüğünde) bırakılır ve su bitkilerine yapıştırılır. Bir dişi tarafından, bir defada 800-1000 kadar yumurta bırakılır. Jelatin kılıfla birlikte yumurtalar 4, çıplak ise 1-1.5 mm.'dir. Üst kutupları gri ya da açık kahverengi, alt kısımları ise sarımsı beyazdır. Larvalarının solungaçdelikleri vücudun sol tarafında bulunur ve geri üste doğru açılır. Anüs ise sağ tarafa açılır. Larvaların üst tarafları yeşilimsi, yanları altın rengindedir. Erginlerin boyları 5 cm. kadardır. 22 yıl yaşadıkları bildirilmektedir. Avrupa ve Asya'da yaygındırlar. Türkiye'de uygun olan her yerde bulunabilir.

Ülkemizde yaşamayan diğer bazı cins ve türleri ise şöyledir (*): ***Hyla faber***: Dev solungaçları vardır. ***Hemiphractus*** (Şekil 39.34): Baş derileri çoğunluk kemikleşmiştir. Yumurtaları serbesttir ya da sırtta bir kesede taşınır. Yavru bakımı vardır. ***Pternohyla***: Başlarında miğfer gibi çıkıntı vardır. ***Amphignathodon***: Dentale üzerinde gerçek dişleri olan tek amfibi türüdür. ***Gastrotheca* = Keselikurbağalar** (Şekil 39.34): Deri keseleri vardır; Güney Amerika'nın tropik

bölgelerinde yaşarlar. ***Phyllomedusa* = Makikurbağaları** (Şekil 39.34): Yapraklar arasında köpük yuvalara yumurta bırakırlar; Güney Amerika'da yaşarlar. ***Pithecopus*** (Şekil 39.8): Dallar üzerinde cambaz gibi dengeli durabilirler.

3. Fam.: Atelopodidae = Kütayaklı kurbağalar (2 c, 34 t) (*): Sakralomurun diapophysleri geniş; omosternumları yok ya da firmsternal; ön ve arka üyelerinde en içteki parmakları körelmiş; maksillardişleri yok; Bidder organı yok ya da mevcut; çoğunluğu ağaçlarda (arboreal), bir kısmı toprak üzerinde yaşar; embriyonik gelişmeleri çok hızlıdır; genellikle renkli hayvanlardır. Orta ve Güney Amerika'da yaşarlar. ***Atelopus*** ve ***Brachycephalus.***

4. Fam.: Leptodactylidae = Güneykurbağaları (57 c, 650 t) (*): Sakralomurun diapophysleri dar ya da geniş; omosternum mevcut; ön ve arka üyelerinde genellikle yüzmederisi yok, çoğunluk kazıcı ayak tipinde, *parmakların son segmenti "T" şeklinde;* maksillardişleri mevcut ya da yok; Bidder organı yok; çeşitli ortamlarda yaşarlar; saldırgandırlar, küçük omurgalıları bile yiyebilirler; yumurtalarını köpük topakların içine koyarlar. Orta ve Güney Amerika'da, Güney Afrika'da ve Avusturalya'da yaşarlar. ***Heleophryne***: Afrika'da yaşayan tek cinstir. ***Leptodactylus***: Yumurtalarını yuvaya bırakırlar; Güney Amerika'da yaşarlar. ***Sminthillus***: 12 mm.'lik boyları ile en küçük kurbağa türüdürler; dişileri besin maddesince zengin yumurtalarını zemine bırakır. Bu yumurtalar doğrudan doğruya gelişirler. Küba'da yaşarlar. ***Rhinoderma* = Burunlukurbağalar:** Yumurtaları karaya bırakılır ve birçok erkek tarafından bu yumurtalar korunur. Bir zaman sonra her erkek, dili ile birkaç yumurta alarak, gırtlakkesesine yerleştirir. Yumurtalar gelişerek ergin halde bu kuluçkakeselerini terkederler. Şili'de yaşarlar. ***Dendrobates* = Renklikurbağalar:** Deri salgıları mızrak zehiri olarak kullanılır; Güney Amerika'nın tropik bölgelerinde yaşarlar.

5. Fam.: Ceratophryidae = Boynuzlukurbağalar (6 c, 20 t) (*): Sakralomurun diapophysleri dar ya da geniş; omosternumları yok; parmak ışınları arasında interklar kıkırdak yok; maksillardişler mevcut; Bidder organı yok; karada yaşayan; geniş ağızlı; ısırabilen; omurgalı hayvanlara saldırabilen amfibilerdir. Güney Amerika'da yaşarlar. ***Ceratophrys*** ve ***Lepidobatrachus.***

6. Fam.: Pseudidae (2 c, 5 t) (*): Sakralomurun diapophysleri dar; omosternum mevcut; başparmak diğerlerinin karşısına gelebilir; her parmakta ilave segment var; maksillardişler mevcut; Bidder organı yok; sucul; dev larvaları olan (erginlerinden büyük) amfibilerdir. Güney Amerika'da yaşarlar. ***Pseudis***: Larvaları 25, erginleri 7 cm. boyundadır.

7. Fam.: Centrolenidae = Camsıkurbağalar (4 c, 30 t) (*): Sakralomurun diapophysleri geniş; omostrenum yok; ön ve arka üyelerin ışınları arasında intercalar kıkırdaklar var; *parmakların uç segmenti "T" şeklinde,* tarsallar kaynaşmış; maksillardişler mevcut; Bidder organı yok; ağaçlarda yaşayan; yumurtalarını akarsuların üzerindeki yapraklara yapıştıran amfibilerdir. Meksika ve Paraguay'da yaşarlar. ***Teratohyla*** ve ***Centrolenella.***

KAYNAKÇA

Agassiz, L.: Rechercher sur les Poissons fossiles. Neuchatel, 43: **1883.**

Akşiray, F.: Türkische Cyprinodontiden, I, II. – İstanbul. Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 13: 97 – 142, 280 – 310: **1948.**

Akşiray, F.: Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst. Yay. 1: 1 – 227: **1945 / a.**

Akşiray, F.: The poisonous fish of Turkey. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst. Mecm., Ser. A, 2: 85 – 112: **1954 / b.**

Akşiray, F.: Über eine neue Anatolichthys form. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri B, III (2-3); 57-63: **1955.**

Akşiray, F.: Türkiye sularında ilk defa rastlanan bir balık türü hakkında. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri A. V (3-4): **1958.**

Akşiray, F.: Bazı Türkiye göllerinde aşılanan sudak (*Lucioperca andra* Cuv. et Val) Balıkları hakkında. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri A, VI (1-2); 104-113: **1961.**

Almaça, C.: Notes on some species of Western Palearctic *Barbus* (Cyprinidae, Pisces). – Arquivos Mus. Bocage, Ser. C, 2: 1 – 76: **1984 / b.**

Alpan, A.: Occurence of *Rana ridibunda* in hot spring near Edremit (Turkey). Nature Vol. 210 (5032), 144: **1966.**

Anderson, S. C.: Amphibians and Reptiles from Iran. – Proc. Calif. Acad. Sci., San Francisco 31: 417 – 498: **1963.**

Arım, N.: Marmara ve Karadeniz'deki bazı kemikli balıkların (Teleost'ların) yumurta ve larvalarının morfolojileri ve ekolojileri. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri A, 4 (1-2): **1957.**

Armantront, N.B.: The Freshwater Fishes of Iran. – 492 pp., Diss. Oregon State University, Corvallis: **1980.**

Arombourg, C., L. Bertin: Classe des Chondrichthyens. In: Traité de Zoologic, Bd. III, hrsg. von P.P. Grassé. Masson, Paris: **1957.**

Artüz, İ.: Türkiye sularında rastlanan yeni balık nevileri hakkında. Balık ve Balıkçılık. 5 (11): **1957.**

Asım, Ö. A.: Dil Yanlışları. Türk Dil Kurumu Yayınları: 470 Dil Konuları Dizisi: 31, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara: **1980.**

Atatür, M. K.: Güney Anadolu'da yaşayan *Triturus vittatus* (Salamandridae) populasyonları üzerinde Morfolojik-Taksonomik araştırmalar. – Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Ser. no. 188: 1 – 22: **1974.**

Atatür, M. K., & A. Budak: The present status of *Mertensiella caucasica* (Waga 1876) (Urodela: Salamandridae) in Northeastern Anatolia. – Amphibia-Reptilia 4: 295 – 301: **1982.**

Azaloğlu, Ş.: Ege bölgesinde bulunan *Pelobates syriacus* Boet'in morfoloji, osteoloji ve biolojisi ile ilgili araştırmalar. Sci. Rep. Sci. Fac. Ege Üniv. 17, 47 s: **1964.**

Bacescu, M.: Contribution à la systématique du genre *Cobitis*. Description d'une espèce nouvelle *Cobitis calderoni,* provenant de l'Espagne. – Revue Biol., Buc. 6(4): 435 – 448: **1962.**

Balık, S.: Batı Anadolu Tatlısu Balıklarının Taksonomisi ve Ekolojik Özellikleri üzerine Araştırmalar. – Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Raporlar Ser. 236: 1 – 61 (doktora tezi). Ege. Üniv. İzmir: **1974.**

Balık, S.: Batı Anadolu Tatlısu Balıklarının Taksonomik Durumu ve bu Formların Bölgedeki Coğrafik Dağılımı. – V. Bilim Kongr. Ankara 1975. Mat., Fiz., Biyol. Araş. Grubu Tebliğleri (Biyol. Seks.). TÜBİTAK Yay. 339: 299 – 313: **1977.**

Balık, S.: Güney Anadolu Tatlısu Balıklarının Taksonomik Revizyonu (doçentlik tezi). Ege Üniv. İzmir. TÜBİTAK, TBAG-276, 87 s.: **1979.**

Balık, S.: Trakya Bölgesi İçsu Balıklarının Bugünkü Durumu ve Taksonomik Revizyonu, Doğa Bilim Dergisi, 9, 2, Ankara: **1984.**

Balinsky B. I.: An Introduction to Embryology. 4. Aufl. Saunders, Philadelphia: **1975.**

Banarescu, P.: Einige Fragen zur Herkunft und Verbreitung der Süsswasserfisch-fauna der europäisch-mediterranen Unterregion, – Arch. Hydrobiol. 57: 16 – 134: **1960.**

Banarescu, P.: Süsswasserfische der Türkei. Ergänzende Angaben zu Teil 2: Cobitidae. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 65: 353 – 356: **1968.**

Banarescu, P.: Some reconsiderations on the zoogeography of the Euro-Mediterranean freshwater fish fauna. – Rev. Roum. Biol. (Zool.) 18: 257 – 264: **1973/a.**

Banarescu, P.: Origin and affinities of the freshwater fish fauna of Europe. – Ichthyologia 5: 1 – 8: **1973/b.**

Banarescu, P.: Position zoogéographique de l'ichthyofaune d'eau douce de l'Asie occidentale. – Revue Trav. Inst. Pêch. marit. 40: 486 – 487: **1976.**

Banarescu, P.: Position zoogéographique de l'ichthyofaune d'eau douce d'Asie occidentale. – Cybium, 3. sér., 3: 35 – 55: **1977.**

Banarescu, P., & T. T. Nalbant: Süsswasserfische der Türkei. 2. Teil, Cobitidae. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 61: 159 – 201: **1964.**

Banarescu, P., T. T. Nalbant: Pisces, Teleostei. Cyprinidae (Gobioninae). – In: Das Tierreich, Berlin, 93: I-VII, 1 – 304: **1973.**

Banarescu, P., T. T. Nalbant & S. Balık: Süsswasserfische der Türkei. II. Teil. Die Gattung *Orthrias* in der Türkei und in Südbulgarien (Pisces, Cobitidae, Noemachilinae). – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 75: 225 – 266: **1978.**

Banister, K. E.: The fishes of the Tigris and Euphrates rivers, p. 95 – 108. In: J. Rzoska, Euphrates and Tigris, Mesopotamian ecology and destiny. – Monographiae biol. 38: 122 pp.: **1980.**

Bannikov, A. G., I. S. Darewski & A. K. Rustamov: SSCB'nin Amfibi ve Sürüngenleri (rus.) – Zemnovodnye i pres mykajuschtschiesja SSSR. – Izdatel'stvo "Mysly", 303 pp., Moscou: **1971.**

Baran İ.: Abant dağlarında *Rana dalmatina* Bonaparte. – Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Ser. no. 45: 1 – 11: **1967.**

Baran, İ.: Anadolu Dağ Kurbağaları üzerinde Sistematik Araştırma. – Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Ser. no. 80: 1 – 78: **1969/a.**

Baran, İ., & M. K. Atatür: On a new form of *Mertensiella luschani* (Steindachner) living in the vicinity of Kaş (Southwestern Anatolia). – Ege Üniv. Fen Fak. Ilmi Rap. Ser. no. 248: 1 – 13: **1980.**

Barnes, R.: Invertebrate Zoology. W. B. Saunders Comp., London: **1968.**

Bartholomew, J. G., W. E. Clarke, P. H. Grimshaw: Atlas of Zoogeography, Bartholomew, Edinburgh: **1911.**

Başoğlu, M.: Türkiye'nin Amfibi ve Sürüngenleri Bilgisine Giriş [Bodenheimer 1944'ün tercümesi]. – İst. Üniv. Fen Fak. Monografileri 11: **1946.**

Başoğlu, M.: The Urodelfauna of Anatolia. – Biol. Gallo-Helenica 8, 1978: 325 – 329: **1979.**

Başoğlu, M., & G. E. Freytag: Über ein neues Exemplar von *Mertensiella luschani* (Steindachner). – Zool. Anz. 160: 20 – 25: **1958.**

Başoğlu, M., & I. Baran: On a collection of *Mertensiella luschani atifi* (Amphibia, Salamandridae) from Akseki in Southwestern Anatolia. – Ege Üniv. Fen Fak. Der., Ser. B, 1: 139 – 144: **1977/a.**

Başoğlu, M., I. Baran & M. K. Atatür: Son Bulgulara Göre *Mertensiella luschani* (Urodela, Amphibia) Türünün Anadolu'daki Coğrafi Irkları. – VI. Bilim Kongr. Ankara 1977, Mat., Fiz., Biyol. Araş. Grubu Tebliğleri (Biyol. Seks.). TÜBİTAK Yay. 430: 93 – 96: **1979.**

Başoğlu M., & M. K. Atatür: The subspecific division of the Lycian Salamander. *Mertensiella luschani* (Steindachner) in Southwestern Anatolia. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 39: 147 – 155: **1974.**

Başoğlu M., & M. K. Atatür: The subspecific division of the Lycian Salamander *Mertensiella luschani* (Steindachner) in Southwestern Anatolia. – In: Rés. des Rapportes et des Comm. présentés au XI. Congr. Europ. d'Herp. – Bull. Soc. Zool. France 100: 681 – 682: **1975/a.**

Başoğlu, M., & M. K. Atatür: *Mertensiella luschani* (Urodela, Amphibia)'nın Güneybatı Anadolu'da subspesifik durumu. – TÜBITAK Yay. 276, TBAG Ser. nr. 8, 249: **1975/b.**

Başoğlu, M., & M. K. Atatür: A new population of the Lycian Salamander, *Mertensiella luschani* (Steindachner) from Finike in Southwestern Anatolia. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 40: 89 – 93: **1975/c.**

Başoğlu, M., & N. Özeti: Türkiye Amfibleri. – Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Ser., Izmir 50, 155 s.: **1973.**

Başoğlu, M., & W. Hellmich: Amphibien und Reptilien aus dem östlichen Anatolia. – Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Ser. no. 93: 1 – 26: **1970.**

Battalgil, F.: Türkiye'de yeni ve az tanınmış balıklar. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 9: 299 – 303: **1944.**

Battalgil, F.: Yeni Cyprinid nev'i. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 5: 76 – 77: **1940.**

Battalgil, F.: Türkiye'nin tatlısu balıkları hakkında. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 6: 170 – 186: **1941.**

Battalgil, F.: Contribution à la connaissance des poissons des eaux douces de la Turquie. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 7: 287 – 306: **1942.**

Battalgil, F.: Nouveaux poissons des eaux douces de la Turquie. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 9: 126 – 133: **1943.**

Beckman, W. C.: The freshwater fishes of Syria and their general biology and management. – FAO Fish. Biol. tech. Pap. 8: 1 – 297: **1962.**

Bedriaga, J.: Die Amphibien und Reptilien Griechenlands. – Bull. Soc. Imp. d. Natur. Moscou 56, 1881: 242 – 310, 278 – 344: **1882.**

Bedriaga, J.: Verzeichnis der Amphibien und Reptilien Vorder-Asiens. – Bull. Soc. Imp. d. Natur. Moscou 54(3): 22 – 52: **1879.**

Bedriaga, J.: Die Lurchfauna Europas. II. Urodela, Schwanzlurche. – Bull. Soc. Imp. d. Natur. Moscou, N. S., 10: 187 – 322, 363 – 476, 575 – 760: **1896.**

Bedriaga, J.: Die Lurchfauna Europas. I. Anura, Froschlurche. – Bull. Soc. Imp. d. Natur. Moscou, N. S., 3: 210 – 422, 466 – 622: **1889.**

Behnke, R. J.: A systematic study of the family Salmonidae with special reference to the genus *Salmo*. – 237 pp., Ph.D. Thesis Univ. California, Berkeley: **1965.**

Behnke, R. J.: Süsswasserfische der Türkei. 6. Teil. A new subgenus and species ot trout, *Salmo (Platysalmo) platycephalus,* from southcentral Turkey, with comments on the classifikation of the subfamily Salmoninae. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 66: 1 – 15: **1969.**

Beklemischew, W. N.: Grundlagen der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, 2 Bde. Deutscher der Wissenschaften, Berlin: **1958.**

Bellairs, R.: Developmental Process in Higher Vertebrates. Logos Press, London: **1971.**

Berg, L. S.: On a new siluroid fish, *Glyptosternum armeniacum* n. sp., from the upper Euphrates. – Izvěstija kavkazskago Muzeja 11: 145 – 148: **1918.**

Berg, L. S.: Description of a new siluroid fish, *Glyptosternum kurdistanicum,* from the basin of the Tigris river. – Izvěstija Akademii Nauk SSSR, 7 Ser, p. 1267 – 1270: **1931.**

Berg, L. S.: Eine neue *Barilius*-Art (Pisces, Cyprinidae) aus Mesopotamien. – Zool. Anz. 100: 332 – 334: **1932.**

Berg, L. S.: Übersicht der Verbreitung der Süsswasserfische Europas. – Zoogeographica 1, 1932/ 33: 107 – 208: **1933.**

Berg, L. S.: Tatlısu Balıklarının Dağılımına Göre Palaearktik Kuşağın Zoocoğrafik Bölgelere Ayrılımı (rus.) – Trudy vsesojuznogo Geog. 1933(3): 3 – 10: **1934.**

Berg, L. S.: Ryby presnykh vod SSSR i sopredel'nykh stran. – Akademija Nauk SSSR, Moskau und Leningrad. İngilizce baskısı: Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem (1962 - 1965). 3 Vols: **1948 - 1949.**

Berg, L. S.: İran'ın ve Komşu Ülkelerin Tatlısu Balıkları (rus.) – Trudy Zoologičeskogo Instituta 8: 783 – 858: **1949.**

Berthold, A. A.: Über verschiedene neue oder seltene Amphibienarten. – Act. Soc. Rag. Sci. Göttingen 8: 48 – 72: **1842.**

Berthold, A. A.: Über das Vorkommen von Tritonen am Kaukasus. – Nachr. v. d. Univ. kgl. Ges. Wiss. Göttingen 1846: 188 – 190: **1846.**

Beškov, V., & P. Beron: Catalogue et Bibliographie des Amphibiens et des. Reptiles en Bulgarie. – Acad. Bulgare Sci. (Bălgarska Akademija na Naukite), Inst. Zool. Mus. Sofia, 39 pp: **1964.**

Bianco, P. G., & P. Banarescu: A contribution to the knowledge of the Cyprinidae of Iran (Pisces, Cypriniformes). – Cybium, 3. sér., 6: 75 – 96: **1983.**

Bird, C. G.: The Distribution of Reptiles and Amphibians in Asiatic Turkey, with Notes on a Collection from Vilayets of Adana, Gaziantep and Malatya. – Ann. Mag. Nat. Hist. London (10) 18: 257 – 281: **1936.**

Blanc, M., Banarescu, P., Gaudet, J.-L., Hureau, J.-C.: European Inland Water Fish, Fishing News (Books) Ltd. 110, Fleet Street, London, EC4A, 2JL, England: **1970.**

Boas, U. E. U.: Lehrbuch der Zoologie, Fischer, jena: **1890.**

Bodenheimer, F. S.: Contribution à l'étude de la zoogéographie des poissons du Sud Paléarctique. – Bull. Soc. centr. Aquicult. Pêche, Clermont 4-6: 3 – 12: **1934.**

Bodenheimer, F. S.: Introduction into the knowledge of the Amphibia and Reptilia of Turkey. Türkçeye tercümesi: Başoğlu 1946. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 9: 1 – 78: **1944.**

Boettger, O.: Reptilien und Amphibien aus Syrien. – Ber. Senck. Naturf. Ges. 1878/1879: 57 – 84: **1879/a.**

Bolk, L., E. Goppert, E. Kallius, W. Lubosch: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Urban & Schwarzenberg, Berlin: **1937.**

Boulenger, G. H.: Description of a new Species of Frog from Asia Minor. – Proc. Zool. Soc. London 1885: 22 – 23. *Rana macrocnemis:* **1885/a.**

Boulenger, A.: On freshwater Fishes from Smyrna. Ann. Mag. Nat. Hist. London. Ser A, XVIII: **1896.**

Bozkurt, B.: Seenadeln (Syngnathiden) aus dem Süsswasser der Türkei. – Comm. Fac. Sci. Univ. Ankara, Ser. C, 4: 1954: 1 – 14: **1955.**

Bozkurt, B.: Zooloji Laboratuvarı Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Ankara: **1960.**

Böker, H.: Vergleichende biologische Anatomie der Wirbeltiere, Bd. II. Fischer, jena: **1937.**

Brauer, A.: Die Tiefsee-Fische, Bd. II/A. Wiss. Ergeb. Deutsch. Tiefsee Exped. Valdivia, Bd. XV. jena: **1908.**

Breder, C. M.: The Locomotion of Fishes. Zoologica, Bd. IV. New York: **1926.**

v. d. Brink, F. H.: Die Säugetiere Europas 2. Aufl. Parey, Hamburg: **1972.**

Brown, F. A., J. W. Hastings, J. D. Palmer: The Biological Clock. Two views. Acad. Press, New York: **1970.**

Brown, L. J: The Evolution of Behavior. Norton, New York: **1975.**

Bullock, T. H., G. A. Horridge: Structure and Function in the Nervous Systems of Invertebrates, 2 Bde. Freeman, San Francisco: **1965.**

Bütschli, O.: Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Leipzig: **1910.**

Campbell, A. C.: Hamlyn Guide to the Flora and Fauna of the Mediterranean Sea, London. Hamlyn; New York, Sydney, Toronto: **1982.**

Carey, F. G.: Fishes with warm bodies. Sc. Amer. 228: 36 - 44: **1973.**

Clark, R. J., & E. D. Clark: Report on a collection of Amphibians and Reptiles from Turkey. – Occasional Papers Calif. Acad. Sci. San Francisco 104: 1 – 62: **1973.**

Clarke, W. E., le G.: History of primates. British Museum. London: **1970.**

Claus, C., K. Grobben und A. Kühn: Lehrbuch der Zoologie. II. Aufl. Springer, Berlin: **1932.**

Coad, B. W.: A re-description and generic re-assignment of *Kosswigobarbus kosswigi* (Ladiges, 1960), a cyprinid fish from Turkey and Iran. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 79: 263 – 265: **1982.**

Colbert, E.: Die Evolution der Wirbeltiere. Stuttgart: **1965.**

Collette, B. B., & P. Banarescu: Systematics and zoogeography of the fishes of the Family Percidae. – J. Fish. Res. Board Can. 34: 1450 – 1463: **1977.**

Cuvier, S., S. Valenciennes: Histoire naturelle des Poissons, Bd. 1. Paris: **1828.**

Çağlar, M.: Omurgasız Hayvanlar, Anatomi-Sistematik. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Sayı: 712, Fen Fakültesi Yayınları No: 20, İstanbul: **1957.**

Çolak, A.: Keban Baraj Gölü'nde Bulunan Balık Türleri. – Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 28: 167 – 181: **1981.**

Dahl, S. K.: SSCB Ermenistan'ının Hayvanları (rus.), 415 s., Akademija Nauk Armen. SSR, Zool. Inst., Erevan: **1954.**

Darlington, Ph. J.: Zoogeography. Wiley, New York: **1957.**

Dean, B.: Fishes, Living and Fossil, Macmillan, New York: **1895.**

DeHaas, W., F. Knorr: Was lebt im Meer? Kosmos Naturführer, Franckh, Stuttgart: **1966.**

Delmastro, G. B.: Un nuovo Cobite dai tributari del Mar Nero in Asia Minore. – Riv. piem. St. nat. 3: 53 – 59: **1982.**

Demir, M.: Migrations of *Sarda sarda* Loch in the Black, Marmara and Aegean Seas, the probable Spawning places and time. Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. 4: **1957.**

Demir, M.: Contribution to the knowledge of *Trachurus rafinesque* of the Sea of Marmara and the Black Sea. – Rapports procès-verbaux des réunions C.I.E.C.M.M. 15(2): 385 – 394: **1961/a.**

Demir, M.: On the eggs and larvae of the *Trachurus trachurus* (L.) and *Trachurus mediterraneus* (Sta.) from the sea of Marmara and the Black Sea. – Rapports procès-verbaux des réunions C.I.E.C.M.M. 16(2): 317 – 320: **1961/b.**

Demir, M.: Note on *Germa alalunga* Gml. *Eutynnus aletteratus* Raf. Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. 6: **1961.**

Demir, M.: Marmara havzasında yazılı orkinoz üzerine araştırmalar. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri A, 6 (1-2): **1961.**

Demir, M.: On the juveniles of *Euthynnus alletteratus* Raf. appeared in Turkish waters in 1959. – Rapports procès-verbaux des réunions C.I.E.C.M.M. 18(2): 375 – 377: **1962.**

Demir, M.: Synopsis of biological data on Bonito (*Sarda sarda* Bloch, 1793). – FAO Fisheries Rep. 2: 101 – 129: **1963/a.**

Demir, M.: Synopsis of biological data on Sprat, *Sprattus sprattus* Linnaeus, 1798 (Mediterranean and adjacent seas). – FAO Fisheries Synopsis 276: **1963/b.**

Demir, M., & A. Acara: Balıklarımızdan Uskumru Göçleri ve Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst. Mecm., Ser. A, 3: 165 – 221: **1955.**

Demir, M., A. Acara: Research on the biology of Mackerel (*Scomber scomber* L.) reasons for its migration, spawning and distribution. Rapp. Comm. Inst. Mer. Medit. 14: **1958.**

Demir, M., & N. Arım: Marmara ve Karadeniz Uskumru Balığı (*Scomber scomber* L.) grubunun üremesi ile alakalı hususlar üzerinde araştırmalar. – İstanbul Univ. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst. Mecm., Ser. A, 4: 57 – 84: **1957/a.**

Demir, M.: Marmara ve Kuzeydoğu Ege'den üç derin deniz balığı nevi. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri A. 4 (3-4): 103-124: **1958.**

Demir, M, N. Arım: Contributions to the biology of Mackerel (*Scomber scomber* L.), Proc. Gen. Fish. Coun. Medit 4: **1957/b.**

Demir, M, N. Demir: Contributions to the knowledge of the eggs of the common Bonito (*Sarda sarda* Bloch). Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. 6: **1957.**

Demir, M., & N. Demir: Palamut-Torik (*Sarda sarda* Bloch) yumurtaları hakkında. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst. Mecm., Ser. A, 6: 21 – 30: **1961.**

Demir, M., N. Demir: Note on the Sardine (*Clupea pilchardus* Walb.) and its reproduction in the sea of Marmara. Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. 6: **1961.**

Demir, N.: Marmara derin deniz balıklarının yumurta ve larvaları hakkında. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri A. 4 (3-4): **1958.**

Demir, N.: Marmara'da yaşayan Berlâm Balığının (*Merluccius vulgaris* Flem'in) yumurta ve larvalarının morfolojileri ile ekolojileri hakkında. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri A (5), 1-4: **1959.**

Demir, N.: Karadeniz Populasyonuna ait *Trachurus mediterraneus* LTKN (sarı kuyruk istavrit balığı) yumurta ve larvalarının morofolojik hususiyetleri hakkında. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri A. 4 (3-4): **1958.**

Demir, N.: Preliminary notes on the eggs, larvae and spawning of the Spanish Mackerel (*Scomber colias* Gmelin) in the sea of Marmara. Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 16 (27): **1961.**

Demir, N.: The pelagic eggs and larvae of teleostean fishes in Turkish water. I. Clupeidae. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 34: 43 – 74: **1969.**

Demirsoy, A.: Yaşamın Temel Kuralları (Genel Zooloji), Cilt 1, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A 28, Ankara - Beytepe: **1979.**

Demirsoy, A.: Yaşamın Temel Kuralları (Omurgasızlar), Cilt 2, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A 41, Ankara - Beytepe: **1982.**

Demirsoy, A.: Kalıtım ve Evrim, METEKSAN Yayınları No: 11, METEKSAN Limited Şirketi, Ankara: **1984.**

Denizci, R.: Kefal balıklarının tanınma vasıfları. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst. Mecm., Ser. A, 3: 132 – 135: **1956.**

Devecian, K.: Türkiye'deki Balıklar ve Balıkçılık (osman.-türk.). – İstanbul: **1914.**

Devecian, K.: Pêche et Pêcheries en Turquie. – İstanbul (Constantinople), 483 pp. + Supplément 169 pp.: **1926.**

Dijkgraaf, S.: Untersuchungen über die Funktion der Seitenorgane an Fischen. Z. vergl. Physiol. 20: **1934.**

Eakin, R. M.: Vertebrate Embryology. A Laboratory Manual. University of California Press, Berkeley: **1971..**

Eibl-Eibesfeldt, I.: Grundriss der vergleichenden Verhaltensforschung (Ethologie). R. Piper und Co. Verlag, München: **1969.**

Eiselt, J.: Der Feuersalamander *Salamandra salamandra* (L.). Beiträge zu einer taxonomischen Synthese. – Abh. Ber. Naturk. Vorgesch. Magdeburg 10: 77 – 154: **1958.**

Eiselt, J.: Einige Amphibien und Reptilien aus der nord-östlichen Türkei, gesammelt von Herrn H. Steiner. – Ann. Naturhist. Mus. Wien 68: 387 – 399: **1965/a.**

Eiselt, J.: Ergebnisse zoologischer Sammelreisen in der Türkei: Amphibia caudata. – Ann. Naturhist. Mus. Wien 69: 427 – 445: **1966.**

Ellenberger, W., H. Baum: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 17. Aufl. Springer, Berlin: **1932.**

Elliot, A. M.: Zoology, Meredith Corporation, New York: **1968.**

Erazi, R. A.: Les Blennidés du Bosphore et de la Mer de Marmara. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 6: 118 – 127: **1941.**

Erazi, R. A.: Marine Fishes found in the sea of Marmara and in the Bosphorus. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 7: 103 – 115: **1942.**

Erazi, R. A.: The Labridae (Wrasses) of the Bosphorus. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm. Seri B, VIII (3), 141-160: **1943.**

Erk'akan, F.: The Fishes of the Thrace Region. Hact. Bull. Nat. Sci. and Eng. V: 12, Ankara: **1983.**

Ermin, R.: Karadeniz ve balıkları. Balık ve Balıkçılık. IV (1): **1956.**

Etkin, W., L. I. Gilbert: Metamorphosis. North-Holland Publ. Comp., Amsterdam: **1968.**

Fage, L., M. Fontaine: Migrations. In: Traité de Zoologie, Bd. XIII, hrsg. von P. P. Grasse, Masson, Paris: **1958.**

Feneis, H.: Anatomische Bildnomenklatur. Thieme, Stuttgart: **1967.**

Fischer, P. E.: Rapano bezoar L. Sur la cote Turque de la Mer Noire. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri B, 5 (1-2): 5, **1960.**

Fischer, W.: FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Mediterranean and Black Sea (Fishing area 37). – FAO, Rome, Vol. 1, pag. var: **1973.**

Fowler, H. W. & H. Steinitz: Fishes from Cyprus, Iran, Israel and Oman. – Bull. Res. Coun. Israel 5B: 260 – 292: **1956.**

Frazer, J. F. D.: Amphibians. Wykeham, London: **1973.**

Freytag, G. E.: Feuersalamander und Alpensalamander. – Neue Brehmbücherei no. 142, 79 pp., Wittenberg. [s. 72: Türkiye'deki yeni yer kayıtları]: **1955/a.**

Freytag, G. E.: Ein neue Teilmolche aus der Türkei. Zool. Anz. Bd. 154, 9/10: **1955.**

Freytag, G. E.: Teichmolche aus Kleinasien. – Aquar. u. Terr.-Zeitschr. (DATZ) 9: 17 – 19: **1956/a.**

Freytag, G. E.: Bemerkungen über den salamanderartigen Bergmolch *Neurergus crocatus*. – Abh. Naturkde. Vorgesch. Magdeburg 10: 39 – 57: **1956/b.**

Freytag, G. E.: Über *Triturus vulgaris* aus dem Gebiet von İstanbul. – Zool. Anz. 158: 49 – 53: **1957/ a.**

Fritsch, G.: Die elektrischen Fische, Leipzig: **1890.**

Gans, C.: A Check-list of recent Amphisbaenians (Amphisbaenia, Reptilia). – Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. New York 135: 78: **1967.**

Garman, S.: The Plagiostoma (Sharks, Skates and Rays). Mem. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll. 36: **1913/13.**

Gegenbaur, C.: Grundriss der vergleichenden Anatomie, Leipzig: **1874.**

Geldiay, R.: Aponyont Gölü'nden diğer bir Clupeid *Caspialosa maeotica* Grimm. – Biyoloji Derg. 8: 2 – 3: **1958.**

Geldiay, R.: İzmir Körfezi'nin Başlıca Balıkları ve Muhtemel İnvasionları. – 135 s., İzmir: **1969/c.**

Geldiay, R.: Türkiye Sahillerinde Yaşayan Kefal Balıklarının Ekolojik Özellikleri. – Ege Üniv. Fen Fak. Derg., Ser. B, 1: 155 – 173: **1977.**

Geldiay, R., & A. Kelle: Sur une nouvelle espèce de poisson (*Barbus subquincuncinatus* GUNTER, 1868) peché dans les fleuves de Tigris et Euphrat, qui est peu connu en Turquie. – Ege Üniv. Fen Fak. Derg., Ser. B, 2: 25 – 31: **1978.**

Geldiay R. ve B. Süleyman: Türkiye Tatlısu Balıkları, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları, Seri No: 97, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 1988.

Geldiay, R., & S. Mater: İskenderun Körfezi'nden Yakalanan ve Türkiye için Nadir Olarak Bilinen Dört Balık Türü. – Balık ve Balıkçılık, Ser. C, 16: 4 – 5: **1968/a.**

Geldiay, R., & S. Mater: Erdek Koyundan Tutulan Enteresan Dört Balık Türü. – Balık ve Balıkçılık, Ser. C, 16: 9: **1968/b.**

Geldiay, R., & S. Mater: Ege Denizi'nde Bulunan İki Balık Türü (*Ozynotus centrina* L. ve *Ophisurus serpens* L.) – Ege Üniv. Fen Fak. İlm. Rap. Ser. no 52: **1968/c.**

Geldiay, R., & S. Mater: Bodrum Körfezi Balıkları. – Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Ser.: **1974.**

Giersberg, H.,P.Rietschel: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere,3 Bde. Fischer, Jena: **1967-1971.**

Goodrich, E. S.: Studies on the structure and development of Vertebrates. Macmillan, London 1930 (Tıpkı basım, New York: **1959**).

Gorham, S. W.: Gymnophiona. In: Das Tierreich, hrsg. von R. Mertens u. W. Hennig, Bd. IXXVIII de Gruyter, Berlin: **1962.**

Grassé, P.: Traité de zoologie, Masson, Paris: **1948** ff.

Grassé, P.: Allgemeine Biologie, 3 Bde. Fischer, Stuttgart: **1971.**

Grote, W., C. Vogt, B. Hofer: Die SüBwasserfische von Mitteleuropa, Engelmann, Leipzig: **1909.**

Grzimek, B.: Grzimeks Tierleben, Kindler, München: 1-13. Bantlar: **1970 - 1972.**

Günther, A.: A contribution to the fauna of the river Tigris (with two new species of fishes: *Macrones colvilli, Barbus sharpeyi*). – Ann. Mag. Nat. Hist., 14. Ser., 4: 36 – 38: **1874.**

Günther, A.: Description of two new species of fishes (*Mastacembelus* and *Barbus*). – Ann. Mag. Nat. Hist. London 6: 397: **1896.**

Günther, K., K. Deckert: Zweiter Versuch einer morphologisch-anatomischen Funktionsanalyse der Nahrungserwerbs- und Atmungsapparate von Tiefseefischen. Zool. Beitr. Duncker & Humboldt, Berlin: **1955.**

Hadorn, E.: Experimentelle Entwicklungsforschung. Im besonderen an Amphibien. Verständl. Wissenschaft, Bd. 77. Springer, Berlin: **1970.**

Hadorn, E. A. Wehren: Allgemeine Zoologie (20. durchgesehene Aufl.). Georg Thieme Verlag, Stuttgart: **1978.**

Halstead, B. W.: Poisonous and Venomous Marine Animals of the World. – Washington D.C., vols. II and III: **1967.**

Hanko, B.: Fische aus Kleinasien. – Ann. Hist.-Nat. Mus. Nation. Hung. 21: 137 – 158: **1924.**

Hartmann, M.: Fortstchritte der Zoologie, Stuttgart: **1958.**

Hasekioğlu, M.: Tatlısu Balıkları teşhis anahtarı. – D.S.I. Balık ve Av Hayvanları Fen Hey. Yay. Ankara: **1972.**

Heberer, G. (Hersg.): Die Evolution der Organismen, Fischer, Stuttgart: **1967 - 1974.**

Heckel, J. J.: Ichthyologie. (pp. 991 – 1099) – In: Russegger, Reisen in Europa, Asien und Afrika. 1. Bd., 2. Teil: Reise in Griechenland, Unteregypten, im nördlichen Syrien und südöstlichen Kleinasien. Abbildungen im Atlas-Band, 3. Lieferung, 1843, Taf. 2 – 12 und 5. Lieferung, 1848, Taf. 13. Stuttgart. [Asi Nehri, Fırat ve Dicle]: **1843.**

Heckel, J. J.: Abbildungen und Beschreibungen der Fische Syriens nebst einer neuen Classification und Charakteristik sämtlicher Gattungen der Cyprinen. (pp. 209 – 254, 273 – 290). – In: J. Russegger, 1846 – 1849, Reisen in Europa, Asien und Afrika. Bd. 2, 3. Teil: Reise in Egypten, Nubien und Ostsudan. Abbildungen im Atlas-Band, 5. Lieferung, 1848, Taf. 14 – 18 und 6. Lieferung, 1849, Taf. 19 – 23. Stuttgart: **1849.**

J.-G. Helmcke, H. v. Lengerken (Hrsg.): Handbuch der Zoologie, de Gruyter, Berlin: **1955 ff.**

Hensel, K.: Review of the classification and of the opinions on the evolution of Cyprinoidei (Eventognathi) with an annotated list of genera and subgenera described since 1921. – Ann. Zool. Bot. Bratislava 57: 45 pp: **1970.**

Herter, K.: Lurche, Sammlung Göschen. De Gruyter, Berlin: **1955.**

Hickman, C. P.: Integrated Principles of Zoology. The C. V. Mosby Company, St. Louiss: **1966.**

Holcik, J., & J. J. Duyvené de Wit: Systematic status of the bitterlings from Asia Minor and notes on the geographical variability of *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776) in the area of its distribution. – Zeitschr. Wiss. Zool. 169: 396 – 412: **1964.**

Holly, M.: Cyclostomata. Das Tierreich, hrsg. von R. Mertens u. W. Henning, Bd. IIX, de Gruyter, Berlin: **1933.**

Hyman, L. H.: The Invertebrates, Bd. I - IV. McGraw-Hill, New York: **1940 - 1967.**

Ihle, J. E. E., F. v. Kampen, J. Nierstrasz, J. Versluys: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Springer, Berlin: **1927 (son baskı: 1971).**

Il'in, B.S.: L.S. Berg'in "SSCB'nin ve Komşu Ülkelerin Tatlısu Balıkları" kitabındaki (4. baskı 1948 - 1949) 1055 - 1125 sayfalar. Gobiioidei Alttakımına ait Gözlemler ve Düzeltmeler (rus.) – Voprosy Ichtiologii 7: 185 - 192: **1956.**

Illies, J.: Einführung in die Tiergeographie, Fischer, Stuttgart: **1971.**

XV. Internationaler Kongress für Zoologie: Internationale Regeln für die Zoologische Nomenklatür, hrsg. durch die Senckenbergische Naturforschende Geselschaft, Frankfurt/Main: **1962.**

Jarvik, E.: Théories de l'Evolution des Vertèbres, reconsiderées à la Lumiere des Recentes Decouvertes sur les Vertèbres Intérieures. Masson, Paris: **1960.**

Jordan, D. S.: The Genera of Fishes and a Classification of Fishes. Stanford University Press, Stanford: **1963.**

Joysey, K. A.: Studies in Vertebrate Evolution. Oliver & Boyd, Edinburg: **1972.**

Kaehsbaner, P.: Zur Kenntnis der Ichthyo-fauna von Iran. – Ann. Naturhist. Mus. Wien. 66: 317 - 355: **1963.**

Kaestner, A.: Lehrbuch der speziellen Zoologie Band I: Wirbellose Tiere, 2. Teil, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: **1984.**

Kamenskii, S. N.: Kafkasya'nın ve Transkafkasya'nın Cyprinidleri (rus.) – Izvěstija Kavkazskago Muzeja 1, 1899: 1 – 103; 2. 1901: 1 – 133: **1899 - 1901.**

Kandler, R.: Die sexuelle Ausgestaltung der Vorderextremitat der anuren Amphibien. Jena, Z. Med. Naturw. 60: **1924.**

Karaman, M.: Süsswasserfische der Türkei. 7. Teil. – Revision der kleinasiatischen und vorderasiatischen Arten des Genus *Capoeta* (*Varicorhinus,* partim). – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 66: 17 – 54: **1969.**

Karaman, M.: Süsswasserfische der Türkei. 8. Teil. Revision der Barben Europas, Vorderasiens und Nordafrikas. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 67: 175 – 254: **1971.**

Karaman, M.: Süsswasserfische der Türkei. 9. Revision einiger kleinwüchsiger Cyprinidengattungen *Phoxinellus, Leucaspius, Acanthobrama* usw. aus Südeuropa, Kleinasien, Vorder-Asien und Nordafrika. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 69: 115 – 155: **1972.**

Karekin, D.: Peche et Pechireies en Turquie: **1926.**

Kelle, A.: Dicle Nehri ve Kollarında Yaşayan Balıklar Üzerinde Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar. Doçentlik tezi, Dicle Üniversitesi: **1978.**

Kessler, K. T.: Karadeniz ve Hazar Denizi'nin Balıklarının Karşılaştırılması ve Tanımı (rus.) – Trudy Sankt-Petersburgskago Obščestva Estestvoispytatelej 5: 191 – 324: **1874.**

Khalaf, K. T.: The marine and freshwater fishes of Iraq. – 164 pp., Baghdad: **1961.**

Klaatsch, H.: Zur Morphologie der Fischschuppen und der Geschichte der Hartsubstanzgewebe. Morph, jahrb., Bd. 16, Leipzig: **1890.**

Kleinschmidt, A.: Die europäischen und kleinasiatischen Molche. – Falco 33: 16 – 18: **1937.**

Koller, O.: Eine kritische Übersicht über die bisher beschriebenen mittel- und südeuropäischen Arten der Cyprinidengattung *Barbus* Cuv. – Sitz.-ber. Akad. Wiss. Wien, mathemat.-naturwiss. Kl., Abt. 1, 135: 167 – 202: **1926.**

Koller, O.: Süsswasserfische aus Griechenland. – Zool. Anz. 70: 267 – 270: **1927.**

Koller, O.: Die geographische Verbreitung der Süsswasserfische in Südeuropa. – Sitz.-ber. Akad. Wiss. Wien., mathemat.-naturwiss. Kl., Abt. 1, 137: 627 – 642: **1928.**

Kosswig, C.: Türkiye Faunası Tarihi. – İstanbul Üniv. Konferansları 11, 1942/43: 96 – 114: **1944/a.**

Kosswig, C.: Kontinentalverschiebungstheorie und Fischverbreitung. – Türk. fiz. tabii ilim sosyet. yill. bild. arş., İstanbul 11, 1942/43: 60 – 81: **1944/b.**

Kosswig, C.: Erythräische Fische im Mittelmeer und an der Grenze der Ägäis. – In: A. v. Jordans & F. Peus (ed.), Syllegomena Biologica. Leipzig u. Wittenberg: **1950/a.**

Kosswig, C.: Yakın ve Orta Doğu'nun Zoocoğrafyası Hakkında. – Biologi 1: 217 – 227: **1951/a.**

Kosswig, C.: Die Zoogeographie der türkischen Süsswasserfische. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst. Mecm., Ser. B, 1: 85 – 101: **1952/c.**

Kosswig, C.: Über die Verwandtsbeziehungen Anatolische Zahnkarpfen (Anadolu Cyprinodontid familyalarının münasebetleri hakkında). – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri B, 1 (3); 186-198: **1953.**

Kosswig, C.: Türkiye Tatlısu Balıklarının Zoocoğrafyası. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst. Mecm., Ser. A, 2: 1 – 19: **1954/d.**

Kosswig, C.: Beiträg zur Zoogeographie der Seen im Marmaragebiet. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst. Mecm., Ser. B, 1: 276 – 283: **1954/g.**

Kosswig, C.: Beiträg zur historischen Zoogeographie der Süsswasserseen in Marmaragebiet. – Verh. int. Verein theor. angew. Limnol. 12: 632 – 633: **1955/a.**

Kosswig, C.: Zoogeography of the Near East. – Syst. Zool. 4: 49 – 73, 96: **1955/b.**

Kosswig, C.: Beiträg zur Faunengeschichte des Mittelmeeres. – Publ. Staz. zool. Napoli 28: 78 – 88: **1956/b.**

Kosswig, C.: Speciation in the earlier Central Anatolian Lake Basin, p. 561 – 593. – In: W. F. Blair (ed.), Vertebrate Speciation. 642 pp., Austin: **1961.**

Kosswig, C.: Ways of speciation in fishes. – Copeia 1963: 238 – 244: **1963/b.**

Kosswig, C.: Bemerkungen zur Geschichte und zur Ökologie der Ichthyofauna Kleinasiens, besonders seines abflusslosen Zentralbeckens. – Zool. Anz. 172: 1 – 15: **1964/a.**

Kosswig, C.: Problems of polymorphism in fishes. – Copeia 1964: 65 – 75: **1964/b.**

Kosswig, C.: Zur historischen Zoogeographie der Ichthyofauna im Süsswasser des südlichen Kleinasiens. – Zool. Jb. (System.) 92: 83 – 90: **1965.**

Kosswig, C.: Tethys and its relation to the peri-Mediterranean faunas of fresh-water fishes. – In: C. G. Adams & D. V. Ager (eds.), Aspects of Tethyean Biogeography. Systematics Association Publ. 7: 313 – 324: **1967.**

Kosswig, C.: Über die Ausbreitungswege sogenanter perimediterraner Süsswasserfische. – Bonn. zool. Beitr. 24: 165 – 177: **1973.**

Kosswig, C.: New contributions to the zoogeography of freshwater fish of Asia Minor, based on collections made between 1964 – 1967. – Israel J. Zool. 18: 249 – 254: **1969.**

Kosswig, C. ve A. Şengül: Umumi Zooloji. Şirketi Mürettibiye Basımevi, İstanbul: **1955.**

Kosswig, C., & F. Battalgil: Zoogeographie der türkischen Süsswasserfische. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 7: 85 – 101, 145 – 165: **1942.**

Kosswig, C., & R. Geldiay: Eğridir Gölü ve Balıkları. – Balık ve Balıkçılık 1: 3 – 16: **1952.**

Kosswig, C., & F. Sözer: Nouveaux cyprinodontides de l'Anatolia centrale. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser B, 10: 77 – 83: **1945.**

Kosswig, C., & F. Sözer: Die Gattung *Tylognathus* in Vorderasien. – Zool. Anz. 145. Suppl: **1950.**

Kosswig, C., & F. Sözer: Manyas Gölü Balıkları (Apolyont Gölü hakkında bazı notlar). – Balık ve Balıkçılık 1, H. 8: **1953.**

Kosswig, C., & F. Sözer: Bemerkungen zur Geschichte und zur Ökologie der Ichthyofauna Kleinasiens, besonders seines abflusslosen Zentralbeckens. – Zool. Anz. 172: 1 – 15: **1963.**

Kosswig, C., & F. Sözer: A new species of *Chondrostoma* from the Orontes river drainage basin of Turkey and Syria (Pisces: Osteichtyes: Cyprinidae). – Senckenbergiana biol. 66: 27 – 33: **1985/c.**

Kuhn-Schnyder, E.: Geschichte der Wirbeitiere. Schawabe, Basel: **1953.**

Kuru, M.: The fresh-water fish fauna of eastern Anatolia. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 36: 137 – 147: **1971.**

Kuru, M.: The fresh-water fish in the Terme-Bafra region (Black Sea coast). – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 37: 109 – 117: **1972.**

Kuru, M.: Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası tatlı sularında yaşayan Balıkların (Pisces) Sistematik ve Zoocoğrafik Yönden İncelenmesi. (Doktora Tezi), Atatürk Üniv. Erzurum: **1975/a.**

Kuru, M.: Doğu Anadolu Bölgesinin Balık Faunası. – 62 pp., Atatürk Üniv., Erzurum: **1975/b.**

Kuru, M.: The fresh water fish of south eastern Turkey – 2 (Euphrates-Tigris-Systeme). – Hacettepe Bull. nat. Sci. Eng. 7/8, 1978/79: 105 – 114: **1979.**

Kuru, M.: A new fish species from Lake Van (Cyprinidae) (Description). – Hacettepe Bull. nat Sci. Eng. 9: 97 – 102: **1980/a.**

Kuru, M.: Türkiye Tatlısu Balıkları Kataloğu. – 73 pp., Hacettepe Üniv. Fen Fak. Yay. Yardımcı Kitaplar Dizisi 1: **1980/b.**

Kuru, M.: Key to the Inland Water Fishes of Turkey, (Part: 1: III). – Hacettepe Bull. nat. Sci. Eng. 9: 103 – 112. 113 – 122, 123 – 133: **1980/c.**

Kuru, M.: Revision of *Chondrostoma* species of Turkey. – Hacettepe Bull. nat. Sci. Eng. 10: 111 – 121: **1981.**

Kux, Z., & H. M. Steiner: *Lampetra lanceolata,* eine neue Neunaugenart aus dem Einzugsgebeit des Schwarzen Meeres in der nordöstlichen Türkei. – Cas. morav. zemsk. Mus. 56/57: 375 – 384: **1972.**

Kühn, A.: Grundriss der Allgemeinen Zoologie. G. Thieme-Verlag, 19. Aufl. Stuttgart: **1967.**

Kükenthal, W., H. V. Trumbach, Lengerken und. J. G. Helmeke: Handbuch der Zoologie. 1927'den beri yayınlanan bantlar, Berlin: **1967.**

Kükenthal, W. E., Matthes, M., Renner: Leitfaden für das zoologische Praktikum (15. baskı). Gustav Fischer-Verlag, Stuttgart: **1967.**

Ladiges, W.: Süsswasserfische der Türkei, I. Teil: Cyprinidae. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 58: 105 – 150: **1960.**

Ladiges, W.: *Tyglonathus* (sic) *shoemakeri* spec. nov. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., Kosswig-Festschrift, 61 suppl: 91 – 93: **1964/a.**

Ladiges, W.: Süsswasserfische der Türkei, 3. Teil: restliche Gruppen. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 61: 203 – 220: **1964/b.**

Ladiges, W.: Süsswasserfische der Türkei, 4. Teil: Die Gattung *Chondrostoma* (Cyprinidae) in der Türkei. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 63: 101 – 109: **1966.**

Lambert, M. R. K.: Notes on a collection and observations of Amphibians and Reptiles from S.W. Turkey. – Brit. J. Herpetology 4: 129 – 134: **1970.**

Lants, L. A., & O. Cyren: Über die Identität von *Rana macrocnemis* und *Rana camerani.* – Zool. Anz. 43: 214 – 220. [Artvin]: **1914.**

De Lattin, G.: Grundriss der Zoogeographie. Fischer, Stuttgart: **1967.**

Lelek, A.: Threatened Freswater Fisches of Europe, Concil of Europa, Natur and Environment Series, Strasbourg: **1980.**

Leuken, W.: Süsswasserfische der Türkei. 5. Teil: Syngnathidae. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 64: 127 – 146: **1967.**

Lindberg, G. U.: Fishes of the World, a Key of Families and a Checklist (Leningrad 1971) Wiley, New York: **1974.**

Mahdi, N.: Fishes of Iraq. – 82 pp., Ministry of Education, Baghdad: **1962.**

Mahdi, N., & P. V. Georg: A systematic list of the vertebrates of Iraq. – Iraq nat. Hist. Mus. Publs. 26 (104 pp.): **1969.**

Maitland, P. P.: Freshwater Fisches of Britain and Europe, Hamlyn. London, New York, Sydney, Toronto: **1981.**

Maitland, P. P.: Marine Research, Yale University, New Haven: **1948.**

Marinelli, W., A. Strenger: Vergleichende Anatomie und Morphologie der Wirbeltiere. Deuticke, Wien: **1956.**

Mayr, E.: Artbegriff und Evolution, Parey, Berlin: **1967.**

Mayr, E.: Populations, Species and Evolution. Harvard University Press, Cambridge: **1970.**

Matz, G., D. Weber: Amphibien und Reptilen BLV Verlags gesellschaft, München, Wien, Zürich: **1983.**

Meglitsch, P. A.: Invertebrate Zoology, 2. Aufl. University Press, Oxford: **1972.**

Menon, A. G. K.: Monograph of the cyprinid fishes of the genus *Garra* – Hamilton. Mem. Indian Mus. 14: 173 – 260: **1964.**

Mertens, R.: Amphibien und Reptilien aus dem nördlichen Mesopotamien. – Abh. Ber. Mus. Natur- u. Heimatkde. Naturwiss. Ver. Magdeburg 3: 349 – 390. [Mardin]: **1924/a.**

Mertens, R.: Der Kaukasus-Salamander und sein Gefangenenleben. – Wochenschr. Aquar. Terr.-kde. 1942: 9 – 12: **1942.**

Mertens, R.: Über zwei Rassen-Namen des Feuersalamanders. – Senckenbergiana 28, 1947/48: 187: **1948.**

Mertens, R.: Amphibien und Reptilien aus der Türkei. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 17: 41 – 75: **1952/a.**

Mertens, R.: Nachtrag zu "Amphibien und Reptilien aus der Türkei". – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 17: 353 – 355: **1952/b.**

Meshkow, M. M.: Karadeniz ve Hazar Denizi'nde bulunan Atherinidae familyasına ait balıkların sistematiği (rus.) – Izvěstija Akademii Nauk SSSR, Otdel Biol. Nauk 1941(3): 400 – 406: **1941.**

Michailova, L.: Trakya'nın faunası (bulg.) p. 288-289. – Zoologičeski Institut Mus. Sofija, Bălgarska Akademija na Naukite 2 (340 pp.): **1965.**

Mietle, A. I.: The fisheries of the Near East region. – FAO Fisheries Circular 112 (137 pp.): **1967.**

Miller, R. R.: Red Data Book. Vol. 4: Pisces. – IUCN, Morges (looseleaf, unnumbered): **1969.**

Millot, J.: "Notre" Coelacanthe. Rev. Madagasc. 17: **1953.**

Millot, J.: Les nouveaux Coelancanthes. Nature 3228: **1954.**

Millot, J.: Le troisiéme Coelacanthe. Naturaliste malgache, Suppl. 1: **1954/b.**

Millot, J.: Unite specifique de Coelacanthes actuels. Nature, 3238: **1955/a.**

Millot, J.: First Observations on a living Coelacanth Nature 175: **1955/b.**

Millot, J.: The Coelacanth. Sci. Amer. December: **(1955 c) 34.**

Muus, B. J., P. Dahlstrom: Süsswasserfische, BL.V Verlagsgesellschaft, München: **1967.**

Nalbant, T.: A study of the genera of Botiinae and Cobitinae (Pisces, Ostariophysi, Cobitidae). – Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa 4: 343 – 379.

Nalbantoğlu, Ü.: Türkiye deniz balıklarının sözlüğü, İstanbul Üniv. Hidrobiol, Araşt. Enst. Yay. No. 2: **1954.**

al-Nasiri, S. K., & S. M. S. Hoda: A guide to the freshwater fishes of Iraq. – Basrah nat. Hist. Mus. Publs. 1: 1 – 124: **1976.**

McNeill, R.: The Chordates. Cambridge University Press, London: **1975.**

Neu, W.: Untersuchungen an türkischen Seen. II. Der Zwerghering des Abuliond Göl, *Clupeonella muhlisi* n.sp. – Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogeograph. 30: 446 – 452: **1934.**

Neu, W.: *Cyprinodon* (sic) *sureyanus* n. sp. aus dem Burdur Göl. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 2: 109 – 113: **1937.**

Neu, W.: Türkische Tiernamen. – Sitz.-ber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1938: 68 – 83: **1938.**

Newman, D. W.: Instrumental Methods for Experimental Biology, 5. Print. Macmillan, New York and London: **1969.**

Nicolas, M.: Poissons et Pêches en Turquie. – Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, 109 pp., Paris: **1974.**

Nikolsky, A. M.: Fauna Rossii i Sopredelnych stran. [Fauna of Russia and adjacent countries. Amphibians]. – 225 pp., Petrograd (English edition by Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1962): **1918.**

Nümann, W.: Die makrele (*Scomber scombrus*) des Shwarzen meeres des Bosphorus und der Marmara. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri B, III (4); 129-185: **1956.**

Nümann, W.: Die pelamiden des Schwarzen Meeres, des Bosphorus, der Marmara und der Dardanellen (*Sarda sarda*). – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri B, III (2-3); 75-127: **1955.**

Nümann, W.: Anadolunun muhtelif göllerinde limnolojik ve balıkçılık ilmi bakımından araştırmalar ve bu göllerde yaşayan sazanlar hakkında özel bir etüd. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hid. Araşt. Enst. Yay., Monografi (7): **1958.**

Ondrias, J. C.: Liste des Amphibiens et des Reptiles du Grèce. – Biologia Gallo-Hellenica 1: 111 – 135: **1968.**

Özarslan, S.: Recherches anatomiques et morphologique sur les degrees de parente des Cypronodontides de l'Anatolie. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm. XXIII, (1-2); 59-117: **1958.**

Özcan, A.: *Mystus pelusius* (Solander) in the Euphrates (Keban Dam Lake). – Fırat Üniv. Vet. Fak. Derg. 2: 281 – 282: **1975.**

Özleştirme Kılavuzu, Türk Dili Kurumu Yayınları: 446, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara: **1978.**

Parker, H. W.: Natural History of Snakes, London: **1965.**

Patt, D.I., G. R. Patt: Comparative Vertebrate Histology, Harper, New York: **1969.**

Patterson, J. W. P.: Amphibians and Reptiles. in: Cambridge Anatolia Project. – Cambridge Expedition J. 1965, p. 17: **1965.**

Pellegrin, J.: Description d'un Cyprinidé nouveau d'Asie Mineure. – Bull. Soc. Zool. France 52: 34 – 35. [*Hemigrammocapoeta culiciphago* gen.n. sp.n.]: **1927/a.**

Pellegrin, J.: Les poissons des eaux douces d'Asie Mineure. – in: Voyage Zoologique d'Henri Gadeau de Kerville en Asie Mineure (Avril-Mai 1912), Paris, Bd. 2: 134 pp.: **1928/a.**

Pellegrin, J.: Les poissons des eaux douces d'Asie Mineure. – Note complémentaire. – In: Voyage Zoologique d'Henri Gadeau de Kerville en Asie Mineure (Avril-Mai 1912). Paris, Bd. 2: 3 pp.: **1928/b.**

Peyer, B.: Comparative Odontology, University of Chicago Press, Chicago: **1968.**

Pietschmann, V.: Eine neue *Glyptosternum*-Art aus dem Tigris. – Anz. Akad. Wiss. Wien, mathemat-naturwiss. Kl., 50: 93 – 95. [*Glyptosternum steindachneri,* Musul'dan]: **1913.**

Pietschmann, V.: Drei neue Fischarten (Cypriniden) aus Kleinasien. – Anz. Akad. Wiss. Wien, mathemat.-naturwiss. Kl., 70: 21 – 23: **1933.**

Pillay, S. R.: A bibliography of the grey mullets Family Mugilidae. – FAO Fish. Biol. Tech. Pap. 109: 99 pp.: **1972.**

Pinchuk, V. I.: The systematics of gobies of the genera *Gobius* Linné (native species), *Neogobius* Iljin and *Mesogobius* Bleeker. – J. Ichthyol. 17: 517 – 525: **1977.**

Portmann, A.: Einführung in die vergleichende Morphologie der Wirbeltiere (vierte, überarbeitete und ergänzte Aufl.). Schwabe und Co. Verlag, Basel/Stuttgart: **1969.**

Rauther, M.: Echte Fische, In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs: **1933.**

Rauther, M.: Zur Kenntnis der Myxinoidien-Kiemen. Morph. Ib. 75: **1935.**

Regan, C. T.: A Classification of the Selachian fishes. Proc. Zool. Soc.: **1906.**

Remane, A., Stroch, V. und Welsch, U.: Kurzes Lehrbuch der Zoologie, (4. Aufl.). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: **1981.**

Renner, M.: Kükenthal's Leitfaden für das Zoologische Praktikum, 19. neubearbeitete Aufl. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: **1984.**

Richter, R.: Einführung in die zoologische Nomenklatur, Kramer, Frankfurt: **1948.**

Riedl, R.: Fauna und Flora der Adria. Parey, Hamburg: **1983.**

Romeis, B.: Mikroskopische Technik, 16. Aufl. Oldenbourg, München: **1968.**

Romer, A. S.: The Vertebrate Story. Chicago: **1959.**

Romer, A. S.: Vergleichende Anatomi der Wirbeltiere, Paul Parey, Hamburg: **1966.**

Romer, A. S.: Vertebrate Palaeontology, 3. Aufl, University of Chicago Press, Chicago: **1966.**

Saadati, M. A. G.: Taxonomy and distribution of the freshwater fishes of Iran. -- 212 pp., M.S. Thesis Colorado State University: **1977.**

Sarıhan, R.: Hirfanlı baraj gölünde mevcut *Varicorhinus* (Şiraz) (Rüppell) balığı mide muhteviyatı üzerinde bir çalışma. Türk Biol. Derg. 17 (2-3); 87-95: **1967.**

Sasse, H.: Süsswasserfische der Türkei. 10. Teil. *Blennius fluviatilis* Asso, 1784 (Blenniidae, Perciformes, Pisces). – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 70: 267 – 275: **1974.**

Sawada, Y.: Phylogeny and zoogeography of the superfamily Cobitoidea (Cyprinoidei, Cypriniformes). – Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 28: 65 – 223: **1982.**

Schmidt, K. P.: Reptiles and Amphibians from southwestern Asia. – Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist. Chicago 24: 49 – 92: **1939.**

Schmidt, K. P.: Diagnoses of new amphibians and reptiles from Iran. – Nat. Hist. Misc. 93: **1952.**

Schmidt, K. P.: Amphibians and Reptiles from Iran. – Vidensk. Medd. Dansk. naturh. Foren. 117: 193 – 207: **1955.**

Schmidtler, J. F., & J. J. Schmidtler: Über die Verbreitung der Molchgattung *Triturus* in Kleinasien. – Salamandra 3: 15 – 36: **1967.**

Schmidtler, J. F., & J. J. Schmidtler: Morphologie, Biologie und Verwandtschaftsbeziehungen von *Neurergus strauchii* aus der Türkei (Amphibia: Salamandridae). – Senckenbergiana biol. 51: 41 – 53: **1970.**

Schulze, E., H. Graupner: Anleitung zum mikroskopisch-technischen Arbeiten in Biologie und Medizin, 2. Aufl. Akad. Verlagsges., Leipzig: **1960.**

Schwartz, V.: Vergleichende Entwicklungs-Geschichte der Tiere. G. Thiem Verlag, Stuttgart: **1973.**

Siewing, R.: Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Tiere. Parey, Hamburg: **1969.**

Simpson G. G.: The Geography of Evolution. Chilton, Philadelphia: **1965.**

Slastenenko, Y. P.: Species composition of the genus *Syngnathus* in the Black Sea. – Trudy Novorossiiskoi biologicheskoi sta. 2(2): 3 – 5: **1938/a.**

Slastenenko, Y. P.: Marmara Denizinin Balıkları (rus.). – Works of the V. M. Arnoldi Biol. Stati of Novorossisk 2(2): 177 – 181: **1938/b.**

Slastenenko, Y. P.: Karadeniz Havzası Balıkları. – Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yay., 711 pp., Istanbul: **1955 - 56.**

Slastenenko, Y. P.: Zoogeographical review of the Black Sea fish fauna. – Hydrobiologia 14: 177 – 188: **1959.**

Sözer, F.: Les Gobiidés de la Turquie. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 6: 128 – 169: **1941.**

Sözer, F.: Contributions à la connaissance des Cyprinodontides de la Turquie. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 7: 307 – 316: **1942.**

Starck, D.: Embryologie, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart: **1965.**

Starck, D.: Embryologie, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart: **1965.**

Starck, D.: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 1. Bant, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York: **1978.**

Starck, D.: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 2. Bant, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York: **1978.**

Starck, D.: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 3. Bant, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg New York: **1978.**

Steiner, G.: Das Zoologische Labratorium, E. Schweizerbar'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: **1963.**

Steiner, M.: *Pelodytes caucasicus* (Pelobatidae, Amphibia) in der Türkei. – Ann. Naturhist. Mus. Wien 72: 291 – 298: **1968.**

Steinitz, H.: Contribution to the knowledge of the Blenniidae of the Eastern Mediterranean III. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 15: 60 – 87: **1950.**

Steinitz, H.: On the distribution and evolution of the cyprinodont fishes of the Mediterranean region and the Near East. – Bonn. zool. Beitr. 2: 113 – 124: **1951.**

Stempell, W.: Zoologie im Grundriss, Berlin: **1935.**

Stensiö, E. A.: Downtonian and Devonian vertebrates of Spitsbergen, Fam. Cephalaspidae. Skrifter om Svalbard og Nordishaver. Resultater av. de norske statsunderstottede Spetsbergen-ekspeditioner 12: **1927.**

Stensiö, E. A.: Upper Devonian Vertebrates from East Greenland. Medd. om Grn. 86: **1931.**

Stensiö, E. A.: On the Placodermi of the Upper Devonian of Greenland. I. Phyllolepida and Arthrodira. Medd. om Grn. 97: **1934.**

Stensiö, E. A.: On the Placodermi of the Upper Devonian of East Greenland Bd. III/2, Reitzel, Kopenhagen: **1948.**

Stensiö, E. A.: The acanthodian fishes, Philos. Trans. (B) 228: **1937.**

Sterba, J.: Freshwater fishes of the World. – Tanslated and revised by D.W. Tucker. – 877 pp., London: **1966.**

Storer, T. I. and R. L. Usinger: General Zoology. McGraw-Hill Book Company, New York, Toronto, London: **1957.**

Sufl, S. M. K.: Revision of the Oriental fishes of the family Mastacembelidae. – Bull. Raffles Mus., Singapore 27: 93 – 146: **1957.**

Svetovidov, A. N.: Hazar Denizi'nin ve Karadeniz'in Clupeoid balıkları (cins *Caspialosa* ve *Clupeonella*) gelişme koşulları (rus.). – Zoologičeskij Žurnal 22: 222 – 233: **1943.**

Svetovidov, A. N.: Fauna of the U.S.S.R. Fishes. Volume IX, No. 4, Gadiformes. – Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 304 pp., (1962): **1948.**

Svetovidov, A. N.: Fauna of the U.S.S.R. Fishes. Vol. II, No. 1, Clupeidae. – Israel Program for Scientific Translations, 428 pp., Jerusalem: **1963.**

Svetovidov, A. N.: Karadeniz'in balıkları (rus.). – Ryby chernogo morya. – Akad. Nauk, 551 pp., Moskva, Leningrad: **1964.**

Thurman, H. V., H. H. Webber: Marine Biology. Charles E. Merril Publishing Company, A Bell and Howell Company, Columbus: **1984.**

Tolunay, M. A.: Özel Zooloji. Cilt I. Omurgasızlar. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları Um.: 64, Zooloji 1, Şirketi Mürettibiye Basımevi, İstanbul: **1953.**

Tolunay, M. A.: Genel Zooloji. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları Um.: 91, Zooloji 3, Ankara: **1960.**

Tolunay, M. A.: Özel Zooloji. Omurgalılar. Cilt II. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları Um.: 64, Zooloji 1, Ankara: **1976.**

Torrey, T. W.: Morphogenesis of the Vertebrates, 2. Aufl. Wiley, New York: **1967.**

Tortonose, E.: The Trouts of Asiatic Turkey (Anadolu alabalıkları hakkında). – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri B. II (1): **1954.**

Tortonese, E.: General characters of the mediterranean fish fauna. – İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Seri B. 5 (1/2): 43-50: **1960.**

Türkçe Sözlük: Genişletilmiş 7. baskı (1. ve 2. cilt), Türk Dil Kurumu Yayınları: 505/1-2, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara: **1983.**

Udvardy, M. D. E.: Dynamic Zoogeography. van Nordstrand, New York: **1969.**

Urania-Tierreich, 1974'e kadar çıkan bantlar, Urania-Verlag, Leipzig/Jena/Berlin.

Uysal, H.: Izmir Körfezi'nde Tesbit Edilen İki Solen Türü *Solea vagine L., Pharus lequmen* L. Hakkında. – Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Raporlar Ser. no. 41: **1967.**

Venzmer, G.: Beiträge zur Kenntnis der Reptilien- und Amphibienfauna des Cilicischen Taurus. Teil I. – Sitz.-ber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1918(7), p. 209 – 251: **1918.**

Venzmer, G.: Agamen und Geckonen aus dem Bulghar Dagh. – Sitz.-ber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1919(4), p. 154 – 159: **1919/a.**

Venzmer, G.: Neues Verzeichnis der Amphibien und Reptilien von Kleinasien. – Zool. Jb. (System.) 46: 43 – 60: **1923.**

Villee, A. A., W. F. Walker and R. D. Barnes: General Zoology. W. B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto: **1973.**

Villwock, W., A. Scholl & F. Krupp: Zur Taxonomie, Verbreitung and Speziation des Formenkreises *Aphanius dispar* (Rüppell, 1828) und Beschreibung von *Aphanius sirhani* n. sp. (Pisces: Cyprinodontidae). – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 80: 251 – 277: **1983.**

Wermuth, H.: Liste der rezenten Amphibien und Reptilien: Gekkonidae, Pygopodidae, Xantusiidae. Das Tierreich, Berlin 80: 1 – 246: **1965.**

Wermuth, H.: Liste der rezenten Amphibien und Reptilien: Agamidae. – Das Tierreich, Berlin 86: 1 – 127: **1967.**

Werner, F.: Über einige neue Reptilien und einen neuen Frosch aus dem clicischen Taurus. – Zool. Anz. 21: 217 – 223: **1898.**

Werner, F.: Die Reptilien- und Amphibienfauna von Kleinasien. – Sitz.-ber. Akad. Wiss. Wien, mathemat.-naturwiss. Kl., Abt. I, III: 1057 – 1121: **1902/b.**

Werner, F.: Reptilien und Amphibien aus dem Amanus-Gebirge. – Arch. Naturgesch. 85A: 130 – 141: **1919.**

Werner, F.: Die Amphibien und Reptilien von Syrien. – Abh. Ber. Mus. Naturkde. Magdeburg 7: 211 – 223: **1939.**

Whittal, H. M.: Trout in Turkey. – Salm. Trout Mag. 17: 50 – 53: **1967.**

Wickler, W.: Mimikry, Nachahmung und Täuschung in der Natur. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main: **1973.**

Wilkens, H.: Die Typen der ichthyologischen Sammlung des Zoologischen Instituts und Zoologischen Museums der Universität Hamburg (ZMH). Teil III. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 74: 155 – 163: **1977.**

Witschi, E.: Development of Vertebrates, Saunders, Philadelphia: **1956.**

Wurmbach, H.: Lehrbuch der Zoologie. Bant I ve II. Allgemeine Zoologie und Ökologie. Gustav-Fischer Verlag, Stuttgart: **1968 - 1970.**

Young, J.: The Life of Vertebrates, 2. Aufl. Oxford University Press, London: **1962.**

Zaloğlu, S.: Türkiye'de *Hyla arborea* (L.) (Amphibia, Anura)'nın subspesifik ayırımı üzerinde bir araştırma. – Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Ser. no. 152: 1 – 18: **1972.**

Ziswiler, V.: Spezielle Zoologie, Wirbeltiere Bant I: Anamnia, Georg Thieme Verlag: **1976.**

Ziswiler, V.: Spezielle Zoologie, Wirbeltiere Bant II: Amniota, Georg Thieme Verlag: **1976.**

FİHRİST

FİHRİST*

– A –

Abdominal por, 158
Abductor mandibulae, 97
Abomasum, 137
Abramis = çapakbalıkları, 370, **374**, *375*
Abramis brama = *(Cyprinus b.)* = çapakbalığı, **374**, *375*
Abramis eloncatus = *Vimba vimba (A. tenellus = A. melanops = Leuciscus parvus)*, **399**, *400*
Abramis fasciatus, **376**
Abramis melanops = *Vimba vimba (A. tenellus = A. eloncatus = Leuciscus parvus)* = eğrezbalığı, **399**, *400*
Abramis tenellus = *Vimba vimba (A. eloncatus = A. melanops = Leuciscus parvus)* = eğrezbalığı, **399**, *400*
Acanthalburnus, **376**
Acanthalburnus microlepis, **376**, *377*
Acanthias, 68, 207, *236*, **239**
Acanthobrama = marmidbalıkları, **376**
Acanthobrama centisquama, **376**, 377
Acanthobrama marmid = marmidbalığı, *375*, **376**
Acanthobrama mirabilis, **376**, *377*
Acanthobrama terraesanctae, **376**, *377*
Acanthodes, **193**
Acanthodii, **192**, 193
Acanthophthalmus, **405**
Acanthopterygii (Actinopterygii) = ışınyüzgeçliler, 338, **448**
Acanthorutilis = yağbalıkları, **387**
Acanthorutilis anatolicus = yağbalığı, *386*, **387**
Acanthorutilis crassus, *386*, **387**
Acanthorutilis handlirschi, **387**
Acanthorutilis meandricus = Eğridir yağbalığı, *386*, **387**
Acanthuridae = doktorbalıklar, **509**
Acanthuroidei = doktorbalıklar, **509**
Acanthurus = doktorbalığı, **447**, **510**
Acetabulum, 89, 542
Acentrogobius, **287**
Acheilognathinae, **317**
Acıbalık = *Rhodeus sericeus (Cyprinus s. = C. amarus = R. amarus)*, **393**, *394*
Acipenser, 260, *274*
Acipenser guldenstaedti = Rus Mersinbalığı, **343**, *342*
Acipenser nudiventris = Karadeniz Mersinbalığı, **343**, *342*
Acipenser ruthenus = Çuka = Çığabalığı, **341**, *342*
Acipenser stellatus = Marmara Mersinbalığı, **343**, *342*
Acipenser sturio = kolanbalığı, **341**, *342*
Acipenseridae = Mersinbalıkları, 330, **340**
Acipenseriformes = Mersinbalıkları, 250, **340**
Acrania, 17, 18, 19, 21, 55
Acrodonti, 132
Actinia, 285
Actinistia = Coelacanthini, **525**
Actinopterygii (Acanthopterygii) = Işınyüzgeçliler 78, 91, 97, 165, 214, 248, 250, 275, **338**
Actinotrichia, 275
Adabalığı = *Tinca tinca (Cyprinus t. = T. vulgaris = T. chrysitis)* = kadifebalığı = yeşilsazan = karabalık **396**, 307
Adamantoblast, 132
Adductor, 97
Adenohipofiz, 127, 181, 221
Adenohypophyse, 126
Adiuretin, 567
Adrenalin, 127
Adrenokortikoyit, 567

* Tür isimleri (geçerli ve sinonim) italik yazılmıştır. Siyah rakamlar konunun geniş olarak anlatıldığı sayfaları, italik rakamlar şekillerinin bulunduğu sayfaları, normal (düz) rakamlar ise değinilen sayfaları belirtir. Geçerli isimler ve sinonimler şöyle gösterilmiştir. Örneğin: *Abramis melanops* [sinonim isim] = *Vimba vimba* [geçerli isim] *(A. tenellus = A. eloncatus = Leuciscus parvus)* [diğer sinonimler] = eğrez balığı [Türkçe isim]. Bu türün bugün geçerli olan ismi *Vimba vimba*'dır; bu nedenle geçerli isim olduğunu işaret edebilmek için *Abramis melanops*'dan sonra = işaretiyle gösterilmiştir. Parantez içindeki isimlerin hepsi sinonimlerini gösterir. Türkçe isimler ise sona = işaretinden sonra eklenmiştir.

Aeoliscus = neşterbalığı = pipobalığı, **436**
Afrika akciğerlibalığı = *Protopterus ampihibius, 526,* **528**
Agamodrom, 326
Aglomerular nefron tipi, 155
Aglossa = dilsizkurbağalar, 550, **605**
Agnatha, 165, 170, 218
Agonidae = kürklüiskorpitler, **446**
Agonus cataphractus = taşgüzeli = taşaişeyenler, **446,** *447*
Ağaçkurbağaları = Hylidae = yaprakkurbağaları, **618,** 619
Ağızboşluğu solunumu, 556
Ağızda kuluçka yapanlar = Tachysuridae, **410**
Aistopoda, 536
Akbalık = *Leuciscus lepidus,* **390,** *391*
Akbalık = *Rutilus rutilus (Cyprinus r. = Leuciscus r.)* = kızılgöz = çamçak, **394,** *395*
Akciğerlibalıklar = Dipnoi = çiftsolunumlular, *523* **526**
Akciğersisemenderler = Plethodontidae, **602**
Akciğersolunumu, 556
Akkommodasyon, 109, 181
Akvaryumbalıkları = Characoidei = havuzbalıkları, **367**
Akyalar = Lichia, **458**
Akya = *Lichia amia* = liça *457,* **458**
Akyuvarlar, 149
Alabalıklar = Salmonidae, **363**
Alabalık = *Salmo trutta, 362,* **364**
Albulidae = kılıçbalıkları, **348**
Albuloidei, **348**
Alburnoides = noktalı incibalıkları, **376**
Alburnoides bipunctatus = noktalı incibalığı, **376,** *377*
Alburnoides fasciatus, **376**
Alburnus = incibalıkları, **376**
Alburnus akili = gökçebalığı, *378,* **381**
Alburnus albidus, 378, **381**
Alburnus alburnus = incibalığı, ***378***
Alburnus bipunctatus, **376**
Alburnus charusini, 379, **381**
Alburnus coeruleus, 378, **381**
Alburnus filippi, 379, **381**
Alburnus heckeli = incibalığı, *379,* **381**
Alburnus kotschy = küçük gökçebalığı, **381**
Alburnus orontis = sarı incibalığı, *378,* **381**
Alburnus pallidus, 379, **381**
Alburnus timarensis, 379, **381**
Alepisauridae, **361**
Alepocephaloide, **360**
Alisphenoid, 71
Allantoigen plasenta, 164
Allantois, 162, 164
Allotriognathi = Lampridiformes = parlayanbalıklar, **432**
*Alosa, **283***
Alosa alosa = tirsi = karagöz = tirsi = mayısbalığı *356,* **357**
Alosa (Caspialosa) caspia = tirsibalığı, *356,* **357**
Alosa (C.) maeotica = ringabalığı, *356,* **357**
Alosa (C.) pontica = ringabalığı, *356,* **357**
Alosa fallax nilotica = Clupea finta = dişlitirsi = tirsi, **355**
Alopecias vulpes = Alopias vulpes (Vulpecul v.) = sapanbalığı, *236,* **238**
Alopias, 207, 209, 210
Alopias vulpes = (Alopecias v. = Vulpecul v.) = sapanbalığı, 219, *236,* **238**
Alpsemenderi = *Salamandra atra,* **596**
Alpsemenderleri, **591**
Altınbaşlı kefal = *Mugil auratus (Liza auratus)* **472,** *473*
Altınpullu kefal = *Mugil capito* = polatarina, **472,** *473*
Antınuskumrular = Coryphaenidae, **470**
Altıparmak, **507**
Alytes, 565, 569, 572, 573, 588, 607
Alytes obstetricans = ebekurbağa, 572, 574, 575
Amaroucium proliferum, **36,** *37*
Amblyopsidae = körbalıklar, **411**
Amblyopsis spelaus, **411**
Ambystoidea (Amblystomatoidea) = eninedişli semenderler, 593, **601**
Ambystoma (Amblystoma), 541, 566, 578, 593
Ambystoma tigrunum, 594, **601**
Ambystomatidae = eninedişli semenderler, 582, **601**
Amblystomatoidea = Ambystoidea = eninedişli semenderler, 593, **601**
Amerika kaşıkbalığı = *Polyodon spathula,* **344**
Amerika yılanbalığı = *Anguilla rostrata,* **352**
Amfibiler = Amphibia = ikiyaşamlılar, **531**
Amfibilerde ağız bezleri, 550
Amfibilerde ağız ve dil, 550
Amfibilerde akkomodasyon, 565
Amfibilerde akrabalık ilişkileri ve fosilleri, 592
Amfibilerde akyuvarlar, 562
Amfibilerde alyuvarlar, 562
Amfibilerde başkalaşım, 581, 605
Amfibilerde beslenme, 552
Amfibilerde bir hücreli bezler, 549
Amfibilerde böbreküstü bezi, 567
Amfibilerde chorioidae, 565
Amfibilerde davranış, 583
Amfibilerde denge organı, 564
Amfibilerde deri bezleri, 547
Amfibilerde derisolunumu, 556
Amfibilerde dişler, 550
Amfibilerde dolaşım sistemi, 559
Amfibilerde döllenme, 572
Amfibilerde duyu organları, 564
Amfibilerde embriyonik gelişmeler ve larva, 577
Amfibilerde endokrin pankreas, 567
Amfibilerde endokrin sistem, 566
Amfibilerde epaxonik gövde kasları, 543
Amfibilerde epaxonik kaslar, 543
Amfibilerde epidermis 446
Amfibilerde epitel türevler, 550
Amfibilerde eritrositler, 562
Amfibilerde eşey saptanması, 571
Amfibilerde eşeysel bezler, 568, 570
Amfibilerde eşeysel dimorfizm, 568
Amfibilerde fragmentler, 562

Amfibilerde gelişme, 577
Amfibilerde gonatlar, 570
Amfibilerde gözler, 565
Amfibilerde hareket, 544
Amfibilerde hipofiz, 567
Amfibilerde hypaxonik kaslar, 543
Amfibilerde ikincil eşeysel özellikler, 571
Amfibilerde incebağırsak, 551
Amfibilerde integument, 546
Amfibilerde iskelet, 539
Amfibilerde işitme organı, 564
Amfibilerde kafatası, 539
Amfibilerde kalçakemeri, 542
Amfibilerde kan, 562
Amfibilerde kanpulcukları, 562
Amfibilerde karaciğer, 551
Amfibilerde kimyasal almaçlar ve tatalma organları, 564
Amfibilerde kloakkesesi, 571
Amfibilerde koriyum, 547
Amfibilerde korunma davranışları, 583
Amfibilerde langerhans adacıkları, 567
Amfibilerde lenf dolaşım sistemi, 562
Amfibilerde lenfkalpleri, 562
Amfibilerde lökositler, 562
Amfibilerde metamorfoz, 538, 540, 581
Amfibilerde mide, 551
Amfibilerde omurga, 539
Amfibilerde omuzkemeri, 540
Amfibilerde ovaryum, 570
Amfibilerde özofagus, 551, 552
Amfibilerde pankreas, 552
Amfibilerde paratiroit bezler, 567
Amfibilerde perifer sinir sistemi, 563
Amfibilerde pigment tabaka, 565
Amfibilerde plasmocyt, 562
Amfibilerde plazmosit, 562
Amfibilerde pupil, 565
Amfibilerde rejenerasyon, 583
Amfibilerde sesçıkarma, 558
Amfibilerde sindirim sistemi, 550
Amfibilerde sinir sistemi, 563
Amfibilerde sklera, 565
Amfibilerde solungaçlar, 555
Amfibilerde solunum sistemi, 555
Amfibilerde sonbağırsak, 552
Amfibilerde spermaların iletimi, 571
Amfibilerde sperma ve yumurtalar, 577
Amfibilerde spirakulum, 555
Amfibilerde stilling hücreleri, 567
Amfibilerde tepegöz, 566
Amfibilerde teritoryumun savunulması, 583
Amfibilerde testis, 570
Amfibilerde tiroit bezleri, 566
Amfibilerde trombositler, 562
Amfibilerde tüp şeklindeki bezler, 549
Amfibilerde üçüncügöz, 566
Amfibilerde üreme, 572
Amfibilerde üreme zamanı ve yeri, 572
Amfibilerde ürogenital sistem, 568
Amfibilerde üye iskeleti, 542
Amfibilerde visceral iskelet, 543
Amfibilerde vücut örtüsü, 546
Amfibilerde yanalçizgi, 564
Amfibilerde yayılış, 584
Amfibilerde yemekborusu, 551
Amfibilerde yön saptanması, 584
Amfibilerde yumurta bırakma, 573
Amfibilerde yumurtalık, 570
Amfibilerde yumurta ve yavru bakımı, 575
Amfibilerde yuva yapma, 574
Amfibilerde zehir bezleri, 547
Amfibilerin akrabalık ilişkileri ve fosilleri, 592
Amfibilerin canlı olarak korunmaları, 586
Amfibilerin düşmanları ve ekonomik önemleri, 585
Amfibilerin ekonomik önemleri, 586
Amfibilerin parazitleri, 585
Amfibilerin sınıflandırılmalarında esas alınan kaynaklar, 592
Amfibilerin sistematiği, 585
Amfibilerin sistematiklerine genel bakış, 589
Amfibilerin taksonomilerinde kullanılan özellikler, 587
Amfibilerin vücut yapıları, 538
Amfibilerin yakalanmaları, 585
Amfisöl, 587
Amfiyoksus = *Branchiostoma (Amphioxus),* **63,** 181
Amia, 91, 98, 147, 253, 259, 271, 280, 308, 312, 317, 331, **345**
Amia clava, 252
Amiiformes = Kelturnalar, 250, **345**
Amik sardalyesi = *Chalcaburnus sellal, 383,* **384**
Amiuridae = cüceyayınlar, **411**
Amiurus = cüceyayınlar, 300, **411**
Amiurus nebulosus = cüceyayın, **411**
Ammocoetes, 173-181-185-187
Ammodytes, 274
Ammodytes argenteus = *Gymnammodytes cicerellus* = kumbalıkları, **502,** *503*
Ammodytidae = kum yılanbalıkları, **503**
Ammodytoidei = kum yılanbalıkları, **502**
Amnion, 162
Amniota, 564
Amniyon, 162
Amniyon zarı olmayanlar, 165
Amniyota, 64-87-112
Amphibia = amfibiler = ikiyaşamlılar, 165, 529, **531,** 538
Amphibiont, 326
Amphicoel, 587
Amphicoela, **605**
Amphicoele omur, 83
Amphignathodon, ***619***
Amphioxus = Branchiostoma = amfiyoksus, 55, *56,* 57, *58, 60, 61, 62,* **63,** 138, 141, 142, 579
Amphioxus lanceolatus = Branchiostoma l., **63**
Amphioxus larvaları, 63
Amphipnous cuchia, 288
Amphistyl kafatası, 73
Amphiuma, 148, 562, 574, 591, **601**
Amphiuma means, **601**
Amphiumidae = yılanbalığı semenderleri, 556, **601**
Ampleksus, 597
Amplexus, 572, 591
Ampuller, 114

Anabantidae = tırmanıcıbalıklar, 301, 332, **510**
Anabantoidei (Labyrinthici) = labirentlibalıklar, **510**
Anabas, 286
Anabas scandens = tırmaşıkbalık, **510**
Anablepidae = dörtgözlüler, **429**
Anableps = dörtgözlüler, 304, 314, *319* **429**
Anableps dowii, 303
Anacanthini = Gadiformes = mezgitler, **416**
Anadonta, 318
Anadöller, 29
Anadrom, 325
Anamniota, 165
Anamniyota, 109
Anaspida, **186,** 187
Anaspid kafatası, 76
Anarrhichadidae = denizkurtları, **492**
Anarrhichas, 278
Anarrhichas lupus = denizkurdu, **492**
Ancistrus, 288
Ançöviz, **506**
Andrias, 574, 584, 591, 592
Anglaspis, 186, **187**
Anguilla, 153, 280, 310, ***351***
Anguilla anguilla (A. vulgaris = Muraena a.) = yılanbalığı, **351**
*Anguilla anguilla'*nın göçü, 327
Anguilla rostrata = Amerika yılanbalığı, **352**
*Anguilla rostrata'*nın göçü, 327
Anguilla vulgaris = Anguilla anguilla (Muraena a.) = yılanbalığı, 266, **351**
Anguillidae = yılanbalıkları, **351**
Anguilliformes (Apodes) = yılanbalığımsılar, **350**
Angulare, 76, 594
Annex, 572, 573
Anomalopidae = fenerbalıkları, **431**
Anomocoela, **609**
Anoptichthys, 345, **369**
Anostomidae = başüstü duranlar, **369**
Antebracium, 543
Antenlibalıklar = Antennariidae, **415**
Antenli horozbina = *Blennius tentacularis* = uzun tentaküllü horozbina, *487,* **488**
Antennariidae = antenlibalıklar, **415**
Antennarioidei = antenlibalıklar, **415**
Antennarius histrio = saragossa balığı, *284,* **415**
Antennarius marmoratus, **415**
Antiarchi, 196
Anthias = aykuyruk = hilâlkuyruk, *452,* **453**
Anthias anthias = aykuyruk = hilâlkuyruk, *452,* **453**
Anthracosauria, 530, 535, 536
Anthrembolomeri, 530
Antimora = maviturna, **421**
Antopteridae, **360**
Anura (Salientia = Ecaudata) = kuyruksuzkurbağalar, 143, 153, 157, 502, 530, 536, 537, 539, 540, 543, 546, 547, 549, 551, 552, 553, 556, 558, 560, 561, 562, 564, 565, 566, 568, 569, 570, 572, 575, 577, 579, 581, 585, 587, **602**
Aort kökleri, 59
Aorta descendens, 138
Aortea branchiales efferentes, 176
Aphanius (Cyprinodon), **426**
Aphanius anatolica, 426, **427**
Aphanius burduricus, 425, 427
Aphanius chantrei = dişlisazancık, *425,* **426**
Aphanius cypris, 425, **427**
Aphanius dispar, **427**
Aphanius fasciatus, 425, **427**
Aphanius sirhani, **427**
Aphanius sophiae, 425, **427**
Aphredoderidae, **411**
Aphyosemion, **427**
Aplidium, **36**
Aplidium conicum, 33, **36,** *37*
Aplidium proliferum, **36,** *37*
Aploactinidae, **445**
Aplochitonidae, **332,** 365
Aplousbranchia (Aplousobrachiata), **35**
Aplousobranchiata (Aplousbranchia), **35**
Apoda (Gymnophiona = Caecilia) = körkurbağalar, **589**
Apodes = Anguilliformes = yılanbalığımsılar, **350**
Apogonichthys nigiripinnis (Apogon n. = A. uninotatus), **454**
Apogonidae = kardinalbalıkları, 320, **454**
Apogon imberbis (A. rex-mullorum) = kardinal, 313, 314, **454**
Apogon nigiripinnis = Apogonichthys n. (A. uninotatus), **454**
Apogon rexmullorum = A. imberbis = kardinal, **454**
Apogon uninotatus = Apogonichthys nigripinnis = (Apogon n.), **454**
Appendices pyloricae, 210
Appendicularia, **51,** 53
Appendicularia sicula, **54**
Apteronotidae, **369**
Aquaeductus, 215
Arabeyin, 121, 124
Araböbrek, 163
Aras kralbalığı = *Chondrostoma cyri,* 385
Archentron, 161
Archipterygium, 91, 259
Archosauria, 76
Arcifer, 542
Arcifer omuzkemeri, **602**
Arcocentral kısım, 82
Arcocentrale, 82
Arcualia, 80
Areae centrales, 108
Argentina sphyraena, 354, **359**
Argentinidae = camgözlüler, **359**
Argentinoidei, 303, **359**
Argyropelecus = gümüşbalta, 265, *349,* **359**
Argyropelecus hemigymnus, 265, 349, **359**
Ariidae, **409**
Arius, **320**
Arius cous = Dicle yayını, **409,** *410*
Arkabeyin, 121, 122
Arnoglossus, 513, **514**
Arnoglossus grohmanni, **514**
Arnoglossus imperialis, **514**
Arnoglossus laterna (Pleuronectes laterna) = dilli-balık = çamurkalkanı, *513,* **514**
Arnoglossus kessleri, **514**
Arnoglossus thori, **514**

Arothrom, 522
Arpaima, 332, **350**
Arpaima gigas, **350**
Arrectores plumae, 95
Arrectores pili, 95
Arteria branchiolis afferens, 213
Arteria coeliaca, 139, 148
Arteria epibranchialis, 147
Arteria mesenterica inferior, 139
Arteria mesenterica superior, 139
Arteria postbranchialis, 147
Arteria prebranchialis, 147
Arteria pulmocutanea, 556, 560
Arteria renalis, 568
Articulare, 71, 76
Artherinoidei = gümüşbalıkları, **429**
Arthroloptis, **615**
Arthropoda, 534
Arytenoid, 73
Asalak yayınlar = Trichomycteridae, **411**
Ascaphus, 541, 602, 603, **605,** *606*
Ascaphidae = ilkelkurbağalar, **605**
Ascidia (Ascidiacea) = denizamları, 22, 23, 25, **32,** 34, 39, 40, 47
Ascidia'nın saklanmaları, 34
Ascidiacea = Ascidia = denizamları, **32**
Ascidia mentula, **39,** *40*
Ascidia conchilega, **39,** *40*
Ascidia involuta, **40**
Ascidia virginea, **39,** *40*
Ascidiella, **39**
Ascidiella aspersa, **39,** *40*
Ascidiidae, **39**
Ascidiozoidleri, 28
Asılhani = *Serranus cabrilla (Serranallus cabrilla),* **451,** *452*
Asidozis, 155
Askerbalıklar = Holocentridae, **431**
Aspidospondyl, 536
Atelopodidae = kütayaklı kurbağalar, **620**
Atelopodoidei = derin deniz kurbağa larvaları, **366**
Atelopus, **620**
Ateşfıçıları = Pyrosomida, *45,* **46**
Atherina = hakiki gümüşbalıkları, **429**
Atherina boyeri (A. pontica = A. mochon) = küçük gümüşbalığı, **430**
Atherina hepsetus = çamuka = tokmakbaş = hakiki gümüşbalığı, **429**
Atherina mochon = A. boyeri (A. pontica) = çamuka = tokmakbaş = küçük gümüşbalığı, **429,** *430*
Atherina pontica = A. boyeri (A. mochon) = çamuka = tokmakbaş = küçük gümüşbalığı, **430**
Atherinidae = gümüşbalıkları, **429**
Atheriniformes = küçüksazanlar, **422**
Atriopor, 24
Atrium, 24, 59, 143, 213
Aspius, **374**
Aspius aspius = kocaağız, **374,** *375*
Aspius bipunctatus, **376**
Aspius rapox, 374
Aspius vorax = sisbalığı, **374,** *375*
Aspondly evre, 81, 82
Aspredinichthys tibicen, 320
Aspredo, 320
Aspredo laevis = yassıbaşlı yayın, *316*
Asteroscopus, 296, **485**
Asterospondyl, 200
Astronesthidae = gırtlakdişliler, **360**
Astylosternus, 547
Astylosternus robustus = saçlıkurbağa, *605,* **615**
Asymmetron, 62, 63
Auerbach plexusu, 137
Aulorhynchidae = hortumgagalılar, **435**
Aulostoma, **435**
Aulostomidae = pipobalıkları, **435**
Aulostomoidei = trompetbalıkları, **435**
Auriculae, 215, 295
Aurikel, 143
Autocentral kısım, 82
Autopalatina, 74
Autopalatinum, 71
Autopodium, 91, 92
Autosentrum, 200
Autostyl, 198
Autostyl çene, 194
Autostyl kafatası, 73
Auxis, 507
Auxis bisus = A. thazard = uskumruorkinosu, **508**
Auxis thazard (A. bisus) = uskumruorkinosu, **508**
Aves, 143
Avusturalya akciğerlibalığı = *Neocaratodus forsteri, 526,* **528**
Axoloti, 556
Aybalığı = *Mola mola (Orthagoriscus m.)* = pervanebalığı, **521,** *522*
Aybalıkları = Molidae = pervanebalıkları, **521**
Aykuyruk = *Anthias anthias* = hilâlkuyruk, *452,* **453**

– B –

Badis, **471**
Bagridae = dikenliyayınlar, **409**
Bağırankurbağa = *Rana calamitana,* **615**
Bağırlar sinir sistemi, 116
Bakalaryo = *Gadus marlangus (Gadus poutassou)* 418, *419,* **420**
Balinabalıkları = Cetomimiformes, **366**
Balinabaşlıbalıklar = Cetomimoidei, **366**
Balinaköpekbalığı = *Rhinocodon typicus,* **238**
Balinaköpekbalıkları = Rhinocodontidae, 238
Balistes, 273, *274,* 277
Balistes carolinensis = Balistes capriscus = cütrebalığı, **519**
Balistoidei = cütrebalıkları, **519**
Balistoides = leoparbalığı, **519,** *520*
Balonbalıkları = Tetraodontidae = dörtdişliler = küremsibalıklar, **522**
Baltabalıkları = Gasteroplecidae, **369**
Baltakarın = Thoracocharax, **369,** *370*
Bantbalıkları = Trachipteroidei, **433**
Bantlıhorozbina = *Blennius basiliscus,* **489**
Bantlı taraklısemender = *Triturus vittatus, 598,* **599**

Bantlı yapışkanbalık = *Lepadogaster candolei*, **412**
Barbourula, 607
Barbudoslar = Polymixoidei, **431**
Barbunya = *Mullus barbatus, 460*, **461**
Barbunyalar = Mullidae, *460*, **461**
Barbus = bıyıklıbalıklar, 308, 372
Barbus barbus bergi, **374**
Barbus capito, 373, **374**
Barbus esocinus, **372**, *373*
Barbus fluviatilis, 266
Barbus lacerta, **374**
Barbus plebejus, 373, **374**
Barbus rajanorum, 373, **374**
Barbus tauricus, **374**
Barbus tetrazona = Sumatra barbusu, **401**
Barbus xanthopterus = kırmızıyüzgeçli barbus, *375*, **374**
Barilius, **382**
Barilius mesopotamicus, **382**
Basibranchiale, 203
Basibranchialia, 71, 254
Basidorsal, 82, 199
Basioccipitale, 69
Basipterygoid eklem, 73
Basis, 73
Basisphenoid, 70
Basiventral, 199
Başböbreği, 152
Başüstüduranlar = Anostomidae, **369**
Bataklıkkurbağası = *Rana palustiris* **615**
Bathylaconoidei, **360**
Bathylagidae = küçükağızlılar, **359**
Bathypterois, 298
Batoidei, 240
Batrachoidiformes = kurbağabalıkları, **411**
Batrachomorpha, 530
Bdellostoma, 171, 172, 182, **190**
Belone = zarganalar, 99, 274, 321, *421*, **423**
Belone acus = *Belone belone* = zargana, **423**
Belone belone (Belone acus) = zargana, *421*, **423**
Belonidae = zarganalar, *421*, **423**
Belotidae = labirentlibalıklar, **510**
Beneklibarbus = *Bertinus subquincunciatus, 380*, **381**
Benekliçırçır = *Crenilabrus pavo (Crenilabrus tinca)* = yeşil cırcırbalığı, **479**, *480*
Benekli dilbalığı = *Solea ocellata* = gözbenekli dilbalığı, *517*, **518**
Beneklihani = *Serranellus hepatus (Serranus h. = Paracontropristis hepatus), 452*, **453**
Benekli karabalık = *Capoeta c. angorae, 398*, **399**
Beneklikefal = *Mugil saliens* = kobar = nobar, 473, **474**
Beneklikırlangıç = *Trigla gurnardus (T. milvus = Eutrigla gurnardus)*, 444, **445**
Beneklilapin = *Labrus bimaculatus (L. mixtus)* = ördekbalığı, *477*, **478**
Beneklisazan = *Cyprinion macrostomus, 386*, **387**
Beneklisazanbalığı = *Tylognathus caudomaculatus*, 397, **399**
Benekli uyuşturan = *Torpedo torpedo (Torpedo ocellata), 242*, **243**
Benekli üzgünbalık = *Callionymus dracunculus (C. maculatus)*, **503**, *504*
Benekli üzgünbalık = *Callionymus maculatus (C. maculatus)*, **503**, *504*
Benekli yapışkanbalık = *Lepadogaster govania*, **412**
Benthosuchus, **524**
Berlam = *Merluccius merluccius (Merluccius vulgaris), 419*, **422**
Berlamlar = *Merluccius*, **421**
Bertin, 282
Bertinus, **381**
Bertinius longiceps, 380, **381**
Bertinus subquincunciatus = benekli barbus, *380*, **381**
Beryciformes (Berycomorphi = kayganvücutlu balıklar), **430**
Brycoidei = kayganvücutlular, **431**
Berycomorphi = Beryciformes = kayganvücutlu balıklar, **430**
Besin kesesi, 162
Besipterygoid eklem, 75
Beslenme bireyleri, 30
Beşbenekli cırcır = *Crenilabrus quinquemaculatus (C. roissali), 480*, **481**
Betta, 317
Betta splendens = dövüşkenbalık, **511**
Beyazgözlüler = *Maena* = izmaritler, **467**
Beyazgözlüler = Maenidae (Centracanthidae) = izmaritler, **467**
Beyincik, 121
Beyin sinirleri, 118
Bıyıklıbalıklar = *Barbus*, **372**
Bidder organı, 157, 571
Birbenekli kalkan = *Phrynorhombus unimaculatus* = noktalıkalkan, *513*, **514**
Birincil çeneeklemi, 71, 76
Birincil diplospondyli, 82
Birincil idrarkanalı, 151, 568
Birkenia, 186, **187**
Birkeniiformes = Anaspida, *186*, **187**
Blastidae = cütrebalıkları, **519**
Blastopor, 161
Blastozoid, 28
Blastozoyit, 49
Blastösol, 161
Blekmoli = *Molliensia latipinna*, **429**
Blenniidae = horozbinalar, 138, 142, 312, **485**, *486, 487, 489, 490*
Blennioidei = horozbinalar, **485**
Blennius = horozbinalar, **486**
Blennius (S.) basiliscus = bantlıhorozbina, **489**
Blennius canevae, 489, **490**
Blennius (Coryphoblennius) galerita (Blennius montagui) = kırmızıdudaklı horozbina, **488**, *489*
Blennius cristatus, 489, **490**
Blennius fluviatilis = tatlısu horozbinası, **490**
Blennius (S.) incognitus (P.i. = Pictiblennius i. = B. ponticus) = horozbina = trabzon horozbinası, **488**, 489
Blennius (S.) gattorugina (P.g.) = büyük horozbina = püskül tentaküllü horozbina, *487*, **488**
Blennius montagui = *Blennius galerita* = kırmızıdudaklı horozbina, **488**, *489*

Blennius ocellaris = kelebek horozbina = denizkelebeği = gözbenekli horozbina, **486**, *487*
Blennius (Salaria) pavo (Parablennius p.) = çamur horozbinası, **486**, *487*
Blennius ponticus = *Blennius incognitus* = horozbina = Trabzon horozbinası, **488**, *489*
Blennius rouxi, *487*, **490**
Blennius (S.) sanguinolentus (P.s.) = kırmızı dikenli horozbina, *487*, **488**
Blennius (S.) sphinx (Aidablennius s.), *487*, **488**
Blennius (S.) tentacularis (P.t.) = antenli horozbina = uzun tentaküllü horozbina, *487*, **488**
Blennius trigloides, *489*, **490**
Blennius zvonimiri, *489*, **490**
Blicca, **382**
Blicca bjoerkna = tahtabalığı, **382**
Boğabaşlı köpekbalıkları = Heterodontidae, 206, *231*, **232**
Boğuk kalkan, **514**
Boleophthalmus, 266, **502**
Bolitoglossa, **602**
Bombina, *565*, *570*, *572*, *573*, *574*, 583, *588*, *603*, 604, **607**
Bombina bombina = kırmızıkarınlı kurbağa, **607**, *608*
Bombina variegata = sarıkarınlı kurbağa, *557*, **609**
Boops = kupesler, **466**
Boops boops (Box boops) = kupes, *465*, **466**
Boops salpa (Box salpa) = çitari = murmür = yahudibalığı = sarpe, *465*, **466**
Borucuklu alabalıklar = Heterocongridae, **353**
Borukalpliler = Acrania, **21**
Bothidae (Scophthalmidae) = kalkanbalıkları, **512**
Bothus = kalkanlar, **512**
Bothus maeoticus, **514**
Bothus maximus (Rhombus m. = Scophthalmus m. = Psetta m.) = düğmelikalkan = çivilikalkan = kalkan, **512**
Bothus ponticus, **514**
Bothus rhombus (Rhombus laevis = Scophthalmus laevis) = dişikalkan = düğmesizkalkan = çivisizkalkan, *513*, **514**
Botia, **405**
Botryllina, 33, **25**
Botryllinae, 33
Botrylloides, **42**
Botrylloides leachi, **42**, *43*
Botryllus, *25*, 26, 34, **42**, *43*
Botryllus schlosseri, **42**, *43*
Box boops = *Boops boops* = kupes, *465*, **466**
Box salpa = *Boops salpa* = çitari = mürmür = yahudibalığı = sarpe, *465*, **466**
Bowman kapsülü, 568
Boynuzlugelincik = *Onos tricirratus*, *419*, **420**
Boynuzlukurbağalar = Cerataphryidae, **620**
Böbrek pelvisi, 154
Brachycephalinae, **616**
Brachycephalus, 547, **620**
Brachydanio rario = zebra, **401**
Brachyochirus, **500**
Brachyochirus pellucidus = pembe kayabalığı, **500**
Brachyopterygii = Polypteri = yüzgeçliturnalar, **339**
Brame, **592**
Branchialyay, 71
Branchialyaylar, 73
Branchiopterygium, 259
Branchiosaurus, *533*, 535
Branchiostegal, 363
Branchiostoma, 24, 55, *56*, *58*, *60*, *61*, *62*, **63**, 117, 129, *133*, 181, 579
Branchiostoma belcheri, **63**
Branchiostoma lanceolatum, **63**
Branchiotremata, 17, 18
Bregmaceros = sincapmezgit, **421**
Bregmacerotidae = sincapmezgitleri, **421**
Breviceps, **602**
Brotulidae, **418**
Brunner bezleri, 137
Bufo = karakurbağaları, 569, 572, 573, 574, 588, 603, 604, **616**
Bufo blombergi, **618**
Bufo bufo = karakurbağası = siğillikurbağa, *548*, *553*, *583*, 603, **616**, *617*
Bufo calamita = haçlıkurbağa, **618**
Bufo marinus, 574
Bufonidae = karakurbağaları, 547, 565, 577, 585, **616**
Bufo viridis = karakurbağası = gecekurbağası, 618
Buglossidium lutea = *Solea lutea* = sarı dilbalığı = cüce dilbalığı, **516**, *517*
Bulbi olfactorii, 122, 209
Bulbilli, 55, 59, 142
Bulbus arteriosus, 143
Bulbus cordis, 143
Bulbus oculi, 108
Bulbus olfactorius, 178, 294
Bunocephalidae = tavayayınları, **411**
Bursa entianna, 208
Bursa fabricii, 150
Burun kapsülü, 69
Burunlubalık = *Chondrostoma colchicum*, **384**, *385*
Burunlubalık = *Chondrostoma nasus (Cyprinus nasus)* = kababurun, **384**, *385*
Burunlu köpekbalıklar = Scapanorhynchidae, **234**
Burunlukurbağalar = *Rhinoderma*, **620**
Burunlukurbağalar = Rhinophrynidae, **609**
Büyükbaşlı yayınlar = Chacidae, **410**
Büyükbenekli beyazgöz = *Maena maena (Maena vulgaris)* = izmarit, **467**
Büyükbeyin, 124
Büyük camgöz = *Cetorhinus maximus (Selachus maximus)* = dev köpekbalıkları
Büyük çamurkarıştıran = *Gobius exanthematicus (G. cobitis = G. capito)* = büyük kayabalığı, *494*, **495**
Büyükdudaklı kefal = *Mugil chelo* = topbaş kefal = pullu = doba, *473*, **474**
Büyükgözlü dilbalığı = *Solae lascaris (S. nasuta)*, **516**, *517*
Büyük horozbina = *Blennius gattorugina* = püskül tentaküllü horozbina, *487*, **488**
Büyük kayabalığı = *Gobius exant hematicus (G. cobitis = G. capito)* = büyük çamurkarıştıran, *494*, **495**
Büyük kedibalığı, 235

Büyük Nilturnaları = Gymnarchidae, **350**
Büyük pullukalkan = *Citharus linguatula,* = pisibalığı, *513,* **514**
Büyükpullu kayabalığı = *Gobius macrolopis, 494,* **495**
Büyük taşısıran = *Cobitis elongata,* **402,** *403*

– C –

Cacops, 533, 535
Caecilia = Gymnophiona (Apoda) = körkurbağalar, **590**
Caeciliidae, **590**
Caecobarbus, 345
Caesio, 470
Calamoichthys = yüzgeçli yılanbalıkları, 340
Callichtis asper = zırhlıyayın, **411**
Callichthyidae = zırhlıyayınlar, **411**
Callichtys, 317
Callionymidae, 312, **503,** *504*
Callionymoidei = üzgünbalıklar, **503**
Callionymus dracunculus (C. maculatus) = benekli üzgünbalık, **503,** *504*
Callionymus festivus = üzgünbalık, **503,** *504*
Callionymus lyra = üzgünbalık = lyrbalığı, *313,* **504**
Callionymus maculatus = Callionymus dracunculus = benekli üzgünbalık, **503,** *504*
Callorhynchidae, 247
Camgöz = *Galeorhinus galeus (Galeus canis),* **234,** *235*
Camgözlüler = Argentinidae, **359**
Camptotrichia, 275
Camsıkurbağalar = Centrolenidae, **620**
Camsılevrekler = Centropomidae, **470**
Canalis neurentricus, 18
Canalis occipitalis, 218
Canavar = *Carcharodon carcharias (C. rondeleti)* = karkarias, *236,* **238**
Canavarbalığı = *Oxynotus centrina (Centrina salviani),* 239
Canini, 133
Cantharus cantharus (Canthrus lineatus = Cantharus orbicularis = Spondyliosoma c.) = sarıgöz, **464,** *465*
Cantharus lineatus = Cantharus cantharus (C. orbicularis = Spondyliosoma c.) = sarıgöz, **464,** *465*
Cantharus orbicularis = Cantharus cantharus (C. lineatus = Spondyliosoma c.) = sarıgöz, **464,** *465*
Cantharus = sarıgözler, **464**
Capoeata, **399**
Capoeta antalyensis, **399,** 400
Capoeta barroisi = noktalı karabalık, *400,* **399**
Capoeta capoeta = karabalık, *398,* **399**
Capoeta c. angorae = inbalığı = benekli karabalık, *398,* **399**
Capoeta c. capoeta = karabalık, *398,* **399**
Capoeta c. umbla = karabalık, **399**
Capoeta c. sieboldi = karabalık, **399**
Capoeta pestai, **399,** *400*
Capoeta tinca = noktalı karabalık, *398,* **399**
Capoeta trutta = Fırat karabalığı, *398,* **399**
Capoeta (Varicorhinus), **399**
Caproidae = domuzbalıkları, **432**
Captorhinomorpha, 535
Caracanthidae = kürklübalıklar, 445
Carangidae = istavritler, **456,** 457
Caranx trachurus = Trachurus trachurus (T. lineata) = istavrit, **456,** *457*
Carapidae, 283
Carapus acus = Fierasfer acus = incibalığı, **417**
Carasobarbus, **381**
Carasobarbus luteus, 380, **381**
Carassius auratus = kırmızı havuzbalığı, *358,* **372**
Carassius carassius (C. vulgaris = C. gibelio), 358, 372
Carassius gibelio = C. carassius (C. vulgaris), 358, **372**
Carassius = havuzbalıkları, **371**
Carassius vulgaria = C. carassius (C. gibelio), 358, **372**
Caratias, **416**
Caratodidae, **528**
Carcharhinidae = harhariyaslar = mavi köpekbalıkları, 206, 210, 217, **238**
Carcharias carcharias = Galeus glauca (Prionace g. = Squalis g.) = panikbalığı = pamukbalığı = mavi köpekbalığı, *233,* **234**
Carcharias taurus, 204
Carchariidae = Odontaspidae, 211, **234**
Carcharodon carcharias (C. rondeleti) = canavar = karkarias, 236, 237
Carcharodon rondeleti = Carcharodon carcharias = canavar = karkarias, 236, **238**
Carotinoidler, 268
Carotis bezi, 562
Carotis-labyrinth, 562
Carotit cisimciği, 562
Cartilago cricotrachealis, 543
Cartilago cricotrachealis arytaenoidae, 543
Cartilago epicalis, 543
Catecholamin, 127
Catostomidae = vantuzlubalıklar, **405**
Catulus canicula = Scyliorhinus c. (Scyllium c.) = kedibalığı = sakız levreği, 235
Catulus stellaris = Scyliorhinus s. (Scyllium s. = Catulus s.) = kedibalığı, 235
Caudacaecilia, **590**
Caudal arter, 138,
Caudata Urodela = kuyruklukurbağalar, 590
Cavum subpulmonale, 129
Cavum tympani, 110
Cennetbalığı = *Polyacanthus viridauratus* = öpüşengurami, **510**
Centrarchidae = güneşlevrekleri, **470**
Centracanthidae = Maenidae = beyazgözlüler = izmaritler, **467**
Centrina salviani = Oxynotus centrina = canavarbalığı, *236,* **239**
Centriscidae = çullukbalıkları, **436**

Centriscus = çullukbalığı, 273, **436**
Centrolenella, **620**
Centrolenidae = camsıkurbağalar, **620**
Centrolophidae = siyahbalıklar, **510**
Centropomidae = camsılevrekler, **470**
Centrum, 81
Cephalaspida, **187**
Cephalaspis, **187**
Cephalochordata = Acrania (Leptocardii) = kafatassızlar, 17, 18, 55
Cephalopoda, **232**
Cephaloscylium, 208
Cepola, 310
Cepola rubescens = kurdelebalığı, *457,* **458**
Cepolidae = kurdelebalıkları, 457, **458**
Ceratioidei, 312
Ceratobranchiale, 71, 254
Ceratodontidae, **528**
Ceratodus, 98, 277
Ceratoidae = oltabalıkları, **416**
Ceratoidei = oltabalıkları, **415**
Ceratophryidae = boynuzlukurbağalar, **620**
Ceratophrys, 554, **620**
Ceratotrichia, 273
Cerebellum, 121
Cerebrospinalis, 113
Cerna gigas = *Serranus gigas (Epinephelus g.)* = orfoz, **451,** *452*
Cestoda, 228
Cestracion = *Heterodontus* = boğabaşlı köpekbalıkları = yumuşakça yiyenler, *231,* **232**
Cetomimiformes = balinabalıkları, **366**
Cetomimoidei = balinabaşlı balıklar, **366**
Cetorhinidae = Lamnidae (Isurridae) = devköpekbalıkları = dikburunlular, 205, 207, **237**
Cetorhinus, 208
Cetorhinus maximus (Selachus maximus) = büyük camgöz = dev köpekbalığı, 208, 210, 231, 236, *237,* **238**
Chaca chaca, 284
Chacidae = büyükbaşlı yayınlar, **410**
Chaetodon = kelebekbalıkları, **471**
Chaetodontidae = fırçadişliler, 278, **471**
Chaetognatha, 17, 18
Chaetognatidae, 329
Chalcalburnus chalcoides = tatlısu kolyozbalığı = tatlısu sardelyesi, *383,* **384**
Chalcalburnus mossulensis = Musul kolyozu, *383,* **384**
Chalcalburnus sellal = Amik sardelyesi, *383,* **384**
Chalcalburnus tarichi = Van kolyozu, *383,* **384**
Chalcalburnus = tatlısu sardelyesi, **384**
Chamaeleon, 98
Chanidae = esas sütbalıkları, 280, 288, **367**
Channiformes = yılanbaşlıbalıklar, **441**
Chanoidei = sütbalıkları, **367**
Chanos, 281
Chanos chanos = sütbalığı, **367**
Characidae = akvaryumbalıkları, 280, 332, **367**
Characidiidae, **369**
Characoidei = akvaryumbalıkları = havuzbalıkları, **367**
Charax puntazzo (Puntazzo puntazzo) = sivriburun karagöz, 462, **463**
Charax = sivriburun karagözler, **463**
Charcharhinus nicaraguensis, **238**
Chauliodontidae = engerekbalıkları, **360**
Chauliodus, 276
Cheirolepis, 247, 270
Chiasma opticum, 108
Chiasmodon = kocamide = işgembelibalık, 280
Chiasmodontidae = yutucubalıklar, **485**
Chilomycterus = kirpibalıkları, 273, 447, **522**
Chimaera monstrosa = denizkedisi, 223, **247**
Chimaeridae = denizkedileri, 201, **247**
Chimaria, 110
Chioglossa, **600**
Chirocentridae = kurtringalar, **359**
Chiromantis xerampelina, 575
Chlamydoselache, 96
Chlamydoselachoidei = yakalıklı köpekbalıkları, **232**
Chlamydoselachus, 211
Chlamydoselachus anguineus, 231, **232**
Choanae, 252
Choane, 106, 131, 530
Choanichthyes = Sarcopterygii = etyüzgeçliler, 106, 131, 165, 192, **523,** 530
Chonata, 192
Chondrichthyes = kıkırdaklıbalıklar, 147, 165, 191, 192, **195,** 260
Chondrocranium, 67
Chondrostei = kıkırdakpullular, 254, 260, 285, 287, 289, 296, 303, 306, 308, 310, 312, 316, 322, 328, 336, 340
Chondrostoma colchicum = burunlubalık, **384,** *385*
Chondrostoma cyri = Aras kralbalığı, **385**
Chondrostoma = kralbalıklar, **384**
Chondrostoma nasus = kababurun, **384,** *385*
Chondrostoma regium = kralbalığı, **385**
Chorda, 161
Chordaarchı, 82
Chordacentral kısım, 82, 196
Chorda dorsalis, 18, 170, 187,
Chordasentrum, 199
Chordata, 18
Chorioidae, 304
Chorioidea, 108
Chorioideal cisim, 304
Chorion, 162
Chromaffin, 181
Chromaffin doku, 220
Chromis chromis (Heliases chromis) = papazbalığı, *467,* **468**
Chrysophrys aurata = *Sparus auratus* = çipura, **464**
Chthonerpeton, **590**
Chylus damarları, 149
Cırcırbalığı = *Crenilabrus mediterraneus* = göğüsyüzgeci lekeli cırcırbalığı, **479,** *480*
Cırcırbalıkları = *Crenilabrus,* **479**
Cırcır = *Ctenolabrus* = kiklabalıkları, **482**
Cichlidae, 320
Cicihlidae = renklilevrekler, **468**
Ciliar kas, 109

Ciona, 34, 35, **38**
Ciona intestinalis, **38**
Cionidae, **38**
Circumventricul, 124
Cirrus, 173
Citharhinidae, **369**
Citharus, 514
Citharus boscii, **515**
Citharus citharus (C. macrolepidotus), **515**
Citharus linguatula = pisibalığı = büyük pullukalkan, *513*, **514**
Citharus macrolepidotus = *Citharus citharus*, **515**
Citharus megastoma, **515**
Cladoselache, 91, **196**
Cladoselachii, 229
Clarias, *286*
Clarias lazera = karayayın = yılanımsı yayınbalığı, **409**, *410*
Clariidae = yırtıcıyayınlar, **409**
Clastrum, 302
Clavelina, 26, 33, **36**
Clavelina nana, *35*, **36**
Clavelina lepadiformes, *35*, **36**
Clavelinidae, **35**
Claviculae, 88, 540
Cleithra, 88
Cleithrum, 540
Climatius, *192*, **193**
Clinidae = pullu horozbinalar, **490**, *491*
Clinura argentatus = *Cristiceps argentatus* = pullu horozbina, **490**, *491*
Clitoris, 160
Clupea = esas sardalyeler, 301, **355**
Clupea aurita (Sardinella a.) = sardalye, *354*, **357**
Clupea finta (Alosa fallax nilotica) = tirsi = dişli tirsi, *354*, **355**
Clupea harengus, 262, 327
Clupea pilchardus (Sardina pilchardus) = sardalye, *354*, **355**
Clupea sprattus = çaça, *354*, **355**
Clupeidae = esas sardalyeler, 280, 301, 306, 329, **355**, *358*, *365*
Clupeiformes = ringabalıkları, **353**, 358, 361
Clupeioidei, **359**
Clupeonella, **357**
Clupeonella abrau muhlisi = flisabalığı = tülkabalığı, 356, **357**
Clupeonella cultriventris = flisabalığı = tülkabalığı, *358*, **359**
Clupisudis, 332
Cobitidae = taşısıranlar = taşyiyenler, 280, 299, **401**
Cobitis aurata = taşısıran, **402**, *403*
Cobitis elongata = büyük taşısıran, *402*, **403**
Cobitis phrygica, **403**
Cobitis simplicispinna = taşısıran, **402**, *403*
Cobitis taenia = taşısıran, **402**, *403*
Cobitis = taşısıranlar, *401*, **402**
Coccolithineae, **51**
Coccyxi, *602*
Cochlea, 114
Coelacanthiformes = Crossopterygii = saçakyüzgeçliler, **523**
Coelacanthini (Actinistia), **525**
Coelacanthus, **525**
Coffunculidae, **446**
Colisa, 317
Colius, 76
Colon, 129
Columella, 73, 110, 530
Comephoridae, **446**
Condyli, 532
Condyller, 540
Condylus occipitalis, 197
Conger, 306, 315, **335**
Congerconger = mığrı, *351*, **353**
Congeridae = deniz yılanbalıkları = mığrı, **353**
Conger vulgaris, **353**
Congiopoidei, **441**
Conus arteriosus, 143, 213
Copelata, 51, **52**
Copepoda, 34
Copulae, 254
Coracobrancial kaslar, 212
Coracohyoid kaslar, 212
Coracoid, 89
Coregonus, 281, **364**
Corella, **39**
Corella parallelograma, *38*, **39**
Corellidae, **39**
Coricus rostratus = *Crenilabrus scina* = dudaklıcırcır, 480, **481**
Coris = güneşbalıkları, **478**
Coris julis (Julis giofredi) = güneşbalığı, *477*, **478**
Cornea, 109
Cornubiscus, 91
Cornuferinae, **615**
Coronoid, 539
Coronoidea, 76
Corpora bigemina, 125
Corpora cavernosa penis, 160
Corpora geniculata, 125
Corpus callosum, 124
Corpus cavernosum urathrae, 160
Corpus striatum, 124
Cortex, 124, 157
Cor venosum portalis, 176
Corvina nigra = *Johnius umbra* = *eşkine*, **459**
Corydoras, **411**
Corydoras paleatus, **314**
Coryphaenidae = altınuskumrular, **470**
Cosmin, 269
Cosmin tabakası, 78
Cosmoid pullar, 78, 269, 270
Cottidae, 323
Cottocomephoridae, **446**
Cottoidei = dereiskorpitleri, **445**
Cottus, 306
Cottus gobio = dereiskorpitleri, **445**, **446**, *447*
Cowper bezi, 158
Craniota, 21, 64
Crenilabrus = cırcırbalıkları, 274, **479**
Crenilabrus cinereus (C. griseus) = sırtyüzgeci berekli cırcırbalığı = gricırcır, *480*, **481**
Crenilabrus doderleini = *C. tinca* = çizgilicırcır, *480*, **481**

Crenilabrus griseus = *C. cinereus* = sırtyüzgeci benekli cırcırbalığı = gricırcır, *480*, **481**
Crenilabrus mediterraneus = göğüsyüzgeci lekeli cırcırbalığı, **479**, *480*
Crenilabrus melanocerus = siyahkuyruklu cırcır, *480*, **481**
Crenilabrus melops = noktalıcırcır, *480*, **481**
Crenilabrus ocellatus = solungaçkapağı benekli cırcır = gözlekeli cırcır, **479**, *480*
Crenilabrus pavo (C. tinca) = beneklicırcır = yeşil cırcırbalığı, **479**, *480*
Crenilabrus quinquemaculatus (C. roissali) = beşbenekli cırcır, *480*, **481**
Crenilabrus roissali = C. quinquemaculatus = beşbenekli cırcır, *480*, **481**
Crenilabrus scina (Coricus rostratus) = dudaklıcırcır, *480*, **481**
Crenilabrus tinca = C. pavo = beneklicırcır = yeşil cırcırbalığı, **479**, *480*
Crenilabrus tinca (C. doderleini) = çizgilicırcır, *480*, **481**
Crenuchidae, **369**
Cricoid, 73
Crista, 89
Cristae, 113
Crista sagittalis, 77
Cristiceps argentatus (Clinur a.) = pullu horizbina, **490**, *491*
Crocodilia, 87
Cromeriidae = larvabalıkları, **367**
Crossopterygii (Coelacanthiformes) = saçakyüzgeçliler, **91**, 192, 247, 250, 279, 288, 311, 328, 329, 336, **523**, 530, 531, 532, 536, 539, 542
Cryptobatrachus, **592**, *593*, 604
Cryptobranchidae = devsemenderler = çamurşeytanları, *556*, 572, 585, **592**
Cryptobranchoidea, **592**
Cryptobranchus, 574, 591, **592**, 593
Cryptobranchus alleganiensis, 582
Crystallogobius, **501**
Crystallogobius nilssoni = kristal kayabalığı, *500*, **501**
Ctenicella, **45**
Ctenicella appendiculata, 43, **45**
Ctenodontidae, **528**
Ctenoit pullar, 271
Ctenolabrus = cırcır = kiklabalıkları, 325, **482**
Ctenolabrus suillus (Labrus rupestris) = yelelicırcır, **482**
Ctenoluciidae, **369**
Ctenothrissiformes = taraklıbalıklar, **366**
Curimatidae, **369**
Cutaneae, 556
Cutaneus maximus, 96
Cuvier kanalları, 560
Cüce çamurbalığı = *Tripterygion melanurus (Tripterygium minor)*, *491*, **492**
Cüce dilbalığı = *Solea lutea (Buglossidium l.)* = sarıdilbalığı, **516**, *517*
Cüce gümüşbalıkları = Phallostethidae, **430**
Cüce kayabalığı = *Gobius cephalarges*, *499*, **500**
Cücesemenderler = *Pseudobranchus*, **554**
Cüceyayın = *Amiurus nebulosus*, **411**
Cüceyayınlar = Amiuridae, **411**
Cütrebalığı = *Balistes capriscus (B. carolinensis)*, **519**
Cütrebalıkları = Balastidae, **519**
Cütrebalıkları = Balistoidei, **519**
Cyanopsin, 305
Cyathozoidler, 29
Cycloid pullar, 271
Cyclomyaria, **48**
Cyclopteridae = diskkarınlılar, **446**
Cyclopterus lumpus = deniztavşanı, **446**, *449*
Cyclosalpa, **49**, **51**
Cyclospondyl, 199
Cyclostomata, 106, 143, 159, 165, 187
Cyclothone, **359**
Cyclothone braueri, 347
Cyclotosaurus, **536**
Cymatogaster = doğuranlevrekler, *319*, **471**
Cynoglossidae = köpekdilleri, *512*, **518**
Cynoglussus = köpekdilli, **518**
Cynops, **600**
Cynthia scutellata, **44**
Cyprinidae, 277, 279, 280, 323, **370**
Cypriniformes (Osteriophysi) = sazangiller, **367**
Cyprinion, **387**
Cyprinion macrostomus = beneklisazan, *386*, **387**
Cyprinion tenuiradius, *386*, **387**
Cyprinodon = Aphanius, **426**
Cyprinodon fasciatus = Aphanius f., **427**
Cyprinodontidae = dişlisazanlar = yumurtlayan dişlisazanlar, 279, 280, 312, **424**, 425, 426, 428
Cyprinodontiformes, **305**, 330, 332
Cyprinodontoidei (Microcyprini) = dişlisazanlar, **424**
Cyprinodon variegatus = kehribarbalığı, **427**
Cyprinoidei = sazangiller, 316, **369**
Cyprinus amarus = Rhodeus sericeus (Cyprinus sericeus = C. a. = R. a.) = acıbalık, **393**, *394*
Cyprinus aspius = Aspius a. = C. rapax = A. r.), **374**, *375*
Cyprinus bipunctatus = Alburnoides b. (A fasciatus = Leuciscus baldneri = Alburnus f. = Spirlinus b.) = noktalı incibalığı, **376**, *377*
Cyprinus carpio = hakikisazan, *358*, **371**
Cyprinus cephalus = Rhodeus frisii (Leuciscus f. = C. cephalus) = levkit, *390*, *391*, **394**, *395*
Cyprinus errythrophthalmus (Cyprinus e.) = kızılkanat, **396**, 397
Cyprinus gobio = Gobio gobio (G. fluviatilis) = dere kayabalığı, **387**, *388*
Cyprinus nasus = Chondrostoma nasus = kababurun = burunlubalık, **384**, *385*
Cyprinus phoxinus = Phoxinus p. 392, **393**
Cyprinus rapax = Aspius aspius (C. a. = C. r. = A. r.), **374**, *375*
Cyprinus rutilus = Rutilus rutilis (Leuciscus r.) = kızılgöz = akbalık = çamcak, **394**, *395*
Cyprinus = sazanlar, 99, 371, **374**
Cyprinus tinca = Tinca tinca (T. vulgaris = T. chrysitis) = kadifebalığı = yeşilsazan = karabalık = adabalığı, *394*, **396**
Cypselurus rondeleti = Exocoetus r. = uçanbalık = kırlangıçbalığı, 421, **423**
Cyrtopodocyt, 61

– Ç –

Çaça = *Clupea sprattus, 354,* **355**
Çakılbalığı = *Proterorhinus marmoratus (Gobius m. = G. quadripillus = G. semilunaris)* = tatlısu kayabalığı, *501,* **502**
Çamçak = *Rutilus rutilus (Cyprinus r. = Leuciscus r.)* = kızılgöz = akbalık, **394,** *395*
Çamuka = *Atherina hepsetus* = hakiki gümüşbalığı, **429, 430**
Çamuradalanlar = Pelobatidae = sarmısaklı kurbağalar, **609**
Çamurbalığı = *Orthrias angorae (Neomacheilus a.), 404,* **405**
Çamurbalıkları = *Orthrias (Noemacheilus),* **403**
Çamurbalıkları = Phractolaemiidae, **367**
Çamurbalıkları = *Tripterygion,* **491**
Çamurdazıplayan = *Periophtalmus,* 266
Çamurdazıplayanlar = Pariophtalmidae, **502**
Çamur horozbinası = *Blennius pavo (Parablennius p.),* **486,** *487*
Çamurkalkanı = *Arnoglossus laterna (Pleuronectes laterna)* = dillibalık, *513,* **514**
Çamurşeytanları = Cryptobranchidae = devsemenderler, **592**
Çamurşeytanları = *Cryptobranchus alleganiensis,* 582
Çamuryiyen = *Misgurnus, 370,* **405**
Çantabalığı = *Ostracion tribueter* = sandıkbalığı, **520**
Çantabalıkları = Ostraciontidae = sandıkbalıkları, **520**
Çapakbalıkları = *Abramis,* **374**
Çarpan = *Trachinus radiatus,* **484**
Çarpanbalıklar = Trachinidae = trakonyalar, **483,** *484*
Çarpanbalıklar = Trachinoidei = trakonyalar, **483**
Çarpanbalık = *Trachinus draco* = trakonya, **483,** *484*
Çayırkurbağası = *Rana temporaria,* **615**
Çekiçbalıklar = *Sphyrna,* **235**
Çenekabzası, 71
Çenelibalıklar = Opisthognathidae, **485**
Çenesapı, 71
Çenesizler = Agnatha, 165
Çevikkurbağa = *Rana dalmatina (Rana agilis),* **613,** *614*
Çığabalığı = *Acipenser ruthenus* = çukabalığı, **341,** *342*
Çiftsolunumlular = Dipnoi = akciğerlibalıklar, *523,* **526**
Çift yapılı yüzgeçler, 259
Çinakop, **470**
Çingene palamutu, **507**
Çipuralar = *Sparus,* **464**
Çipura = *Sparus auratus (Chrysophrys aurata),* **464,** *465*
Çiroz, **506**
Çiroz kırma, **506**
Çitari = *Boops salpa (Box salpa)* = mürmür = yahudibalığı = sarpe, *465,* **466**
Çivilikalkan = *Bothus maximus (Rhombus m. = Scophthalmus m. = Psetta m.)* = düğmelikalkan = kalkan, **512,** *513*
Çivisizkalkan = *Bothus rhombus (Rhombus laevis = Scophthalmus l.)* = düğmesizkalkan = dişikalkan, *513,* **514**
Çizgilicırcır = *Crenilabrus tinca (C. doderleini), 480,* **481**
Çizgilikaragöz = *Diplodes vulgaris (Sargus v.)* = siyahomuzlu karagöz = istrongilos, *462,* **463**
Çizgili kayabalığı = *Gobius zebrus, 494,* **495**
Çizgilimercan = *Pagellus mormyrus (Lithognathus m.),* 462, **464**
Çizgili toneto = *Gymnorsarda pelamis (Euthynnus pelamis),* **508**
Çoçona = *Myliobatis aquila* = fulya, **245**
Çokiğneli dikence = *Pungitius platygaster,* **435**
Çokiğneli dikenceler = *Pungitlus,* **435**
Çöpçübalığı = *Orthrias insignis (Noemacheilus i,),* **405,** *406*
Çullukbalığı = *Centriscus,* **436**
Çullukbalıkları = Centriscidae, **436**
Çulluk yılanbalıkları = Nemichthyidae, **353**
Çuka = *Acipenser ruthenus* = çığabalığı, **341,** *342*

– D –

Dabakperen = *Glyptothorax firaticus (= kurdistanicus)* = genişağız = vantuzlu yayın, 264, *408,* **409**
Dactylopteridae = uçanbalıklar, **446,** 447
Dactylopteriformes = uçanbalıklar = uçankırlangıçlar = tayyarebalıkları, **446**
Dactylopterus = uçanbalıklar, 263, 266, **446**
Dactylopterus volitans = uçanbalık, **446,** *447*
Dağalabalığı = *Salmo trutta macrostigma, 362,* **364**
Dalızyolu, 114
Dallia pectoralis, 258
Danio malabaricus = zebra, **401**
Dasmognathus, **602**
Dasyatidae = Trygonidae, 206, 229, **244**
Dasyatis pastinaca = Trygon pastinace (Dasybatus pastinachus) = iğnelivatoz, **245**
Dasyatis violace, 226
Dasybatus pastinachus = Trygon pastinace (Dasyatis pastinaca) = iğnelivatoz, **245**
Defneyaprağı, **470**
Demibranchi, 134
Dendrobates, **615**
Dendrobates = renklikurbağalar, **620**
Denizalası = *Salmo trutta labrax, 262,* **364**
Denizamları = Ascidia (Ascidiacea), 32
Denizatları = *Hippocampus,* **439**
Denizatları = Syngnathoidei, **436**
Denizatları = Syngnatidae = deniziğneleri, **437,** 438
Denizaygırları = *Hippocampus* = denizatları, **440**
Deniziğneleri = *Syngnathus,* **439**
Deniziğneleri = Syngnatidae, **437,** 438

Deniziğneleri ve denizatları = Syngnathoidei (Solenichthyes), **437**
Deniziğnesi = *Syngnathus phlegon, 438,* **439**
Deniziğnesi = = *Syngnathus typhle (Syphonostoma typhle), 438,* **439**
Denizkedileri = Holocephali, 246, 247
Denizkelebeği = *Blennius ocellaris* = kelebek horozbina = gözbenekli horozbina, **486,** *487*
Denizkurtları = Anarrhichadidae, **492**
Denizlalesi kayabalığı = *Gobius bucchichii, 494,* **495**
Denizlevreği = *Morone labrax (Dicentrarchus labrax = Labrax lupus),* 452, **453**
Denizlevrekleri = *Morone,* **453**
Denizmelekleri = Squatinidae = kelerler, **239**
Denizşeytanı = *Lophius piscatorius* = fenerbalığı = şeytanbalığı, **414**
Denizşeytanları = Lophiidae = fenerbalıkları, **414**
Denizşeytanları = Lophioidei = fenerbalıkları, **414**
Deniztavşanı = *Cyclopterus lumpus,* **446,** *447*
Denizturnaları = Merluccidae, **421**
Deniz yarasabalığı = *Ogocephalus vespertilio, 284,* **415**
Denizyarasaları = Ogocephalidae, **415**
Deniz yılanbalıkları = Congeridae = mığrılar, **353**
Dentex = sinagritler, **466**
Dentex dentex (Dentex vulgaris) = sinagrit, *465,* **466**
Dentex vulgaris = Dentex dentex = sinagrit, *465,* **466**
Denticipidae = dikenliringalar, **359**
Denticipoidei, **359**
Dentil kanalcıkları, 78
Dentin, 131, 269
Derealabalığı = *Salmo trutta caspius, 362,* **364**
Dereiskorpiti = *Cottus gobio,* **446,** *447*
Dereiskorpitleri = Cottoidei, **445**
Dere kayabalığı = *Gobio gobio,* **387,** *388*
Derepisisi = *Pleuronectes flesus (Platichthys flesus),* = **515**
Derepisisi = *Pleuronectes flesus (Pleuronectes flesus),* = **515**
Deri değiştirme, 103
Derindeniz kurbağa larvaları = Atelopodoidei, **366**
Derindeniz mezgitleri = Moridae, **421**
Dermatocranium, 67, 73
Dermatom, 95
Dermis, 103
Descensus testium, 157
Desmognathus fuscus, 574
Desmomyaria (Salpida), **49**
Deuterostomia, 17
Devköpekbalığı = *Cetorhinus maximus (Selachus m.)* = büyük camgöz, **238**
Devköpekbalıkları = Lamnidae (Isuridae = Cetorhinidae) = dikburunlular, 207, **238**
Devsemenderler = Cryptobranchidae = çamurşeytanları, **592**
Dış carotid, 138
Dış glomerulus, 154
Dış glomeruslar, 51
Diaphragma, 129, 211
Diapsid kafatası, 76
Diazona, **39**
Diazona violacea, 38, **39**
Diazonidae, **38**
Dicentrarchus labrax = Morone l. (Labrax lupus) = denizlevreği, *452,* **453**
Dicle çöpçübalığı = *Orthrias tigris (Noemachilius t.), 404,* **405**
Didemnidae, **36**
Didemnium maculosum (Leptoclinum coriacum = L. fulgens), 33, **36,** *37*
Didemnum listerianum (Leptoclinum l.), **36,** *37*
Diencephalon, 121
Difiserk yüzgeç, 86, 261
Digastricus, 97
Dikburunlular = Lamnidae (Isuridae = Cetorhinidae) = devköpekbalıkları, 206, **237**
Dikenceler = Gasterosteidae, **434**
Dikenceler = Gasterosteiformes, **433**
Dikenceler = Gasterosteioidei, **434**
Dikenceler = *Gasterosteus,* 435
Dikenlibalıklar, *Gasterosteus'a* bkz.
Dikenlikırlangıç = *Trigla aspersa, 444,* **445**
Dikenliöksüzler = Peristedion, **445**
Dikenliöksüz = *Peristedion cataphractum, 444,* **445**
Dikenliringalar = Denticipidae, **359**
Dikenlivatozlar = Trygonidae (Dasyatidae), **244**
Dikenliyayın = *Mystus colvillii,* **409,** *410*
Dikenliyayınlar = Bagridae, **409**
Dikenliyayınlar = Doradidae, **411**
Dilbalıkları = Soleidae, **516,** *517*
Dilbalıkları = Soleoidei, **516,** *517*
Dil kasları, 96
Dillibalık = *Arnoglossus laterna (Pleuronectes laterna)* = çamurkalkanı, *513,* **514**
Dimorfismus, 312
Dinichthyes, 194, **195**
Dinoflagellata, 51
Diodon hystrix = kirpibalığı, *521,* **522**
Diodonidae, 281
Diodon maculatus = kirpibalığı, *521,* **522**
Diodontidae = kirpibalıkları, **522**
Diodotirozin, 581
Diplacanthus, **193**
Diplasiocoel, 587, **611**
Diplasiosöl, 587
Diplecogaster = taşemenler, **413**
Diplecogaaster bimaculatus (Lepadogaster reticulatus = L. ocellatus) = iki benekliemici, **413**
Diplocaulus, 536
Diplodus = karagözler, **463**
Diplodus annularis (Sargus annularis) = Isparoz, *462,* **463**
Diplodus sargus (Sargus rondelleti) = karagöz, *462,* **463**
Diplodus vulgaris (Sargus vulgaris) = siyahomuzlu karagöz = çizgilikaragöz = istrangilos, *462,* **463**
Diplospondyl omur, 254
Diplovertebron, 533, 535, 536
Dipnoi = akciğerlibalıklar = çiftsolunumlular, 97, 193, 250, 278, 279, 280, 285, 288, 306, 311, 322, 328, 336, 340, 529, *523,* **526, 529**
Dipnorhynchidae, **528**

Dipteridae, **528**
Dipterus, 270
Discocephali = vantuzlubalıklar = gemiye yapışanlar, **455**
Discoglossidae = diskdilliler, 550, 569, 585, **607**
Discoglossus, 569, **607**
Discoglossus = diskdilli kurbağalar, **609**
Diskdilli kurbağalar = *Discoglossus,* **609**
Diskdilliler = Discoglossidae, **607**
Diskkarınlılar = Cyclopteridae, **446**
Distalpia, **36**
Distalpia rosea, 35, **36**
Distichodus, 277
Distoma, 35, **36**
Distomus, 43, **44**
Dişikalkan = *Bothus rhombus (Rhombus laevis = Scophthalmus l.)* = çivisizkalkan = düğmesizkalkan, *513,* **514**
Dişler, 277
Dişli kayabalığı = *Gobius colonianus, 496,* **497**
Dişlisazancık = *Aphanius chantrei,* **426**
Dişlisazancıklar = Cyprinodontidae, **424,** 425, 426, 428
Dişlisazanlar = Cyprinodontoidei, 424
Diş Pulpası, 132
Diyensefalon, 124
Doba = *Mugil chelo* = büyük dudaklı kefal = topbaş kefal = pullu, *473,* **474**
Doliolum, 30, *31,* **48**
Doliolum denticulatum, 47, **49**
Doliolum mülleri, 47, **48**
Doliolum nationalis, 47, **49**
Doktorbalığı = *Acanthurus,* **447**
Doktorbalıklar = Acanthuridae, **509**
Doktorbalıklar = Acanthuroidei, **509**
Doktorbalıklar = Acanthurus, **510**
Dokuzgözlüler = Petromyzonidea (Petromyzonta = Hyperoartia), 188
Doliolida, **48**
Doliolid larva, 45
Domuzbalıkları = Caproidae, **432**
Doradidae = dikenliyayınlar, **411**
Doras, **411**
Dorosoma, 259
Dölyatağı sütü, 225
Dönerboyunlu kurbağalar = Phrynomeridae, **616**
Dörtbenekli kayabalığı = *Gobius quadrimaculatus, 494, 495*
Dörtdişliler = Tetradontidae = balonbalıkları = küremsibalıklar, **522**
Dörtdişliler = Tetradontiformes (Plectognathi) = küremsibalıklar, **518**
Dörtgözlüler = Anablepidae, **429**
Dörtüyeliler = Tetrapoda = karaomurgalıları, **529**
Dövüşkenbalık = *Betta splendens,* **511**
Drepanaspis, **187**
Düğmelikalkan = *Bothus maximus (Rhombus m. = Scophthalmus m. = Psetta m.)* = çivilikalkan = kalkan, **512,** *513*
Dülgerbalığı = *Zeus faber* = güneşbalığı, **432**
Dülgerbalıkları = Zaidae = güneşbalıkları, **432**
Dülgerbalıkları = Zeiformes (Zeomorphi) = güneşbalıkları, **431**
Ductuli efferentes, 223
Ductuli efferenti, 570
Ductus caroticus, 560
Ductus choledochus, 210, 552
Ductus cochlearis, 114
Ductus cuvieri, 60, 140, 560
Ductus cystici, 552
Ductus deferens, 157,158, 310
Ductus endolymphaticus, 114, 220
Ductus hepatici, 552
Ductus pancreatici, 552
Ductus pancreaticus, 211
Ductus pneumaticus, 98
Ductus pronephridicus, 568
Ductus thoracicus, 150
Dudaklıbalıklar = Labridae = lapinler, **476,** *482*
Dudaklıbalıklar = *Labrus* = lapinler, **478**
Dudaklıbalık = *Labrus merula* = dudaklıbalık, *477,* **478**
Dudaklıcırcır = *Crenilabrus scina (Coricus rostratus), 480,* **481**
Dudaklıkefal *(Mugil labeo), 473,* **474**
Duodenum, 137
Durodentin, 206, 269
Duyu kıkırdakları, 68
Duyusal sinirler, 118
Dyscophus, **616**
Dyssospondyl omur, 254

– E –

Ebekurbağa = *Alytes obstetricans, 574*
Ecaudata = Anura = kuyruksuz kurbağalar, **602**
Ecdysis, 103
Echeneidae = gemiyeyapışanlar = vantuzlubalıklar, **455**
Echeneiformes = gemiyeyapışanlar = vantuzlubalıklar, **455**
Echeneis naucrates = vantuzlubalık = yapışkanbalık, **456**
Echeneis remora = yapışkanbalık = vantuzlubalık, **455,** *456*
Echinodermata, 17, 18
Echinorhinidae, 210
Echneidae, 283
Ectopterygoid, 252
Ectopterygoidea, 74
Edops, 535
Edriolychnus, 415, **416**
Eğrezbalığı = *Vimba vimba (Abramis tenellus = A. melanops = A. eloncatus = Leuciscus parvus),* **399,** *400*
Eğridir yağbalığı = *Acanthorutilus meandricus,* 386, **387**
Ekstraembriyonik zarlar, 162
Ektodermal epidermis, 103
Elasmobranchii, 109, 128, **133,** 196, 207, 209, 213, 216, 217, 220, 221, 227, 229, 230
Elasmoid pullar, *270,* 271, 272
Elasmoyid pullar, 270, 271, 272

Electrophoridae = elektrikli yılanbalıklar, **369**
Electrophorus electricus = elektrikli yılanbalığı, **369**
Elektriklivatozlar = Torpedinidae = uyuşturanlar, 198, **243**
Elektrikli yayınlar = Malapteruridae, **411**
Elektrikli yılanbalıkları = Electrophoridae, **369**
Elektrikli yılanbalıkları = Gymnotoidei = neştere-balıkları, **369**
Elektrik organları, 203
Eleutherodactylus, 541
Elopidae, 329
Elopiformes = tarpunlar, **348**
Embiotocidae, 324
Embiotocidae = kıyıbalıkları, 324, **471**
Embolomer, 536
Embolomeri, 530, 536
Embriyo diski, 185
Eminentia mediana, 567
Eminentla granularis, 295
Encephalon, 116
Endopterygoide, 73
Endostyl, 24, 49
Endostyl arteri, 59
Endotelle, 60
Engerekbalıkları = Chauliodontidae, **360**
Engerek trakonyası = *Trachinus vipera* = versam = varsam, **484**
Engraulidae = hamsiler, **359**
Engraulis, 321
Engraulis encrasicholus = hamsi, *354,* **359**
Eninedişli semenderler = Amblystomidea (Amblystomidea), **601**
Enligelincik = *Phycis blennioides, 419,* **420**
Enterogona, (Enterogonea = Enterogena = Monascidia), 33, **35**
Enterogonea, Enterogona (Enterogonea = Enterogena = Monascidia), **35**
Enterostoma, 58
Eogrinus, 84, 536
Epaxial kaslar, 95
Ephippidae = yarasabalıkları, **471**
Epibranchial, 218
Epibranchiale, 202, 254
Epibrancialia, 71
Epicardium, 26
Epicoracoidler, 588
Epicrionops, **590**
Epidermis, 171, 206, 546
Epididymis, 158
Epifiz, 178
Epiglottis, 73
Epigonichthys, **63**
Epinephelus gigas = *Serranus gigas* = orfoz, **451,** *452*
Epiphyse, 125
Epipleuralia, 257
Epipterygoid, 71
Episternum, 540
Epistropheus, 84
Epithalamus, 125
Epitheliochorial plasenta, 226
Epocoracoid, 540
Eritrositler, 148, 214
Eryops, 533, 535,541
Erythocytler, 148
Erythrinidae, **369**
Erythrinus, 90, 290
Esas denizatı = *Hippocampus antiquorum, 438,* **440**
Esasdilbalığı = *Solea solea (Solea vulgaris),* **516,** *517*
Esaskefal = haskefal = *Mugil cephalus,* **472,** *473*
Esaslevrekler = Percidae, **449**
Esas Nilturnaları = Mormyridae, **350**
Esas sardalyeler = Clupeidae, **355**
Esas sukurbağası = *Rana ridibunda* = yeşilkurbağa, **612**
Esas sütbalıkları = Chanidae, **367**
Esasyayınlar = Siluridae, **407**
Esocidae = turnabalıkları, 306, 316, 331, 332, **365**
Esocioidei = turnabalıkları, **365**
Esomus lineatus = uçan barbus, **401**
Esox, 260, **365**
Esox lucius = turnabalığı, 266, 306, 314, **365**
Eşeysel bireyler, 49
Eşeysel dimorfizim, 226
Eşeysel farklılaşmalar, 312
Eşkenar beyin, 121
Eşkine = *Johnius umbra (Corvina nigra),* **459,** *460*
Etheostoma coeruleum, 313
Ethmoid, 70
Ethmoidea, 70
Etmopterus, 206, 240
Etyüzgeçliler = Sarcopterygii (Choanichthyes), **523**
Euarthrodira, 195
Eudontomyzon mariae, **187**
Eugyra, 34
Eulamiidae = Carchariidae = harhariaslar, 234
Eupharyngidae = pelikan yılanbalıkları, **353**
Euproctus, 591, **600**
Euryapsid kafatası, 77
Eurycea, 593
Euryces, **602**
Eurypharynx, 274
Eurypterid, 534
Euscarus cretensis (Sparisoma cretense) = ıskaroz = giritbalığı, *482,* **483**
Euselachii, 199, 214
Eustenopteron, 260, **524,** *525*
Eutheria, 164
Euthynnus pelamys = Gymnosarde pelamis = çizgili toneto, **508**
Euthynnus thunnia = Gymnosarde alletterata, **508**
Eutrigla gurnardus = Trigla g. (T. milvus) = beneklikırlangıç, **445**
Evagination, 294
Evers beyin tipi, 294
Exoccipitalia, 69
Exocoetidae = uçanbalıklar, 345, *421,* **422**
Exocoetodei (Synentognathi) = uçanbalıklar, **422**
Exocoetus, 266
Exoconates exsiliens, **423**
Exoconates volitans, **423**
Exonautes, **423**
Exonautes rondeleti (Exocoetus r. = Cypselurus r.) = uçanbalık, *421,* **423**
Exspiration, 212

– F –

Facialis, 97
Fage, 326
Farinks, 129
Fenerbalığı = *Lophius piscatorius* = şeytanbalığı = denizşeytanı, **414**
Fenerbalıkları = Anomalopidae, **431**
Fenerbalıkları = Lophiidae = denizşeytanları, **414**
Fenerbalıkları = Lophiiformes = şeytanbalıkları = oltabalıkları, **413**
Fenerbalıkları = Lophioidei = denizşeytanları, **414**
Fenerbalıkları = Myctophidae (Scopeliformes) = parlayan sardalyeler, **360**
Fenestra ovalis, 73
Fenestra rotunda, 112
Fırat karabalığı = *Capoeta trutta, 398,* **399**
Fırat yılanbalığı = Mastacembellidae, **523**
Fırat yılanbalığı = *Mastacembelus simack,* **523**
Fırçadişliler = Chaetonitidae, **471**
Fıskiyebalığı = yaybalığı = *Toxotes*'e bkz!
Fıskiyebalıkları = Toxotidae, **470**
Fierasfer acus, **417**
Fierasferidae = incibalıkları, **417**
Fierasfer = incibalıkları = iğnebalıkları, **417**
Filbalığı = *Gnathonemus,* 350
Firmister, 542
Firmistern omuzkemeri, **602**
Fissure rhinalis, 121
Fistularia = kamçılıbalık, **436**
Fistulariidae = hortumağızlılar, **435**
Fizikolist balıklar, 289
Fizostom balıklar, 289
Flagellostomias, 277
Flavin, 268
Fleurantidae, **528**
Flisabalığı = *Clupeonella abrau muhlisi, 356,* **357**
Flisabalığı = *Clupeonella cultriventris, 358,* **359**
Fontaine, 326
Foramen occipitale magnum, 198
Foramen panizzae, 146
Formation reticularis, 125
Fosiller, 536
Fossa endolymphatica, 199
Foveae centrales, 108
Fovea centralis, 305
Fovea temporalis, 305
Fritillaria, 52, **54**
Fritillaria borealis, **54**
Fritillaria pellucila, **54**
Fritillariidae, **53**
Fritziana goeldii = sepetsırtlı kurbağa = çanak sırtlı kurbağa, *574,* 576
Frontalia, 539
Fulyalar, 207, 246
Fundulus heteroclitus, 313, **427**
Fundus bölgesi, 137

– G –

Gadidae = mezgitler, 279, **418,** 421
Gadiformes (Anacanthini) = mezgitler, **416,** 421
Gadoidei = mezgitler, **418**
Gadus = mezgitler, 252, 300, 310, **418,** 419
*Gadus capelanus (G. minutus), **419,** 420*
Gadus euxina = G. merlangus, **418,** *419*
Gadus merlangus (G. euxina) = mezgit = merlan = bakalaryo, **418,** *419*
Gadus morhua, 315
Gadus poutassou = bakalaryo, *419,* **420**
Galaxiidae, 332, **365**
Galaxioidei = turnamsılar, **365**
Galeichthys, 320
Galeocerdo cuvieri, 204
Galeoidae = Mustelidae (Triakidae) = kaygan derili köpekbalıklar, **234**
Galeoidei = hakiki köpekbalıkları, **232**
Galeorhinus galeus (Galeus canis) = camgöz, *233,* **234**
Galeus, 207
Galeus canis = Galeorhinus galeus = camgöz, *233,* **234**
Galeus glauca (Carcharias carcharias = Prionace g. = Squalis g.) = pannikbalığı = pamukbalığı, 224, *233,* **234**
Galeus melastomus = siyahağızlı köpekbalığı, **234**
Gambusia affinis = sivrisinekbalıkları, **427,** *428*
Gambusia = sivrisinekbalıkları, 259, 312, 335, **427**
Gamodrom, 326
Ganoid pullar, 78, 269, *270,* 272
Ganoid tabakası, 79
Ganoin, 269
Ganoyit pullar, 269
Garra = yağlıbalıklar, **387**
Garra rufa = yağlıbalık, 264, **387,** *388*
Garra variabilis = tatlısu yapışkanbalığı, **387,** *388*
Gartner kanalı, 153
Gastacanthus aculeatus (G. pontica = G. argyropomus = Gastacanthus a.) = üçdikenli dikence, **435**
Gasteropelecidae = baltakarın, **369**
Gasterosteidae = dikenceler, 297, 312, 317, 329, **434**
Gasterosteiformes = dikenceler, **433**
Gasterosteioidei = dikenceler, **434**
Gasterosteus = dikenceler, 262, 267, 299, **435**
Gasterosteus aculeatus = üçdikenli dikence, 306, *434,* **435**
Gasterosteus argyropomus = G. aculeatus (G. pontica = G. argyropomus = Gastacanthus a.) = üçdikenli dikence, **435**
Gasterosteus pontica = G. aculeatus (G. argyropomus = Gastacanthus a.) = üçdikenli dikence, **435**
Gastralia, 87
Gastrotheca = keselikurbağa, 576, 580, 604, *606,* **619**
Gastrotheca marsupiata = keselikurbağa, *554*
Gazbezi (ovale bkz!), 290
Gecekurbağası = *Bufo viridis,* **618**

Gelincik = *Molva, 419,* **420**
Gemiyeyapışanlar = Echeneidae = vantuzlubalıklar, **455**
Gemiyeyapışanlar = Echeneiformes = vantuzlubalıklar, **455**
Gempytidae = yılanımsıuskumrular, **509**
Genioglossus, 96
Geniohyoideus, 96
Geniş ağız = *Glyptothorax fıraticus (G. kurdistanicus)* = dabakperen = vantuzlu yayın, *408,* **409**
Geniz, 106, 131
Geniz bezi, 551
Geotria australis, 171
Geotrypetes, 555, **590**
Gephyrostegus, 535
Giganturoidei = teleskopbalıklar, **366**
Giritbalığı = *Euscarus cretensis = (Sparisoma cretense)* = ıskaroz, *482,* **483**
Glans, 160
Glomerulus, 151
Glomerulusa, 568
Glomus, 59, 183
Glottis, 101
Glucocorticoit hormonlar, 127
Glyptophium, 278
Glyptothorax armeniacus = Glyptothorax turcicus = kayabalığı = sırık = iğnelivatoz, 264, *408,* **409**
Glyptothorax fıraticus (Glyptothorax kurdistanicus) = genişağız = dabakperen = vantuzlu yayın, 264, *408,* **409**
Glyptothorax kurdistanicus = Glyptothorax fıraticus = genişağız = dabakperen = vantuzluyayın, 264, *408,* **409**
Glyptothorax steindachneri, 408, **409**
Glyptothorax turcicus (Glyptothorax armeniacus) = kayabalığı = sırik = iğneli yayın), *408,* **409**
Gnathonemus = filbalığı, 274, *348,* **350**
Gnathostoma, 114
Gnathostomata, 165, 179, 191, 192, 215, 274
Gobiidae = kayabalıkları, 280, 299, 312, 316, **493,** *494, 496, 498, 499*
Gobiinae, *321,* 325
Gobioesocidae = vantuzlubalıklar, 280, **412**
Gobioesociformes = vantuzlubalıklar, **412**
Gobio fluviatilis = Gobio gobio (Cyprinus gobio) = dere kayabalığı, **387,** *388*
Gobio gobio (Cyprinus g. = G. fluviatilis) = dere kayabalığı, **387,** *388*
Gobio hettitorum, **387,** *388*
Gobio = kayabalıkları, **387**
Gobioidei = kayabalıkları, **493**
Gobioididae = yılanımsı kayabalıkları, **502**
Gobio persa, 278, **387,** *388*
Gobius, 267, 283, 321, **493**
Gobius ater = G. jozo (G. niger) = kömürcü in kayabalığı = siyah kayabalığı, **493,** *494*
Gobius auratus = saz kayabalığı, *494,* **497**
Gobius (Mesogobius) batrachocephalus = kurbağa kayabalığı, *498,* **500**
Gobius bucchichii = denizlalesi (= Anemone) kayabalığı, *494,* **495**
Gobius burmeister = G. gymnotrachelus (G. cephalarges = G. macropus) = küçük kayabalığı = cüce kayabalığı, *498,* **500**
Gobius capito = G. exanthematicus (G. cobitis) = çamurkarıştıran = büyük kayabalığı, *494,* **495**
Gobius (Ponticola) cephalarges = Gobius gymnotrachelus (G. burmeister = G. macropus) = küçük kayabalığı = cüce kayabalığı, *498,* **500**
Gobius cobitis = G. exanthematicus (G. capito) = çamurkarıştıran = büyük kayabalığı, *494,* **495**
Gobius colonianus = dişli kayabalığı, *496,* **497**
Gobius cruentatus = kırmızıdudaklı kayabalığı, *496,* **497**
Gobius exanthematicus (G. cobitis = G. capito) = çamurkarıştıran = büyük kayabalığı, *494,* **495**
Gobius (Neogobius) fluviatilis (G. steversi = G. lacteus) = tatlısu kayabalığı, 264, *498,* **500**
Gobius (Babka) gymnotrachelus (G. macropus = G. burmeisteri = G. cephalarges) = küçük kayabalığı = cüce kayabalığı, *498,* **500**
Gobius jozo (G. ater = G. niger) = kömürcü in kayabalığı = siyah kayabalığı, **493,** *494*
Gobius = kayabalıkları, **493**
Gobius (Ponticola) keseleri, 498, **500**
Gobius lacteus = G. fluviatilis = tatlısu kayabalığı, *498,* **500**
Gobius lota = G. ophiocephalus = sazkayabalığı = tokmakbaş, **493,** *494*
Gobius macrolepis = büyükpullu kayabalığı, *494,* **495**
Gobius macropus = G. gymnotrachelus (G. burmeister = G. cephalarges) = küçük kayabalığı = cüce kayabalığı, *498,* **500**
Gobius marmoratus = Proterhinus m. (G. quedripillus = G. semilunaris) = çakılbalığı = tatlısu kayabalığı, **502**
Gobius (Apollonia) melanostomus (G. melanostame = G. melanio = G. virecens = G. xanthematosus) = kum kayabalığı, *496,* **497,** 498
Gobius minutus = küçük kayabalığı = hurma kayabalığı, *496,* **497**
Gobius niger = Gobius jozo (G. ater) = kömürcü in kayabalığı = siyah kayabalığı, **493,** *494,* 499, 500
Gobius ophiocephalus (G. lota) = saz kayabalığı = tokmakbaş, **493,** *494*
Gobius paganellus = hortum kayabalığı, *496,* **497**
Gobius quadrimaculatus = dörtbenekli kayabalığı, *494,* **495**
Gobius quadripillus = Proterhinus marmoratus (G. m. = G. quedripillus) = çakılbalığı = tatlısu kayabalığı, **502**
Gobius quadrivittatus = yassıbaşlı kayabalığı, *496,* **497**
Gobius (Ponticola) ratan = Trabzon kayabalığı, *499,* **500**
Gobius semilunaris = Proterorhinus marmoratus (G. m. = G. quedripillus) = çakılbalığı = tatlısu kayabalığı, **502**
Gobius steversi = G. fluviatilis (G. lacteus) = tatlısu kayabalığı, *498,* **500**
Gobius zebrus = çizgili kayabalığı, *494,* **495**
Gonadosoma, 156, 157

Goniale, 76
Gonodotropin, 127
Gonopod, 160
Gonorhynchiformes = kumbalıkları, **366**
Gonorhynchoidei = kumbalıkları, **367**
Gonorhynchus gonorhynchus = kumbalığı, **367**
Gonostoma, 277
Gonostomatidae, **360**
Gonozoid, 48
Goodeidae, 323, 324
Gouania = taşemenler, **412**
Gouania wildenowi = taşemen, **412**, *413*
Göğebakan = *Uranoscopus scaber* = kurbağabalığı, *484*, **485**
Göğebakanlar = Uranoscopidae = kurbağabalıkları, **485**
Göğüsyüzgeci lekeli cırcırbalığı = *Crenilabrus mediterraneus* = cırcırbalığı, **479**, *480*
Gökçebalığı = *Alburnus akili*, *378*, **381**
Gökkuşağı alabalığı = *Salmo gairdneri*, *362*, **364**
Gökkuşağı balığı = *Melanotaenia macculochi*, **430**
Gökkuşağı balıkları = Melanotaeniidae, **430**
Gölalabalığı = *Salmo trutta abanticus*, *362*, **364**
Gölgebalığı = *Sciaena cirrhosa* = kötekbalığı, **459**, *460*
Gölgebalıkları = *Scianidae*, **459**
Gölgebalıkları = *Sciaena (Umbrina)* = minakoplar = kötekbalıkları = sarıağızlar = kronyoslar, **459**
Gölgebalıkları = *Thymallus*, **364**
Gördek = *Rhodeus*, **393**
Gördek = *Rutilus rubilio*, *395*, **396**
Gövdeböbreği, 152, 153, 309
Gözbenekli dilbalığı = *Solea ocellata* = benekli dilbalığı, *517*, **518**
Gözbenekli horozbina = *Blennius ocellaris* = kelebek horozbina = denizkelebeği, *487*, **486**,
Gözbenekli kalkan = *Platophrys podas* = küçük pisi, *513*, **514**
Gözlekeli cırcırbalığı = *Crenilabrus ocellatus* = solungaçkapağı benekli cırcır, **479**, *480*
Grammicolepididae = kâğıtpullular, **432**
Grammonus ater, *417*, **418**
Grasseichthyidae, **367**
Grasseninbalığı, **367**
Gricırcır = *Crenilabrus cinereus (C. griseus)* = sırtyüzgeci benekli cırcırbalığı, *480*, **481**
Grzimeks, 336
Grzimeks tierleben, 407
Guanoforlar, 549
Gulophallus, *314*
Gurami = *Osphromenus olfax*, **510**
Gurami = *Sphaerichthys*, **511**
Gurami = *Trichopsis*, **511**
Gümişi başüstü duranlar = Curimatidae, **369**
Gümüşbalığı = *Atherina mochon*, **429**, *430*
Gümüşbalıkları = Artherinoidei, **429**
Gümüşyüzgeçliler = Monodactylidae, **470**
Günbalığı = *Thalassoma pavo (Julis pavo)*, *477*, **478**
Günbalıkları = *Thalassoma*, **478**
Güneşbalığı = *Coris julis (Julis giofredi)*, *477*, **478**
Güneşbalıkları = *Coris*, *477*, **478**
Güneşbalıkları = Zeidae = dülgerbalıkları, **432**
Güneşbalıkları = Zeiformes = Zeomorphi = dülgerbalıkları, **431**
Güneşlevreği = *Lepomis gibbosus*, **470**
Güneşlevrekleri = Centrarchidae, **470**
Güney Amerika akciğerlibalığı = *Lepidosiren paradoxa*, *526*, **528**
Güneykurbağaları = Leptodactylidae, **620**
Güney tatlısu kefali = *Leuciscus cephalus*, **390**, *391*
Güzelyüzgeçliler = Mirapinnatoidei, **366**
Gymnarchidae = büyük Nilturnaları, **350**
Gymnarchus, 286, 290, 306, **350**
Gymnarchus niloticus = Nilturnaları, *316*, 317
Gymnocephalus (Acerina) cernua = platika, *450*, **451**
Gymnocephalus = platikalar, **451**
Gymnocorymbus ternetai, **367**
Gymnophiona (Caecilia = Apoda) = Körkurbağalar, 104, 110, 152, 537, 538, 545, 546, 551, 552, 556, 562, 563, 564, 565, 569, 571, 573, 574, 576, 577, 580, 584, 585, 588, **589**
Gymnommodytes cicerellus (Ammodytes argenteus) = kumbalıkları, **502**, *503*
Gymnopis, **590**
Gymnorsarda alletterata (Euthynnus thunnia) = tenoto, **508**
Gymnorsarda pelamis (Euthynnus pelamys) = çizgili toneto, **508**
Gymnorsarda = tenoto, **508**
Gymnotidae = Elektriklibalıklar, **369**
Gymnotoidei = elektrikli yılanbalıkları = neşterebalıkları, **369**
Gymnotus, 258
Gymnura = kelebekvatoz, **246**
Gymnuridae = kelebekvatozlar, **246**
Gyrinocheilidae = vantuzdiskliler, **405**
Gyrinophilus, **602**
Gyruslar, 124

– H –

Habenula, 125
Haçlıkurbağa = *Bufo calamita*, **618**
Haçlıyayınlar = Tachysuridae, **410**
Haemopoetik organlar, 148
Haideotriton, **602**
Hakiki gümüşbalığı = *Atherina hepsetus* = çamuka = tokmakbaş, **429**
Hakiki gümüşbalıkları = *Atherina*, **429**
Hakiki kemiklibalıklar = Teleostei, **345**
Hakiki köpekbalıkları = Galeoidei, **232**
Hakiki sazan = *Cyprinus carpio*, *358*, 371
Hakiki semenderler = Salamandridae, **594**
Hakikivatozlar = Rajioidei, **243**
Halocynthia, 33, 34
Halocynthia papillosa (Tethyum papillosum), *43*, **44**
Hamsi = *Engraulis encrasicolus*, *354*, **359**
Hamsiler = Engraulidae, **359**
Hanibalıkları = Serranidae, **451**

Haplochromis, **469**
Haplochromis multicolor, 319
Harder bezleri, 566
Hareketsiz , Hareketli göğüs kemeri, 588
Harhariyaslar = Carcharhinidae = mavi köpekbalıkları, **234, 238**
Harikaağ, 290, 304
Harpodontidae = Bombay ördekleri, *361*
Haskefal = esaskefal = *Mugil cephalus,* **472,** *473*
Hatschek çukuru, 58
Hayaletvatozlar = Mobulidae = şeytanvatozlar, **245,** *246*
Havuzbalıkları = *Carassius, 358,* **371, 620**
Havuzbalıkları = Characoidei = akvaryumbalıkları, **367**
Heleophryne, **620**
Heliases chromis = *Chromis chromis* = papazbalığı, **468**
Helicoprion, 247
Helostoma = öpüşengurami, 317, **511**
Hemalyaylar, 82
Hemibranchi, 134, 210
Hemicyclaspis, 186, **187**
Hemigrammocapoeta, 389, **390**
Hemigrammacapoeta kauvagei, 389, **390**
Hemigrammocapoeta kemali, 389, **390**
Hemiodontidae, **369**
Hemipenes, 160
Hemiphractus, 555, *606,* **619**
Hemirhamphidae = yarımgagalılar, 323, **424**
Hemirhamphus far, **424**
Hemispondly, 81
Hemopoietik başböbreği, 308
Hemovanidyum, 26
Henle kıvrımları, 154
Henle kulpları, 154
Hepsetidae = suköpekleri, **369**
Heptanchus, 211
Heptranchias, 216
Hermafroditlik, 65
Heterocoel omur, 83
Heterocongridae = borucuklu alabalıklar, **353**
Heteredont diş dizisi, 133
Heterodontidae, 206, 210
Heterodontoidei = boğabaşlı köpekbalıkları = yumuşakça yiyenler, **232**
Heteredontus (Cestracion), 207, 223, 231, **232**
Heteropneustes fossilis, 288
Heteropneusteus, **410**
Heteropneustidae = torbasolungaçlılar, **410**
Heteroserk kuyruk tipi, 199
Heteroserk kuyrukyüzgeci, 260
Heteroserk yüzgeç, 86
Heterosomata = Pleuronectiformes = yanyüzerler = yassıbalıklar, **511**
Heterostigma, **44**
Heterostigma fagel, 43, **44**
Heterostraci, *186,* **187**
Heterotis, 280
Hexagrammoidei = yeşil iskorbitler, **441**
Hexanchus, 210, 217
Hexanchus griseus, 207, 227, **232,** *233*
Hidroksiapatit, 65
Hilalkuyruk = *Anthias* = aykuyruk, **453**
Hindistanbalığı = *Holoncentrus ruber,* **431,** *436*
Hintbalıkları = Pataecidae, **445**
Hipobranşiyal kenar, 24
Hiposentrum, 85
Hiposerk yüzgeç, 86
Hipotalamus, 126
Hippocampus antiquorum = esas denizatı, *438,* **440**
Hippocampus = denizatları, 99, 320, **439**
Hippocampus formasyonu, 124
Hippocampus guttulatus = denizaygırı, *438,* **440**
Hirudina, 227
Histrio = Saragossa balığı, **415**
Hiyomandibulare, 199
Holobiont, 326
Holobranchi, 134, 211, 285
Holocentridae = askerbalıklar, **431**
Holocentrus ruber = Hindistanbalığı, **431,** *436*
Holocephala, 73, 110
Holocephali, 196, 197, 204, 205, 206, 210, 212, 218, 229, 246
Holonefroz, 182
Holonephros, 151, 568
Holoptychidae, **525**
Holospondly evre, 82
Holostei = kemikpullular, 250, 254, 255, 260, 285, 322, 328, 329, 331, 336, **344,** 365
Holostyli, 73
Homalopteridae = yassısazanlar, **405**
Homodonti, 133, 550
Homoitherm, 205
Homo sapiens, 140
Homoserk kuyrukyüzgeci, 261
Homoserk yüzgeç, 86
Homostazis, 126
Hoplichthyoidei, **441**
Hoplosternum, 317
Horaichthys, 314, 321
Hortumağızlı dikenceler = Indostomatidae, **435**
Hortumağızlılar = Fistulariidae, **435**
Hortumgagalılar = Aulorhynchidae, **435**
Hortum kayabalığı = *Gobius paganellus, 496,* **497**
Horozbinalar = Blenniidae, **485,** *486,* 487, 489, *490*
Horozbinalar = Blennioidei, **485**
Horozbinalar = *Blennius,* **486**
Horozbina = *Blennius incognitus (B. ponticus)* = Trabzon horozbinası, **488,** *489*
Hurma kayabalığı = *Gobius minutus* = küçük kayabalığı, *494,* **497**
Hurma kayabalığı = *Pomatoschistus microps,* **501**
Huso huso = mersinmorinası, **341,** *342*
Hydrocinidae = sürübalıkları, **369**
Hydromantes = *Spelerpes,* **602**
Hyla = yaprakkurbağaları, 545, 572, 573, 602, 603, 604, 607, **619**
Hyla arborea = yaprakkurbağası = ağaçkurbağası, 547, *548, 557, 613,* **619**
Hyla faber, 574, **619**
Hylidae = yaprakkurbağaları = ağaçkurbağaları, 538, 550, 565, **618,** 619
Hynobiidae = v-dişli semenderler, 572, **592**
Hynobius, **592**

Hyoidyay, 71, 97, 193, 211
Hyomandibulare, 71, 111, 240
Hyostyl kafatası, 73, 198, 240
Hypaxial, 95
Hyperoartia, 187
Hyphessobrychon, **367**
Hypobranchiale, 71, 202, 254
Hypobranchial oluk, 18
Hypocentrum, 82
Hypochorda, 579
Hypogeophis, **590**
Hypothalamus, 125
Hypotremata, 240
Hypselotriton, **600**
Hypuralia, 261

– I –

Iasis, **51**
Iasis zonaria, 50, **51**
Iblea, **51**
Icelidae, **446**
Ichthyophiidae, **590**
Ichthyophis = körkurbağa, *574, 579,* **590**
Ichthyopterygium, 260
Ichthyosauria, 95, 529, 530
Ichthyostega, 530, 532, 535
Ichtyostegalia, 536
Ichthyotoksin, 335
Ictaluridae = kediyayınları, **410**
Idiacantidae, **360**
Ileum, 129
Incisivi, 133
Indostomatidae = hortumağızlı dikenceler, **435**
Infraorbital sinir, 219
Infrapharyngobranchialia, 71
Infundibulum, 159
Inspiration, 213
Integument, 103
Intercalare, 302
Interclavicula, 88
Interdorsal, 82
Intereleman, 82
Intermaxillare, 74
Intermetamer omurgövdesi, 83
Interparietale, 74
Interrenal hücreler, 181
Interrenal organ, 128
Intersentrum, 535
Intertarsal eklem, 93
Interventrale, 82
Intestinum, 129
Intrabranchial septumlar, 134
Inversion tipi beyin, 294
Iodopsin, 305
Ischium, 90
Isistius, **207**
Iskarmos = *Sphyraena sphyraena (S. spet),* **474**
Iskarmoslar = Sphyraenidae, **474**
Iskarmoslar = Sphyraenoidei, **474**
Iskaroz = *Euscarus cretensis (Sparisoma cretense)* = Giritbalığı, *482,* **483**
Isopedin, 268
Isopedin tabakası, 78
Isospondyli = Clupeiformes, **353**
Isparoz = *Diplodus annularis (Sargus annularis), 462,* **463**
Istrongilos = *Diplodes vulgaris* = çizgilikaragöz = siyahomuzlu karagöz, *462,* **463**
Isuridae = Lamnidae (Cetorhinidae) = dev köpekbalıkları = dikburunlular, **211**, 237
Isurus, 91, **265**
Isurus nasus = Lamna cornubica (Lamna nasus) = dikburun, **237**
Işıklısardalye = *Scopelus benoiti (Myctophum b.),* **360**
Işınlıkırlangıç = *Trigla obscura,* **443**, *444*
Işınlıyüzgeçliler (Actinopterygii = Acanthopterygii-'ye bkz!)

– İ –

İbikligelincik = *Onos mediterranus, 419,* **420**
İç carotidler, 138
İdrarkanalı, 158
İğbalıkları = Psilorhynchidae, **405**
İğnebalıkları = *Fierasfer* = incibalıkları, **417**
İğneli küçükyayın = *Glyptothorax turcicus (G. armeniacus)* = kayabalığı = sırık, *408,* **409**
İğnelivatozlar = Myliobatoidei, **244**
İğnelivatoz = *Trygon pastinace (Dasybatus pastinachus = Dasyatis pastinaca),* **245**
İğneliyayın = *Glyptothorax turicus (G. armeniacus)* = kayabalığı = sırık, **264**
İğ yılanbalıkları = Kraemeriidae, **502**
İleum, 137
İlikbalığı = *Rhodeus* = gördek = acıbalık, **393**
İlium, 89, 529, 551
İlkelkurbağalar = Ascaphidae, **605**
İlkinböbrek, 151, 568
İlkin iz, 161
İki benekliemici = *Diplecogaster bimaculatus (Lepadogaster reticulatus = L. ocellatus),* **413**
İkinci çeneeklemi, 76
İkincil ağızlılar = Deutrostomia, 17
İkiyaşamlılar = Amphibia = amfibiler, *529,* **531**
İnbalığı = *Capoeta c. angorae* = benekli karabalık, *398,* **399**
İnbalıkları = *Capoeta (Varicorhinus)* = karabalık, **399**
İnce deniziğneleri = *Nerophis* = yılaniğneleri, **440**
İncegelincik = *Molva elongata, 419,* **420**
İncibalığı = *Alburnus alburnus,* **378**
İncibalığı = *Alburnus heckeli, 378,* **381**
İncibalıkları = Fierasferidae, **417**
İnci levrekbalığı = *Pararhodeus fahirae,* 390, *391*
İncus, 71

İnfusoria, 34
İngestion açıklığı, 32
İngesyon, 47
İplikkuyruklular = Stylephoroidei, **433**
İpliklibalıklar = *Trichogaster*, **511**
İpliksi solungaçlar, 134
İriayak = *Makropodus*, **511**
İschium, 529
İskorbithanileri = *Polyprion*, **453**
İskorbithanisi = *Polyprion americanum (P. cernium)*, *452*, **453**
İskorbitler = *Scorpaena*, **443**
İskorbitler = Scorpaenidae, **442**
İskorbitler = Scorpaeniformes (Scleroparei) = zırhlıyanaklılar, **441**
İskorbitler = Scorpaenoidai = zırhlıyanaklılar, **442**
İskorbit = *Scorpaena porcus*, *442*, **443**
İstavrit = *Trachurus trachurus (Caranx trachurus = Trachurus linnaei)*, **456**, *457*
İstavritazmanı = *Thynnus thynnus (Orcynus thynnus)* = orkinos = kırmızıorkinos = kırmızıtonbalığı, *505*, **507**
İstavritler = Carangidae, **456**, *457*
İstavritler = *Trachurus*, **456**
İşgembelibalık, *Chiasmodon*'a bkz.
İzmaritler = *Maena* = beyazgözlüler, **467**
İzmaritler = Maenidae (Centracanthidae) = beyazgözlüler, **467**
İzmaritler = Sparidae, **461**, *462*, *465*
İzmarit = *Maena chryselis (Spicara flexuosus)* = küçükbenekli beyazgöz, *267*, **268**
İzmarit = *Maena maena (Maena vulgaris)* = büyükbenekli beyazgöz, **467**
İzmarit = *Maena smaris (Spicara alcedo)*, *467*, **468**
İzodont diş dizisi, 133

– J –

Jacobson organı, 106, 180, 564
Jejunum, 137
Jenynsiidae, 323, 324
Jiletbalığı = *Macrorhamphosus*, **436**
Johnius (Sciaena) = sarıağızlar, **459**, *460*
Johnius hololepidotus (Sciaena aquila) = sarıağız, **459**, *460*
Johnius umbra (Corvina nigra) = eşkine, **459**, *460*
Jugale, 74
Jugular toplardamar, 140
Julis giofredi = *Coris julis* = güneşbalığı, *477*, **478**
Julis pavo = *Thalassoma pavo* = günbalığı, *477*, **478**

– K –

Kababurun = Chondrostoma nasus (Cyprinus nasus) = burunlubalık, **384**, *385*
Kabuk bezleri, 159
Kadifebalığı = *Tinca tinca (Cyprinus t. = T. vulgaris = T. chrysitis)* = yeşilsazan = karabalık = adabalığı, **396**, *397*, 399
Kafataslılar = Craniota, **64**
Kafatassızlar = Acrania (Leptocardii = Cephalochordata), **55**
Kafkaskurbağası = *Pelodytes caucasica*, *608*, **611**
Kafkassemenderi = *Mertensiella caucasica*, *594*, **596**
Kağıtbalıkları = Trachypteridae, **433**
Kağıtpullular = Grammicolepididae, **432**
Kahverenglidudaklı lapin = *Labrus merula* = dudaklıbalık, *477*, **478**
Kaide çekirdekleri, 124
Kalkanbalıkları = Bothidae (Scophthalmidae), **512**
Kalkan = *Bothus maximus (Psetta maximus = Scophthalmus maximus)* = düğmelikalkan = çivilikalkan, **512**, *513*
Kalkanlar = *Bothus (Scophthalmus)*, **512**
Kamabenekli barbus = *Rasbora heteromorpha*, **401**
Kamçılıbalık = *Fistularia*, **436**
Kanatlıbalıklar = Pegasiformes, **447**
Kapanlevrekler = Lutjanidae, **470**
Kapıdamarı kalbi, 176
Kapuze, 51
Karabalık = *Capoeta c. capoeta*, *398*, **399**
Karabalık = *Tinca tinca (Cypinus t. = T. vulgaris = T. chrysistis)* = kadifebalığı = yeşilsazan = adabalığı, **396**, *397*, 399
Karabalıklar = *Capoeta (Varicorhinus)*, **399**
Karadeniz Mersinbalığı = *Acipenser nudiventris*, *342*, **343**
Karadeniz tatlısu kefali = *Leuciscus borysthenicus (Squalis b. = L. smyrnaeus)* = Karadeniz tatlısu kefali, **390**, *391*
Karagöz = *Diplodus sargus (Sargus rondelleti)*, *462*, **463**
Karagöz istavrit = *Trachurus mediterraneus*, *457*, **458**
Karagözler = *Diplodus*, **463**
Karagöztirsi = *Alosa alosa* = karagöztirsi = mayısbalığı = tirsibalığı, *356*, **357**
Karakurbağaları = *Bufo*, **616**, *617*
Karakurbağaları = *Bufonidae*, **616**, *617*
Karakurbağası = *Bufo bufo* = siğillikurbağa, **616**, *617*
Karakurbağası = *Bufo viridis* = gecekurbağası, **618**
Karaomurgalıları = Tetrapoda = karaomurgalıları, **529**
Karasemender = *Mertensiella luschani*, *594*, **596**
Karatinoyitler, 268
Karayayın = *Clarias lazera*, **409**
Kardinal = *Apogon imberbis (A. rex-mullorum)*, **454**
Kardinal = *Apogon rex-mullorum* = *A. imberbis*, **454**
Kardinalbalıkları = Apogonidae, **454**
Kardinal = *Tanichtys albonubes*, **401**
Karkarias = *Carcharodon carcharias (C. rondeleti)* = canavar, *236*, **238**
Karnıyarık, **507**
Kartalvatozlar = Myliobatidae = fulyalar, **245**

Kaşıkağızlılar = Polyodontidae, **343**, *344*
Katadrom, 325
Kateptaz, 181
Katranbalıklar = Squalidae, **239**
Kayabalığı = *Glyptothorax turcicus (Glyptothorax armeniacus)* = *264, 408,* **409**
Kayabalığı *Gobius'* a bkz!
Kayabalıkları = *Gobio*, **387**, *388*
Kayabalıkları = Gobiidae, **493**
Kayabalıkları = Gobioidei, **493**
Kayabalıkları = Sisoridae, **409**
Kaygan derili köpekbalıkları = Mustelidae (Triakidae = Galeidae), **234**
Kayganvücutlu balıklar = Beryciformes (Berycomorphi), **430**
Kayganvücutlular (Berycoidei), **431**
Kayışbalığı = *Ophidium barbatum,* **416**, *417*
Kayışbalığı = *Regalecus glesne, 348,* **433**
Kayışbalıkları = Ophidiidae, **416**
Kayışbalıkları = Ophidioidei, **416**
Kayışbalıkları = *Paraphidion*, **417**
Kaynakbalıklar = Nomeidae, **510**
Kedibalıkları = Scyliorhinidae, 207, 235
Kediyayınları = Ictaluridae, **410**
Kefaller = *Mugil,* **472**
Kefaller = Mugilidae, *471*, **472**
Kelebekbalıkları = *Chaetodon*, **471**
Kelebekhorozbina = *Blennius ocellaris* = denizkelebeği = gözbenekli horozbina, **486**, *487*
Kelebekvatozlar = Gymnuridae, **246**
Kelerler = Squatinidae = denizmelekleri, **239**
Kelturnalar, *Amia'ya* bkz!
Kelturnalar = Amiiformes, **345**
Kemanvatozları = Rhinobatoidei, **241**
Kemikdillibalıklar = Osteoglossiformes, **348**
Kemikdillibalıklar = Osteoglossoidei, **350**
Kemikdil = Osteoglossum, *349,* **350**
Kemiklibalıklar = Osteichthyes'e bkz!
Kemiklibalıklarda = Osteichthyes'de adrenalinin etkisi, 307
Kemiklibalıklarda adrenal organlar, 307
Kemiklibalıklarda analyüzgeç, 261
Kemiklibalıklarda appendices pyloricae, 282
Kemikli balıklarda başkalaşım, 324
Kemiklibalıklarda beslenme, 282
Kemiklibalıklarda bitki yiyen türler, 283
Kemiklibalıklarda branchiostegal ışınlar, 285
Kemiklibalıklarda chromaffin doku, 306
Kemiklibalıklarda çamur yiyenler, 283
Kemiklibalıklarda dolaşım sistemi, 290
Kemiklibalıklarda duyu organları, 297
Kemiklibalıklarda elektrikorganları, 265
Kemiklibalıklarda endokrin sistem, 306
Kemiklibalıklarda entökie, 283
Kemiklibalıklarda epidermis, 267
Kemiklibalıklarda epistitie, 285
Kemiklibalıklarda gelişme, 321
Kemiklibalıklarda gerçek paratizm, 285
Kemiklibalıklarda gerçek simbiyozis, 283
Kemiklibalıklarda göç, 325
Kemiklibalıklarda görme, 303
Kemiklibalıklarda hareket, 265
Kemiklibalıklarda hipofiz, 307
Kemiklibalıklarda ışık hücreleri, 267
Kemiklibalıklarda incebağırsak, 281
Kemiklibalıklarda interrenal organ, 306
Kemiklibalıklarda interrenal salgı, 307
Kemiklibalıklarda iris, 304
Kemiklibalıklarda kaburgalar ve kılçıklar, 255
Kemiklibalıklarda kan, 293
Kemiklibalıklarda karaciğer, 282
Kemiklibalıklarda kas yapısı, 265
Kemiklibalıklarda kloak, 281
Kemiklibalıklarda koklamaorganları, 297
Kemiklibalıklarda koriyum, 267
Kemiklibalıklarda kuyrukyüzgeci, 260
Kemiklibalıklarda lenfsistemi, 292
Kemiklibalıklarda madrepor (mercan) yiyenler, 283
Kemiklibalıklarda mercek, 304
Kemiklibalıklarda metamorfoz, 324
Kemiklibalıklarda mide, 280
Kemiklibalıklarda midede sindirim, 280
Kemiklibalıklarda omurlar ve omurga, 254
Kemiklibalıklarda omuzkemerleri, 257
Kemiklibalıklarda operculum, 285
Kemiklibalıklarda özofagus, 280
Kemiklibalıklarda pankreas, 282, 307
Kemiklibalıklarda paratiroit bezi, 306
Kemiklibalıklarda parökie, 283
Kemiklibalıklarda phoresie, 283
Kemiklibalıklarda plankton yiyenler, 282
Kemiklibalıklarda pullar, 268
Kemiklibalıklarda pupil, 304
Kemiklibalıklarda pylorus, 281
Kemiklibalıklarda pylorus çıkıntıları, 282
Kemiklibalıklarda retina, 304
Kemiklibalıklarda sırtyüzgeci, 261
Kemiklibalıklarda sindirim sistemi, 275
Kemiklibalıklarda sinir sistemi, 293, 314
Kemiklibalıklarda solunum sistemi, 285
Kemiklibalıklarda sonbağırsak, 281
Kemiklibalıklarda sperma, 321
Kemiklibalıklarda spiraculum, 285
Kemiklibalıklarda stannius cisimcikleri, 307
Kemiklibalıklarda statoakustik organlar, 300
Kemiklibalıklarda tatalma organları, 298
Kemiklibalıklarda tiroit bezi, 306
Kemiklibalıklarda ultimobranchial cisim, 306
Kemiklibalıklarda üreme, 312
Kemiklibalıklarda ürogenital sistem, 308
Kıkırdaklıbalıklarda ventricul, 215
Kemiklibalıklarda visceral iskelet, 254
Kemiklibalıklarda vücut örtüsü, 267
Kemiklibalıklarda yanalorgan, 299
Kemiklibalıklarda yaşam uzunluğu, 325
Kemiklibalıklarda yavru bakımı, 316
Kemiklibalıklarda yemekborusu, 280
Kemiklibalıklarda yırtıcılıkla beslenenler, 282
Kemiklibalıklarda yumurta bakımı, 316
Kemiklibalıklarda yumurtaların bırakılışı, 315
Kemiklibalıklarda yumurta sayısı, 315
Kemiklibalıklarda yuva yapımı, 316
Kemiklibalıklarda yüzgeçler, 259
Kemiklibalıklarda yüzmekesesi, 289
Kemiklibalıkların ekonomik önemleri, 333
Kemiklibalıkların preparasyonları, 333

Kemiklibalıkların sınıflandırılması, 336
Kemiklibalıkların taksonomik özellikleri, 336
Kemiklibalıkların yakalanmaları, 333
Kemikliturnalar = Lepisosteiformes, **345**
Kemikliturnalar, *Lepisosteus* bkz!
Kemikpullular = Holostei, **344**
Kerckring katlanmaları, 137
Kertenkelebalıkları = Synodontidae, **361**
Keselikurbağa = *Gastrotheca*, **619**
Keselikurbağa = *Gastrotheca marsupiata, 554*
Kestane palamudu, 507
Kıkırdaklıbalıklar = Chondrichthyes, 191
Kıkırdaklıbalıklarda = Chondrichthyes'de adrenalin etkisi, 307
Kıkırdaklıbalıklarda adrenal organ, 307
Kıkırdaklıbalıklarda akyuvarlar, 214
Kıkırdaklıbalıklarda alyuvarlar, 214
Kıkırdaklıbalıklarda akrabalık ilişkileri, 195
Kıkırdaklıbalıklarda arabeyin, 215
Kıkırdaklıbalıklarda beslenme, 210, 227
Kıkırdaklıbalıklarda beyin sinirleri, 215
Kıkırdaklıbalıklarda boşaltım sistemi, 221
Kıkırdaklıbalıklarda böbreküstübezi, 220
Kıkırdaklıbalıklarda dolaşım sistemi, 212
Kıkırdaklıbalıklarda duyu organları, 217
Kıkırdaklıbalıklarda endokrin sistem, 220
Kıkırdaklıbalıklarda eşey organları, 221
Kıkırdaklıbalıklarda evrimsel farklılaşma, 196
Kıkırdaklıbalıklarda gelişme, 224
Kıkırdaklıbalıklarda görme, 219
Kıkırdaklıbalıklarda hareket, 204
Kıkırdaklıbalıklarda hipofiz, 221
Kıkırdaklıbalıklarda iskelet, 197
Kıkırdaklıbalıklarda işitme, 119
Kıkırdaklıbalıklarda kan, 214
Kıkırdaklıbalıklarda kas, 202
Kıkırdaklıbalıklarda koklama, 217
Kıkırdaklıbalıklarda köken, 196
Kıkırdaklıbalıklarda küçükbeyin, 215
Kıkırdaklıbalıklarda lenf sistemi, 214
Kıkırdaklıbalıklarda lökositler, 214
Kıkırdaklıbalıklarda omuriliksoğanı, 215, 217
Kıkırdaklıbalıklarda ortabeyin, 215
Kıkırdaklıbalıklarda pankreas, 221
Kıkırdaklıbalıklarda paratiroit, 220
Kıkırdaklıbalıklarda sindirim sistemi, 206
Kıkırdaklıbalıklarda sinir sistemi, 214
Kıkırdaklıbalıklarda solunum sistemi, 210
Kıkırdaklıbalıklarda tatma, 218
Kıkırdaklıbalıklarda timüs, 221
Kıkırdaklıbalıklarda tiroit, 220
Kıkırdaklıbalıklarda üreme, 226
Kıkırdaklıbalıklarda ürogenital sistem, 221
Kıkırdaklıbalıklarda vücut yapısı, 198
Kıkırdaklıbalıklarda yaşam ortamları, 218
Kıkırdaklıbalıklarda yayılma, 227
Kıkırdaklıbalıkların = Chondrichthyes türlerinin düşmanları, 226
Kıkırdaklıbalıkların ekonomik önemleri, 227
Kıkırdaklıbalıkların saklanmaları (preparasyonları), 227
Kıkırdaklıbalıkların parazitleri, 227
Kıkırdakpullular = Chondrostei, **340**
Kılavuzbalığı = *Naucrates ductor* = maltapalamudu, **458**
Kılavuzbalıkları = *Naucrates*, **458**
Kılıçbalığı = *Xiphias gladius*, **508**
Kılıçbalıkları = Xiphiidae, **508**, *509*
Kılıçkuyruk = *Xiphophorus helleri*, **427**, *428*
Kırallevrekler = Rachycentridae, **470**
Kırlangıçbalığı = *Exonautes rondeleti (Exocoeteus r. = Cypselurus r.)* = uçanbalık, **423**
Kırlangıçbalıkları = *Trigla*, **443**
Kırlangıçbalıkları = Triglidae, **443**
Kırlangıç = *Trigla cuculus (Trigla pini)*, **443**, *444*
Kırmamercan = *Pagellus erythrinus* = kırmızımercan, *464*
Kırmızı cisimcikler, 290
Kırmızı dikenli horozbina = *Blennius sanguinolentus, 487*, **488**
Kırmızıdudaklı horozbina = *Blennius galerita (B. montagui)*, **488**, *489*
Kırmızıdudaklı kayabalığı = *Gobius cruentatus, 496*, **497**
Kırmızı havuzbalığı, = *Carassius auratus, 358*, **372**
Kırmızı iskorpit = *Scorpaena ustulata (Scopaena notata), 442*, **443**
Kırmızıkarınlı kurbağa = *Bombina bombina*, **607**, *608*
Kırmızı kırlangıç = *Trigla hirundo (T. corax = T. lucerna)*, **444**
Kırmızıkurbağa = *Rana macrocnemis* = uludağkurbağası, **614**
Kırmızımercan = *Pagellus erythrinus* = kırmamercan, *462*, **464**
Kırmızıorkinos = *Thynnus thynnus (Orcynus t.)* = orkinos = kırmızı tonbalığı = istavritazmanı, *505*, **507**
Kırmızı tonbalığı = *Thynnus thynnus (Orcynus t.)* = kırmızı orkinos = orkinos = istavritazmanı, *505*, **507**
Kırmızıyüzgeçli barbus = *Barbus xanthopterus*, **374**, *375*
Kıyıbalıkları = Embiotocidae, **471**
Kızılgöz = *Rutilus rutilus (Cyprinus r. = Leuciscus r.* = akbalık = çamçak, **394**, *395*
Kızılkanat = *Scardinius erythrophthalmus*, **396**, *397*
Kiklabalığı = *Labrus bergylta, 477*, **478**
Kiklabalıkları = *Ctenolabrus* = cırcır, **482**
Kirpibalığı = *Chilomycterus*, 447, **522**
Kirpibalığı = *Diodon hystrix*, **522**
Kirpibalığı = *Diodon maculatus, 521*, **522**
Kirpibalıkları = Diodontidae, **522**
Kirpiklicisim, 109
Kloak, 52, 160
Kneriidae = kulaklıbalıklar, **367**
Kobar = *Mugil saliens* = nobar, 473, **474**
Kocaağız = *Aspius aspius*, **374**, *375*
Kocamide, *Chiasmodon'* a bkz!
Koçbalığı = *Xyrichthyes novacula, 482*, **483**
Kofana, **470**
Kolanbalığı = *Acipenser sturio*, **341**
Kollateral gangliyonlar, 126
Kollusemenderler = Sirenidae, **593**
Koloni oluşumu, 31

Kolyoz = *Scomber japonicus (S. colias = S. macrophthalmus = Pneumatophorus colias)*, *505*, **506**
Kordalı hayvanlar = Chordata, **17**
Koriyon, 162
Koriyum, 103
Kornea, 304
Kosswigichthys, **427**, *428*
Kosswigichthys asquamatus, **427**, *428*
Kosswigobarbus, **382**
Kosswigobarbus kosswigi, **382**
Kotlassia, **535**
Kowalevskaia, *52*, **55**
Kowalevskaia tenuis, **55**, *54*
Kowalevskaiidae, **55**
Kozmoyit pullar, 269, 270, 272
Kömürcü in kayabalığı = *GobiusJozo (G. ater = G. niger)* = siyah kayabalığı, **493**, *494*
Köpekbalığı, *207*
Köpekbalıkları = Selachii (Pleurotremata = Selachoidei), *230*
Köpekbalıklarından korunma, 229
Köpekbalıkları = Umbridae, **366**
Köpekdili = *Cynoglossus*, **518**
Köpekdilleri = Cynoglossidae, 518
Körbalıklar = Amblyopsidae, **411**
Körkurbağa = *Ichtyophis*, *574*
Körkurbağalar = Gymnophiona (Caecilia = Apoda), **589**
Körkurbağa = *Typhlonectes*, *579*
Köşelikuyruklular = *Tetragonuridae*, **510**
Kötekbalığı = *Sciaena cirrhosa (Umbrina c.)* = gölgebalığı, **459**, *460*
Kraemeriidae = iğ yılanbalıkları, **502**
Kralbalığı = *Chondrostoma regium*, **385**
Kraniyal sinirler, 118
Kristal kayabalığı = *Crystallogobius nilssoni*, *500*, **501**
Kromatoforlar, 549
Kronyoslar = *Sciaena (Umbrina)* = gölgebalıkları = kötekbalıklar = minekoplar = sarıağızlar, **459**
Ktenoyit pullar, 271
Kulaklıbalıklar = Kneriidae, **367**
Kumbalığı = *Gonorhynchus gonorhynchus*, **367**
Kumbalıkları = Gonorhynchiformes, **366**
Kumbalıkları = Gonorhynchoidei, **367**
Kumbalıkları = *Gymnommodytes cicerellus (Ammodytes argenteus)*, **502**, *503*
Kumbalıkları = Trichodontidae, **485**
Kumbarabalığı = *Macrurus rupripes*, **418**
Kum kayabalığı = *Gobius melanostomus (G. melanostoma = G. melanio = G. virecens = G. xanthematosus)*, **497**, *498*
Kum trakonyası = *Trachinus araneus*, **483**, *484*
Kum yılanbalıkları = Ammodytidae, **503**
Kum yılanbalıkları = Ammodytoidei, **502**
Kupes = *Boops boops (Box b.)*, *465*, **466**
Kupesler = *Boops*, **466**
Kurbağabalığı = *Uranoscopus scaber* = göğebakan, *484*, **485**
Kurbağabalıkları = Batrachoidiformes, **411**
Kurbağabalıklar = Uranoscopidae = göğebakanlar, **485**
Kurbağa kayabalığı = *Gobius batrachocephalus*, *498*, **500**
Kurdelebalığı = *Cepola rubescens*, *457*, **458**
Kurdelebalıkları = Cepolidae, 457, **458**
Kurt ringibalıkları = Chirocentridae, *359*
Kurtus gulliveri, *316*, 320
Kutis, 103
Kuyruklukurbağalar = Urodela (Caudata), **590**
Kuyruksuzkurbağaların (Anura) sınıflandırılması, 605
Kuyruk toplardamarı kalbi, 176
Küçükağızlı kurbağalar = Microhylidae, **616**
Küçükağızlılar = Bathylagidae, **359**
Küçükbenekli beyazgöz = *Maena chryselis = Spicara flexuosa)* = izmarit, 467, **468**
Küçükbeyin, 121
Küçükçöpçü = *Orthrias lendli (Neomacheilus l.)*, **405**, *406*
Küçük gökçebalığı = *Alburnus kotschy*, **381**
Küçük gördekbalığı = *Rutilus tricolor*, *395*, **396**
Küçük gümüşbalığı = *Atherina boyeri (A. pontica = A. mochon)*, **430**
Küçük kayabalığı = *Gobius gymnotrachelus (G. macropus = G. burmeister = G. cephalarges)*, *498*, **500**
Küçük kayabalığı = *Gobius minutus* = hurma kayabalığı, *494*, **497**
Küçükpisi = *Platophrys podas* = gözbenekli kalkan, *513*, **514**
Küçüksazanlar = Atheriniformes, **422**
Küçük taraklısemender = *Triturus meridionalis graeca*, **597**, *598*
Küçük vatoz = *Raja miraletus*, *242*, **244**
Kürekayaklı kurbağalar = Rhacophoridae (Polypedatidae), **615**
Kürekayaklı kurbağa = *Scaphiopus*, 582
Kürekkemiği, 89
Küremsibalıklar = Tetradontidae = dörtdişliler = balonbalıkları, **682**
Küremsibalıklar = Tetraodontiformes (Plectognathi) = dörtdişliler, **518**
Küremsibalıklar = Tetraodontoidei, **521**
Kürklübalıklar = Caracanthidae, **445**
Kürklü dilbalığı = *Solea hispida (S. monochiri)*, *517*, **518**
Kürklüiskorpitler = Agonidae, **446**
Kütayaklı kurbağalar = Atelopidae, **620**
Kyphosidae = rehberlevrekler, **471**

– L –

Labirentlibalıklar = Anabantoidei (Labyrinthici), **510**
Labirentlibalıklar = Belotiidae, **510**
Labrax lupus = Morone labrax (Dicentrarchus l.) = deniz levreği, *452*, **453**
Labridae = lapinalar = dudaklıbalıklar, 275, 280, 297, 312, **476**, *482*

Labrus bimaculatus (L. mixtus) = beneklilapin = ördekbalığı, *477*, **478**
Labrus bergylta (L. maculatus = L. reticulatus) = kiklabalığı, *477*, **478**
Labrus festivus = L. turdus (L. viridis) = lapin, *477*, **478**
Labrus = lapinler = dudaklıbalıklar, **478**
Labrus merula = kahverengidudaklı lapin = dudaklıbalık, *477*, **478**
Labrus rupestris = Ctenolabrus suillus = yelelicırcır, **482**
Labrus turdus (L. viridis = L. festivus) = lapin, *477*, **478**
Labrus viridis = L. turdus (L. festivus) = lapin, *477*, **478**
Labyrinthici = Anabantoidei = *labirentlibalıklar*, **510**
Labyrinthodonta, 536
Labyrinthodontia, 250
LADİGES, 336
Lagena, 114, 219
Lagenith, 300
Lakerda, 507
Lamina cribrosa, 70
Lamina epithelialis, 136
Lamina propria mucosae, 136
Lamna cornubica (Isurus nasus = Lamna n.) = dikburun, 207, *236*, **237**
Lamna nasus = Lamna cornubica (Isurus nasus) = dikburun, 207, *236*, **237**
Lamnidae (Isuridae = Cetorhinidae) = dev köpekbalıkları = dikburunlular, 200, 205, 206, 207, 210, 212, **237**
Lampetra, 119, *188*, **189**
Lampetra (Petromyzon) fluviatilis = nehir dokuzgözlüsü, *169, 188*, **189**
Lampetra planeri = dere dokuzgözlüsü, **189**
Lampridiformes (Allotriognathi) = Parlayanbalıklar, **432**
Lampridoidei = parlakbalıklar, **433**
Lampris regius, **433**
Lapidotrich, 91
Lapin = *Labrus turdus (L. viridis = L. festivus)*, *477*, **478**
Lapinalar = Labridae = dudaklıbalıklar, **476**
Lapinler = *Labrus* = dudaklıbalıklar, **478**
Larvabalıkları = Cremeriidae, **367**
Larvacea = Copelata (Appendicularia), **51**
Larynx, 101
Latimeria, 141, 272, 275, 279, 287, 307, 328, 523, **524**, *525*
Latimeria chalumnae, **525**
Latismus dorsi, 96
Leiopelma, 602, **605**
Lenf boşluğu, 113
Lenf folliküleri, 150
Lenfositler, 149
Leoparbalığı = *Balistoides*, **519**, *520*
Leoparkurbağa = *Rana pipiens*, **615**
Lepadogaster = yapışkanbalıklar, **412**
Lepadogaster candollei (L. olivaceus) = bantlı yapışkanbalık, **412**, *413*
Lepadogaster gouani (L. lepadogaster) = benekli yapışkanbalık, **412**, *413*
Lepadogaster lepadogaster = L. gouani = benekli yapışkanbalık, **412**, *413*
Lepadogaster ocellatus = Diplecogaster bimaculatus (L. reticulatus) = iki benekli emici, **413**
Lepadogaster olivaceus = Lepadogaster condollei = bantlı yapışkanbalık, **412**, *413*
Lepadogaster reticulatus = Diplecogaster bimaculatus (L. ocellatus) = iki benekli emici, **413**
Lepiasinidae = su püskürtenler, **369**
Lepidobatrachus, **620**
Lepidomorium, 271, 272
Lepidomorium kuramı, 271
Lepidopus tenuis, 306
Lepidosira, 267, 294, 300, 310, 317, 331, 332
Lepidosiren, 98, 289, 527, **528**
Lepidosirenidae, **528**
Lepidosiren paradoxa = Güney Amerika akciğerlibalığı, *526*, **528**
Lepidotrichia, 275
Lepisosteiformes = kemikliturnalar, 250, **345**
Lepisosteus = kemikliturnalar, 98, 260, 270, 287, 308, 310, *311*, 331, 338, **345**
Lepistes, 346
Lepistes (Platypoecilus = Xiphophorus), **427**
Lepistes reticulatus = lepistes, **427**, *428*
Lepomis, *316*
Lepomis gibbosus = güneşlevreği, **470**
Lepospondyl, 536, 591
Lepospondyli, 83, 536, 592
Leptocardia, 63
Leptocardii, 55
Leptocephalus, 327
Leptoclinum coriacum = Didemnum maculosum (L. coriacum), **36**
Leptoclinum fulgens = Didemnum maculosum (L. coriacum), **36**
Leptoclinum listerianum = Didemnum l., **36**
Leptodactylidae = güneykurbağaları, 538, **620**
Leptodactylus, **620**
Leptoid pullar, 78, 79
Leptopelis, 574
Leucalburnus, **390**
Leucalburnus satunini, 389, **390**
Leucaspius **401**
Leucaspius abruptus = L. delineatus (Squalis d. = Phoxinellus thracicus), **401**
Leucaspius delineatus (Squalis d. = L. abruptus = Phoxinellus thracicus, 389, **401**
Leucaspius irideus, 389, **401**
Leuciscus baldneri, **376**
Leuciscus (S.) berak = güney tatlısu kefali, **390**, *391*
Leuciscus (S.) borysthenicus (Squalus b. = L. smyraeus) = Karadeniz tatlısu kefali, **390**, *391*
Leuciscus (S.) cephaloides, **390**, *391*
Leuciscus (Squalius) cephalus (L. dobula = L. orientalis = Squalis cephalopsis = S. orientalis = S. dobula = Cyprinus cephalus) = tatlısu kefali, **390**, 391
Leuciscus dobula = L. cephalus (L. orientalis = Squalis cephalopsis = S. orientalis = S. dobula = Cyprinus cephalus) = tatlısu kefali, **390**, *391*
Leuciscus frisii = levkit, **394**, *395*

Leuciscus (S.) lepidus = akbalık, **390,** *391*
Leuciscus orientalis = *L. cephalus (L. dobula* = *L. orientalis* = *Squalis cephalopsis* = *S. orientalis* = *S. dobula* = *Cyprinus cephalis)* = tatlısu kefali, **390,** *391*
Leuciscus parvulus = *Vimba vimba (Abramis tenellus* = *A. melanops* = *A. eloncatus)* = eğrezbalığı, **399,** *400*
Leuciscus rutilus = *Rutilis rutilis (Cyprinus r.)* = kızılgöz = akbalık = çamçak, **394,** *395*
Leuciscus smyrnaeus = *L. borysthenicus (Squalis b.)* = Karadeniz tatlısu kefali, **390,** *391*
Leuciscus = tatlısu kefalleri, **390**
Leukocytler, 149
Leuresthes tenuis, **430**
Levkit = *Rutilus frisii (Leuciscus f.* = *Cyprinus cephalus)*, **394,** *395*
Levrekler = Perciformes (Acanthopterygii) = dikenliyüzgeçliler, **448**
Levrekler = Percoidei, **449**
Leydig bezleri, 152, 157, 222
Lichia = akyalar, **458**
Lichia amia = akya = liça, *457,* **458**
Lichia glauca = yaladerma, *457,* **458**
Liça = *Lichia amia* = akya, **458**
Ligamentum arteriosum, 147
Ligamentum botalli, 147
Limanda limanda, 315
Lingualis, 96
Linophryne, 285, *415,* **416**
Linophryne arborifer, 312
Lipari, **506**
Lipoforlar, 549
Lipsoz = *Scorpaena scrofa, 442,* **443**
Lipsozlar, Scorpaenidae'ye bkz!
Lissamphibia, 536
Litopterna, 94
Liza auratus = *Mugil auratus* = altınbaşlıkefal, **472,** *473*
Lobi gustatorii, 296
Lobi laterales, 295
Lobus medialis, 295
Lobus olfactorius, 121, 124
Lobus opticus, 125, 178
Lophiidae = denizşeytanları = fenerbalıkları, **414**
Lophiiformes = şeytanbalıkları = oltabalıkları = fenerbalıkları, **413**
Lophioidei = denizşeytanları = fenerbalıkları, **414**
Lophius, 299, 306
Lophius oscatorius, 315
Lophius piscatorius = fenerbalığı = şeytanbalığı = denizşeytanı, **414**
Lorenz ampulleri, 218
Loricaria = plaklıyayınlar, **411**
Loricaria perva, 264
Loricariidae = plaklıyayınlar, 275, 278, **411**
Lota lota = tatlısu gelinciği, **420,** *421*
Lota = tatlısu gelincikleri, **418,** *420*
Loxomma, 535
Luciocephalus, 288
Lucioperca lucioperca = *Sitzostedion l. (L. sandra* = *Perca l.)* = sudak = uzunlevrek, **450**
Lucioperca sandra = *Sitzostedion l. (L. l.* = *Perca l.)* = sudak = uzunlevrek, **450**
Lutjanidae = kapanlevrekler, **470**
Lutjanus, **470**
Luvarus, 273
Lüferler = Pomatomidae, *469,* **470**
Lüfer = *Pomatomus saltator (Temnedan saltator), 469,* **470**
Lyrbalığı = *Callionymus lyra* = üzgünbalık, **504**

– M –

Macroclemys temminckii, 284
Macropodus, 317
Macropoma, **525**
Macrorhamphosus = jiletbalığı, **436**
Macrostigma, 363
Macrouroidei = sıçankuyruklu balıklar, **418**
Macruridae = sıçankuyruklu balıklar, **418**
Macrurus rupripes = kumbarabalığı, **418**
Maculae, 113
Macula naclecta, 114
Macula utriculi, 114
Maena = beyazgözlüler = izmaritler, **467**
Maena maena (M. vulgaris) = büyükbenekli beyazgöz = izmarit, **467**
Maena smaris (Spicara alcedo) = izmarit, *467,* **468**
Maena vulgaris = *Maena maena* = büyükbenekli beyazgöz = izmarit, **467**
Maenidae (Centracanthidae) = beyazgözlüler = izmaritler, **467**
Mahmuzlubalıklar = Stephanoberycoidei **431**
Mahmuzlu camgöz = *Acanthias acanthias, 236,* **239**
Mahmuzlu köpekbalıkları = Squaloidea, **238**
Makikurbağaları = *Phyllomedusa, 606,* **620**
Mako köpekbalıkları = *Isurus*, 265
Makropodus = İriayak, **511**
Maksilar, 539
Makula, 219
Makula lagena, 114
Malacosteidae, **360**
Malacosteus indicus, 275, *276,* **360**
Malapteruidae, 320
Malapteruridae = elektrikli yayınlar, **411**
Malapterurus electricus, 266, **411**
Malleus, 71
Malpighi cisimciği, 154
Maltapalamudu = *Naucrates ductor* = kılavuzbalığı, **458**
Mammalia, 143, 320
Mandagöz mercan = *Pagellus centrodontus (Sparus pagrus), 462,* **464**
Manta = şeytanvatoz = hayaletvatoz, **246**
Mantes, 529
Mantoluhayvanlar = Tunicata (Urochordata) = tulumlular, **21,** 32
Markel plakaları, 104
Marmara mersinbalığı = *Acipenser stellatus,* **343**

Marmidbalıkları = *Acanthobrama*, **376**
Masseter, 97
Mastacembeliformes = tatlısu yılanbalıkları, **523**
Mastacembellaidae = Fırat yılanbalığı, **523**
Mastacembelus simack = Fırat yılanbalığı, **523**
Mastodonsaura, 536
Mauthner hücreleri, 296
Mavi köpekbalığı = *Galeus glauca (Carcharias carcharias = Prionace g. = Squalis g.)* = pannikbalığı = pamukbalığı, *233*, **234**, 237
Maviköpekbalıkları, 206
Maviturna = *Antimora*, **421**
Maxillare, 74, 251
Mayısbalığı = *Alosa alosa* = karagöztirsi = mayısbalığı = tirsibalığı, *356*, **357**
Mazak = *Trigla lineata*, **444**
Meantes = Sirenoidea, **593**
Meckel kıkırdağı, 71, 192
Median göz, 178
Medulla oblangata, 122
Medulla spinalis, 116
Maena chryselis (Spicara flexuosa) = küçükbenekli beyazgöz = izmarit, *467*, **468**
Megalobatrachus (Andrias), 591, 592
Megalobatrachus (Andrias) japonicus, *592*
Megalobatrachus japonicus, 539, 585
Megalopidae, 329
Megalops = tarpunlar, **348**, *349*
Meissner düğümleri, 104
Meissner plexusu, 137
Melaninler, 268
Melanoforlar, 549
Melanostidae, 298
Melanostomiatidae, **360**
Melanotaenia macculochi = gökkuşağı balığı, **430**
Melanotaeniidae, **430**
Melanuryalar = *Oblada*, **466**
Melanurya = *Oblada melanura*, *465*, **466**
Melez dilbalığı = *Solea variegeta*, 517, **518**
Membrana pellucida, 322
Membrana villosa, 322
Membrana vitellina, 322
Mercan = *Pagrus pagrus (P. vulgaris)*, *462*, **463**
Mercanlar = *Pagellus*, 462, 463, **464**
Mercanlar = *Pagrus*, **463**
Mercanyayını = *Plotosus*, *370*
Mercanyayınları = Plotosidae, **411**
Merina = *Muraena helena*, *351*, **352**
Merkel tatalma hücreleri, 564
Merkezi sinir sistemi, 116
Merlan = *Gadus marlangus (G. euxinus)*, **418**, *419*
Merlucciidae = denizturnaları, **421**
Merluccius = berlamlar, **421**
Merluccius merluccius (M. vulgaris) = berlam, 419, **422**
Merluccius vulgaris = *M. merluccius* = berlam, *419*, **422**
Meroblastik bölünme, 185
Mersinbalıkları = Acipenseriformes, **340**, *342*
Mersinmorinası = *Huso huso*, **341**, *342*
Mertensiella, **596**
Mertensiella caucasica = kafkassemenderi, *594*, **596**
Mertensiella luschani = karasemender, *594*, **596**
Mesencephalon, 122
Mesethmoid, 70
Mesolecithal, 160
Mesonephros, 153, 568
Mesonefroz, 152, 153
Mesopterygium, 200, 260
Metabranchial önbağırsak, 174
Metagenez, 29
Metakinetik kafatası, 77
Metamorfoz, 31, 605
Metanephros, 153, 568
Metapleural, 57
Metapterygium, 200, 260
Metapterygoid, 71
Metencephalon, 122
Metoposaurus, 536
Mezensefalon, 125
Mezgitler = Gadidae **418**, *421*
Mezgitler = Gadiformes (Anacanthini) **416**
Mezgitler = Gadoidei, **418**
Mezgitler = *Gadus*, **418**
Mezodermal corium, 103
Mezolesital, 579
Mezopotamya yayını = *Silurus triostegus*, **407**, *408*
Mezozoyik, 536
Mıgrı = *Conger conger*, *351*, **353**
Microcosmus, *34*, **44**
Microcosmus claudicans, *43*, **44**
Microcosmus sulcatus (M. vulgaris), *43*, **44**
Microcosmus vulgaris = *Microcosmus sulcatus*, *43*, **44**
Microdesmidae = solucanımsı kayabalıkları, **502**
Microhyla, **616**
Microhylidae = küçükağızlı kurbağa, **616**
Microsauria, 536, 592
Microcyprini = Cyprinodontoidei = dişlisazanlar, **424**
Mimik yüz kasları, 97
Minakoplar = *Sciaena (Umbrina)* = kötekbalıkları, sarıağızlar = kronyoslar, **459**
Mine, 131
Mineralokortikoyit hormonlar, 127
Minous inerbis, 285
Minous inermis, **445**
Mirapinnatoidei = güzel yüzgeçliler, **366**
Misgurnus = çamuryiyen, *370*, 401, **405**
Mitsukurina, *231*, **234**
Mixopterygium, 160, 223
Miyalensefalon, 125
Miyomer, 221
Mobula, **246**
Mobulidae = hayaletvatozlar = şeytanvatozlar, 210, 228, **245**
Mochocidae = tüylüyayınlar, **411**
Mola = aybalıkları = pervanebalıkları, 347
Mola mola (Orthagoriscus m.) = aybalığı = pervane balığı, **521**, *522*
Molar, 133
Molgula, **45**
Molgula manthattensis, **45**
Molgulidae, 34, **45**
Molidae = aybalıkları = pervanebalıkları, **521**

Molliensia latipinna = blekmoni, **429**
Molliensia sphenops, **429**
Molliensia velifera, **429**
Molva = gelincik, *419*, **420**
Molva elongata = incegelincik, *419*, **420**
Monacanthus = törpübalıkları, **519**
Monascidia = Enterogona (Enterogonea = Enterogena), 32, 35
Monodactylidae = gümüşyüzgeçliler, **470**
Monoiodotirozin, 581
Monositler, 149
Monospondyli, 83
Monospondyl omur, 254
Monotremata, 88
Moridae = derindeniz mezgitleri, **421**
Moringuidae = solucan yılanbalıkları, **353**
Mormyridae = esas Nilturnaları, 281, 301, **350**
Mormyriformes = Nilturnaları = Nil yılanbalıkları, *348*, **350**
Mormyromast, **350**
Morone = denizlevrekleri, **453**
Morone labrax (Dicentrarchus l. = Labrax lupus) = denizlevreği, *452*, **453**
Moschiola, 148
Motella mediterranea = *Onos mediterranus*, *419*, **420**
Motella tricirrata = *Onos tricirratus* = boynuzlu gelincik, 419, **420**
Motorik sinirler, 118
Mugil = kefaller, *313*, 314
Mugil abu, **474**, *475*
Mugil auratus (Liza a.) = altınbaşlı kefal, *471*, **472**, *473*
Mugil capito = altınpullu kefal = Polatarina, **472**, *473*
Mugil cephalus = haskefal = esaskefal, *471*, **472**, *473*
Mugil chelo = büyükdudaklı kefal = topbaşlı kefal = pullu = doba, *473*, **474**
Mugilidae = kefaller, 281, *471*, **472**, *473*, *475*
Mugil labeo = dudaklıkefal, *473*, **474**
Mugil labrosus, **474**, *475*
Mugiloidei, **471**
Mugil ramada, **474**, *475*
Mugil saliens = beneklikefal = kobar = nobar, *471*, *473*, **474**
Mukopolisakkarit, 65
Mullidae = barbunyalar, *460*, **461**
Mullus barbatus = barbunya, *460*, **461**
Mullus surmuletus = tekir, *460*, **461**
Muraena, 335
Muraena anguilla = *Anguilla anguilla (A. vulgaris)* = yılanbalığı, **351**
Muraena helena = merina, *351*, **352**
Muraenidae, **352**
Muraenolepioidei = yılanımsımezgitler, **416**
Muscularis mucosae, 136
Musculus biceps, 544
Musculus coracoidalis, 544
Musculus dorsalis trunci, 543
Musculus gastrocnemius, 544
Musculus geniohyoideus, 550
Musculus obliquus externus, 543
Musculus obliquus internus, 544
Musculus opercularis, 565
Musculus protractor lentis, 109, 565
Musculus quadriceps femoris, 544
Musculus rectractor bulbi, 566
Musculus rectus abdominalis, 544
Musculus retractor lentis, 109, 304
Musculus supracoracoideus, 544
Musculus temporalis, 77
Musculus transversus, 544
Mustelidae (Triakidae = Galeidae) = kaygan derili köpekbalıkları, **234**
Mustelus, *207*
Mustelus astarias = *Mustelus vulgaris (M. canis)* = köpekbalığı, **235**
Mustelus canis = *Mustelus vulgaris (M. astarias)* = köpekbalığı, **235**
Mustelus mustelus, *233*, **235**
Mustelus vulgaris (M. astarias = M. canis) = köpekbalığı, 207, 222, 225, 233, 235
Musul kolyozu = *Chalcalburnus mossulensis*, *383*, **384**
Müller kanalı, 153, 159, 571
Mürmür = *Boops salpa (Box s.)* = yahudibalığı = sarpe, *465*, **466**
Myctophidae = esas fenerbalıkları, **360**
Myctophoridei, **360**
Myctophum benoiti = *Scopelus benoiti*, **360**
Myctophum crocodilus, **360**
Myelencephalon, 122
Myliobatidae = kartalvatozlar = fulyalar, 201, 206, **245**
Myliobatis aquila = fulya = çoçana, **245**
Myliobatoidei = iğnelivatozlar, **244**
Mylohyoid, 97
Myocommata, 57, 202
Myoide, 305
Myomerler, 95
Myommer, 57
Myoseptum, 57, 95
Myotoma, 57
Myoxocephalus scorpius, **446**
Mystus colvillii = dikenliyayın, **409**, *410*
Mystus halepensis, **409**, *410*
Myxine, 169, 171, 172, 175, 186, **190**
Myxine glutinosa, 169, **190**
Myxini, 114
Myxinoidea, 131, 151, 189
Myxoptergium, 232

– N –

Nandidae, **471**
Nannoplankton, 51
Narkidae, 203
Nasırlıcisim, 124
Naso, **510**
Naucrates = kılavuzbalıkları, *457*, **458**

Naucrates ductor = kılavuzbalığı = maltapalamudu, 457, **458**
Nauplius, 34
Nectophrynoides, **618**
Nectophrynoides vivipara, 580
Nectrus, 555, 562, 577, *593,* **601**
Nehir dokuzgözlüsü = *Lampetra (Petromyzon) fluviatilis, 188,* **189**
Nemichthyidae = çulluk yılanbalıkları, **353**
Neoceratodus, 91, *258,* 287, *288,* 289, 291, 300, 310, 332, *526,* 527, **528**
Neocaratodus forsteri = Avusturalya akciğerlibalığı, *526,* **528**
Neopallium, 124
Neosthetus, 314, 321
Neoteni, 63, 556, 581
Nephrocoel, 152, 154
Nephrostom, 151
Nephrotom, 162
Nerophis, 267
Nerophis = ince deniziğneleri = yılaniğneleri, *438,* **440**
Nerophis ophidion = ince deniziğnesi = yılaniğnesi, *438,* **440**
Nervi termineles, 214
Nervus abducens, 118, 178, 215
Nervus accessorius, 119, 120, 179,
Nervus aculomotorius, 126
Nervus facialis, 119, 126, 178, 179, 216, 217, 296
Nervus glossopharyngeus, 119, 179, 217, 296
Nervus hypoglossus, 118, 563
Nervus laterales, 178
Nervus lateralis metoticus, 216, 299
Nervus lateralis prooticus, 216, 299
Nervus lingualis, 216
Nervus maxilla mandibularis, 216, 296
Nervus octavus, 178, 216
Nervus oculomotoris, 215
Nervus oculomotorius, 296, 297
Nervus olfactorius, 118, 215
Nervus opthalmicus profundus, 119, 178
Nervus opticus, 108, 118, 215
Nervus palatinus nervi facialis, 178
Nervus profundus, 216
Nervus statoacusticus, 118
Nervus terminalis, 215
Nervus trigeminus, 119, 178, 179, 216, 296
Nervus trochlearis, 118, 215
Nervus vagus, 119, 126, 179, 216, 217
Neşterbalığı = *Aeoliscus* = pipobalığı, **436**
Neşterebalıkları = Gymnotidae, **369**
Neşterebalıkları = Gymnotoidei = elektrikli yılanbalıkları, **369**
Neşterebalıkları = Notopteroidei, **350**
Neurargus = noktalısemender, **597**
Neurergus strauchii (Triturus s.) = benekli semender, 594, **597**
Neurocranium, 67
Neurohypophyse, 127
Nidament bezi, 223
Nidamental bezleri, 159
Nilturnaları = Mormyriformes = Nil yılanbalıkları, **350**
Nil yılanbalıkları = Mormyriformes = Nilturnaları, **350**
Nimichthys, 274
Nobar = *Mugil saliens* = beneklikefal = kobar, 473, **474**
Noemacheilus = *Orthrias* = çamurbalıkları, **403**
Noktalıcırcır = *Crenilabrus melops, 480,* **481**
Noktalı incibalığı = *Alburnus bipunctatus,* **376**
Noktalı incibalıkları = *Alburnoides,* **376,** *377*
Noktalı kalkan = *Phrynorhombus unimaculatus* = birbenekli kalkan, *513,* **514**
Noktalı karabalık = *Capoeta barroisi,* **399,** *400*
Noktalı karabalık = *Capoeta tinca, 398,* **399**
Noktalısemender = *Neurargus,* **597**
Nomeidae = kaynakbalıklar, **510**
Nomeus gronovii, 283
Noradrenalin, 127
Normanichthyidae, **446**
Notidanoidei = tarakdişli köpekbalıkları, 231
Notochorda, 195
Notodelphis, 604
Notoneuralia, 17
Notophthalmus, **600**
Notopteroidei = neşterebalıkları, **350**
Notopterus, **350**
Nöralyaylar, 82, 537
Nörasöl, 116
Nörohipofiz, 567
Nörokraniyum, 68, 198, 199, 252
Nöromastlar, 110, 218
Nuria albolineata = parlakbarbus, **401**
Nuria danrica, **401**

– O –

Oblada = melanuryalar, **466**
Oblada melanura = melanurya, *465,* **466**
Obliqui kaslar, 96
Occipitalia, 69
Octacnemida, **45**
Octacnemius, 32
Odonaspis, 201
Odontaspidae (Carchariidae), **234**
Odontaspis (Carcharias), 233, **234**
Odontoblast, 132
Oedipina, **602**
Ogocephalidae = deniz yarasaları, **415**
Ogocephalus, 273, 284, **415**
Ogocephalus vespertilio = deniz yarasaları, **415**
Oikoblastlar, 51
Oikopleura, 32, *52,* **53,** *54*
Oikopleura dioica, **53,** *54*
Oikopleura fusiformis, **53,** *54*
Oikopleuridae, *52,* **53**
Oligopus, **418**
Oligopus ater (Grammonus a. = Pteridium a.), 417, **418**
Oltalıbalıklar = Ceratoidae, 415, **416**

Oltalıbalıklar = Lophiiformes = şeytanbalıkları = fenerbalıkları, **413**
Omosternum, 540
Omurgalılar = Vertebrata, **64**
Omurgalıların akciğeri, 97,100
Omurgalıların başkalaşımları, 160
Omurgalıların beslenmeleri, 129
Omurgalıların beyinleri, 120
Omurgalıların boşaltım sistemleri, 151
Omurgalıların damarları, 138
Omurgalıların denge organları, 110
Omurgalıların deri yapıları, 103
Omurgalıların dolaşım sistemleri, 138
Omurgalıların duyu organları, 103
Omurgalıların endokrin sistemleri, 127
Omurgalıların eşey organları, 103
Omurgalıların gelişmeleri, 160
Omurgalıların gözleri, 106
Omurgalıların hava kesesi, 98
Omurgalıların ışık algılaması, 106
Omurgalıların iskeleti, 65
Omurgalıların işitme organı, 110
Omurgalıların kaburgaları, 86
Omurgalıların kafatası, 65
Omurgalıların kalbi, 141
Omurgalıların kan hücreleri, 148
Omurgalıların kan yapıları, 148
Omurgalıların kas sistemleri, 95
Omurgalıların kimyasal almaçları, 104
Omurgalıların koku almaçları, 104
Omurgalıların lenfatik organlar, 150
Omurgalıların lenf sistemleri, 149
Omurgalıların omur çıkıntıları, 83
Omurgalıların omurilikleri, **116**
Omurgalıların omurgasının bölgeleri, 84
Omurgalıların omurgasının embriyonik oluşumu,80
Omurgalıların omurgasının evrimsel oluşumu, 80
Omurgalıların omurları ve omurgası, 80
Omurgalıların omurlarının gruplandırılması, 82, 83
Omurgalıların omur sayısı, 83
Omurgalıların pulları, 78
Omurgalıların sindirim sistemleri, 129
Omurgalıların sinir sistemleri, 116
Omurgalıların solunum sistemleri, 116
Omurgalıların sölomu, 128
Omurgalıların tatalmaçları, 104
Omurgalıların üremeleri, 150
Omurgalıların ürogenital sistemleri, 150
Omurgalıların üye kemerleri, 87
Omurgalıların üyeleri, 87
Omurgalıların vejetatif sinir sistemleri, 126
Omurgalıların vücut yapıları, 64
Omurgalıların yanalorganları, 109
Omurgalıların yüzmekeseleri, 97, 98
Omurilikkökü, 125
Omurilik sinirleri, 116
Omuriliksoğanı, 122, 125
Oncorhynchus, **328**
Onos, *419*, **420**
Onos mediterranus = *Motella mediterranea* = gelincik, *419*, **420**
Onos tricirratus (Motella tricarrata) = boynuzlu gelincik, *419*, **420**
Ontogenetik, 66
Onychodactylus, **592**
Onychodontidae, **525**
Oophagie, 226
Oozoid, 29
Oozoyit, 49
Operculum, 134, 248
Ophichthyidae = yılanbalıkları, **353**
Ophidiidae = kayışbalıkları, 323, 324, **416**
Ophidioidei = kayışbalıkları, **416**
Ophidium = kayışbalıkları, **416**
Ophidium barbatum = kayışbalığı, **416**
Opichthyhidae, 285
Opisthocoel, 587
Opisthocoela (Opisthoglossa), **606**
Opisthocoel omur, 83
Opisthoglossa = Opisthocoela, **607**
Opisthognathidae = çenelibalıklar, 485
Opisthonephros, 152, 309, 568
Opisthoproctidae = teleskopgözlüler, **359**
Opisthoproctus = teleskopbalığı, **447**
Opistonefros, 165
Opistonefroz, 153
Opistosöl, 587
Orbita, 74
Orbitosphenoid, 70
Orcynus thynnus = *Thynnus thynnus* = orkinos = kırmızıorkinos = istavrit azmanı = kırmızıtonbalığı, *505*, **507**
Orectolobus, 231, **238**
Oreophrynella, *606*, **616**
Orfoz = *Serranus gigas (Cerna gigas = Epinephelus g.)*, **451**, *452*
Orfozlar = *Serranus*, **451**
Orkinos = *Thunnus thynnus = (Orcynus t.)* = tonbalığı = kırmızıorkinos = kırmızı tonbalığı = istavritazmanı, 265, *505*, **507**
Orkinoslar = *Thunnus* = tonbalıkları, *505*, **507**
Ortabeyin, 122, 125
Ortaböbrek, 152, 153
Orthagoricus, *254*
Orthagoriscus mola = *Mola mola* = aybalığı = pervanebalığı, **521**, *522*
Orthosympaticus, 296
Ortharias *(Noemacheilus)* = çamurbalıkları, *401*, **403**
Ortharias angorae = çamurbalığı, *404*, **405**
Ortharias argyrogramma, *404*, **405**
Ortharias frenatus, **405**, *406*
Ortharias insignis = çöpcübalığı, **405**, *406*
Ortharias lendli = küçük çöpcü, **405**, *406*
Ortharias malapterurus, *404*, **405**
Ortharias panthera, *404*, **405**
Orthariastigris = Dicle çöpcübalığı, *404*, **405**
Ortharias tshaiyssuensis, *404*, **405**
Oryzias, **427**
Os canon, 94
Osmeridae, **364**
Osmerus, *349*, **365**
Osphromenus olfax = gurami, **510**
Osphronemidae, 317
Ostariophys, 99, 111

Ostariophysi = Cypriniformes = sazangiller, 290, **367**
Osteichthyes = kemiklibalıklar, 97, 147, **248**, 335, 532
Osteoglossidae, 281
Osteoglossiformes = kemikdillibalıklar, **348**
Osteoglossoidei = kemikdillibalıklar, **350**
Osteoglossum = kemikdil, 332, *349*, **350**
Osteolepidae, **525**
Osteolepides = Rihipidistia, **524**
Osteolepiformes, 530
Osteostraci (Cephalaspida), *186*, **187**
Ostium, 312
Ostium tubae, 159, 224
Ostracion, 338
Ostracion tribueter = sandıkbalığı = çantabalığı, **520**
Ostraciontidae = çantabalıkları = sandıkbalıkları, **520**
Ostracodermi = zırhlıbalıklar, 166, 167, *186*, **187**, 197
Otbalığı = *Pararhodeus kervillei*, **390**, *391*
Otbalıkları = *Pararhodeus*, **390**
Otica, 71
Otolitler, 114
Otonom sinir sistemi, 116
Ovakurbağası = *Rana ridibunda* = yeşilkurbağa = esas sukurbağası, **612**
Oval (gazbezi), 290
Ovar, 27, 29
Ovaryum, 158
Oviduct, 153, 159
Ovidukt, 196, 571
Oviparie, 323
Ovotestis, 157
Ovuliparie, 323
Oxynotidae, 204, 210
Oxynotus centrina (Centrina salviani) = canavarbalığı, *236*, **239**

– Ö –

Öksüzbalık = *Trigla lyra*, *444*, **445**
Öküzkurbağası = *Rana catesbeiana*, **615**
Önbeyin, 120
Önböbrek, 152
Öpüşengurami = *Helostoma*, **511**
Öpüşengurami = *Polyacanthus viridi auratus* = cennetbalığı, **510**
Ördekbalığı = *Labrus bimaculatus (L. mixtus)* = beneklilapin, *477*, **478**
Ördekbalıklar = Stromateidae, **510**
Ördekbalıkları = Stromateoidei, **510**
Örtükemikleri, 67
Özofagus, 129

– P –

Pachypalaminus, **592**
Pacini düğümleri, 104
Padogenez, 19
Pagellus = mercanlar, 280, **464**
Pagellus centrodontus (Sparus pagrus) = mandagöz mercan, *462*, **464**
Pagellus erythrinus = kırmızımercan = kırmamercan, 310, *462*, **464**
Pagellus mormyrus (Lithognathus m.) = çizgilimercan, *462*, **464**
Pagrus = mercanlar, *462*, **463**
Pagrus pagrus (Pagrus vulgaris) = mercan, *462*, **463**
Pagrus vulgaris = *Pagrus pagrus* = mercan, *462*, **463**
Palaeogyrinus, 536
Palaeoniscoidei, 248
Palaeopalium, 121
Palaeopellium, 124
Palaeozoyik, 251
Palamut, **507**
Palamut = *Sarda mediterranea (S. sarda* = *Pelamis sarda)* = torik, *505*, **506**
Palamutlar = *Sarda* = torikler, *505*, **506**
Palatina, 74
Palatoquadratum, 71, 252
Pallium, 124
Pamukbalığı = *Galeus glauca (Carcharias carcharias)* = *Prionace g.* = *Squalus g.)* = pannikbalığı = mavi köpekbalığı, *233*, **234**
Pandaka pygmaea, **493**
Panniculus carnosus, 96
Pannik balığı = *Galeus glauca (Carcharias carcharias* = *Prionace g.* = *Squalis g.)* = pamukbalığı = mavi köpekbalığı, *233*, **234**
Pantodan, 266, 346, **350**
Pantodan buchholzi, 263
Papağanbalıkları = Scaridae, **482**
Papazbalığı = *Chromis chromis (Heliases chromis)*, *467*, **468**
Papazbalıkları = Pomacentridae, **468**
Papilla amphibiorum, 114, 565
Papilla basilaris, **114**
Papillae filiformes, 131
Papilla nervi optici, 108
Paracheirodan (Hyphessobrychon) innesi, **367**
Parachordalia, 68
Paracontropristis hepatus = *Serranellus h. (Serranus h.)* = beneklihani, *452*, **453**
Paralepididae, **361**
Paramesotriton, **600**
Paraphidion = kayışbalıkları, **417**
Paraphidion vassali = kayışbalığı, **417**
Parapineal organ, 178
Pararhodeus = otbalıkları, **390**
Pararhodeus fahirae = inci levrekbalığı, **390**, *391*
Pararhodeus kervillei = otbalığı, **390**, *391*
Pararhodeus meandri = otbalığı, **390**, *391*
Parasphenoid, 70, 74
Paratiroit, 127, 181
Paravertebral gangliyonlar, 126

Parietal organ, 178
Parietalia, 74
Pariophtalmidae = çamurdazıplayanlar, **502**
Pariophtalmus, 313, **502,** *503*
Pariyetal gözler, 106
Parlakbalıklar = Lampridoidei, **433**
Parlakbarbus = *Nuria albolineata,* **401**
Parlayanbalıklar = Lampridiformes (Allotriognathi), **432**
Parlayansardalyeler = Myctophoridae (Scopeliformes) = fenerbalıkları, **360**
Pars distalis, 127, 221
Pars intermedia, 127
Pars renalis, 152
Pars sexualis, 152
Pars tuberalis, 127, 221, 567
Parvimolga, **602**
Pataecidae = Hintbalıkları, **445**
Pectoralis maior 96
Pediculati = Gobioesociformes = vantuzlubalıklar, **412**
Pegasiformes = kanatlıbalıklar, **447**
Pegasus, **448**
Pegea, **51**
Pegea confoederata, 50, **51**
Pelamis sarda = Sarda mediterranea (S. sarda) = palamut = torik, *505,* **506**
Pelikan yılanbalıkları = Eupharyngidae, **353**
Pelobates = sarmısaklıkurbağalar, 547, 565, 583, *588, 602,* 603, 604, *607,* **610,** *611*
Pelobates fuscus, **610**
Pelobates syriacus = toprakkurbağası, *608,* **610**
Pelobatidae = sarmısaklıkurbağalar = çamuradalanlar, 538, **610**
Pelodytes, 573, 603, *604, 607,* **611**
Pelodytes caucasicus = kafkaskurbağası, *608,* **611**
Pembe kayabalığı = *Brachyochirus pellucidus,* **500**
Pençelikurbağa = *Xenopus,* **606**
Pençelikurbağalar = Pipidae = peteklikurbağalar, **606**
Penetopteryx, 320
Perameles, 164
Perca = tatlısu levrekleri, 99, *256, 286,* **449**
Perca fluviatilis = tatlısu levreği, 304, *321,* **449,** *450*
Perca lucioperca = Sitzostedion lucioperca (Lucioperca sandra = L. lucioperca) = sudak = uzunlevrek, **450**
Percidae = esaslevrekler, 278, **449,** 450
Perciformes (Percomorphi = Acanthopterygii) = levrekler = dikenliyüzgeçliler, **448**
Percoidei = levrekler, **449**
Percomorphi = Perciformes (Acanthopterygii) = levrekler = dikenliyüzgeçliler, **448**
Percopsidae, **411**
Percopsiformes, **411**
Periferik sinir sistemi, 116
Perikaryonlar, 116
Perilenfatikus, 116
Perilenf boşluğu, 109
Periophthalmus, 263, 266, 288, *303,* 306, 346, **502**
Periophthalmus barbarus, 264
Periophthalmus chrysophilus, 264
Peristaltik hareketler, 136
Peristedion = dikenlióksüzler, **445**
Peristedion cataphractum = dikenlióksüz, *444,* **445**
Peritonal boşluk, 129
Perophora, 33, **39**
Perophora listeri, 38, **39**
Perophoridae, **39**
Pervanebalığı = *Mola mola (Orthagoriscus m.)* = aybalığı, **521,** *522*
Pervanebalıkları = Molidae = aybalıkları, **521**
Peteklikurbağa = *Pipa pipa, 574,* **606**
Peteklikurbağalar = Pipidae = pençelikurbağalar, **606**
Petromyzon = Lampetra, 169, 175, 177, **180,** 189
Petromyzones, 186
Petromyzon marinus = deniz dokuzgözlüsü, *171,* **189**
Petromyzonoidea (Petromyzonta = Hyperoartia) = dokuzgözlüler, 152, 167, **188**
Petromyzonta = Petromyzonidea (Hyperoartia) = dokuzgözlüler, **188**
Petromyzon wilderi, 313
Petropedetinae, **615**
Phallostethidae = cüce gümüşbalıkları, 310, *314,* **430**
Phallusia, 33, **40**
Phallusia fumigata, **40**
Phallusia mammilata, **40**
Phallusia nigra, 24
Phaneropleuridae, **528**
Pharyngobranchiale, 71, 202, 254
Pharynx, 101
Phlebobranchiata, **38**
Pholidogaster, 536
Pholis gunellus = yağbalıkları, *316*
Phorocytler, 46
Phorozoid, 48
Phoxinellus (Phoxinus), **393**
Phoxinellus fahirae = inci levrekbalığı, *392,* **393**
Phoxinellus phoxinus (Cyprinus p.), 391, **393**
Phoxinellus thracicus = Leucaspius delineatus (Squalis d. = L. abruptus), 389, **401**
Phoxinellus zeregi, 391, **393**
Phoxinus = Phoxinellus, 299, 300, **393**
Phractolaemiidae = çamurbalıkları, **367**
Phrynomeridae = dönerboyunlu kurbağalar, **616**
Phrynopsinae, **615**
Phrynorhombus, 513, **514**
Phrynorhombus unimaculatus = noktalıkalkan = birbenekli kalkan, *513,* **514**
Phycis, 419, **420**
Phycis blennioides = enligelincik, *419,* **420**
Phyllobates, 539, 604, **615**
Phyllomedusa = mekikkurbağaları, *606,* **620**
Phyllopteryx = yosunbalığı, *436, 438,* **440**
Physoclist balıklar, 99, 289
Physostom balıklar, 99, 289
Piçota, 507
Pigmentler, 549
Pikassobalığı = *Rhineacanthus,* **519**
Pimelodidae, **411**
Pimelodus, **411**
Pinealgöz, 106, 566
Pineal organ, 107, 125, 178, 215
Pipa = peteklikurbağa, 602, 604, **606**

Pipa pipa = peteklikurbağa, 574, 576, **606**
Pipidae = pençelikurbağalar = peteklikurbağalar, 585, **606**
Pipobalığı = *Aeoliscus* = neşterbalığı, **436**
Pipobalıkları = Aulostomidae, **435**
Pirana = *Pygocentrus piraya, 368,* **369**
Pirayas = *Pygocentrus piraya, 368,* **369**
Pisces, **191**
Pisibalığı = *Citharus linguatula* = büyük pullukalkan, *513,* **514**
Pisibalıkları = Pleuronectidae, **515**
Pisibalıkları = Pleuronectoidei, **512**
Pithecopus, 545, **620**
Placod, 181
Placodermi, **193,** 197, 247
Placoid pul, 78, 269, 272
Plagiosaurus, 536
Plakalıyayınlar = Loricariidae, **411**
Plakoyit pullar, 205, 269, 272
Plasenta organı, 223
Plathyla, 606, **616**
Platichthys flesus = *Pleuronectiformes flesus* = derepisisi, **515**
Platika = *Gymnocephalus (Acerina) cernua, 450,* **451**
Platikalar = *Gymnocephalus,* **451**
Platophrys, **514**
Platophrys podas = küçükpisi = gözbenekli kalkan, *513,* **514**
Platycephaloidei = yassıbaşlılar, **441**
Platycoel omur, 83
Platymantis, 582
Platypoecilus reticulatus = *Lepistes r.* = *Xiphophorus r.* = lepistes, *426,* **427**
Platysma, 97
Plecoglossidae, **365**
Plectognathi = Tetraodontiformes = dörtdişliler = küremsibalıklar, **518**
Pleobates, 572
Plesiosauria, 95, 529
Plethodontidae = akciğersizsemenderler, 592, **602**
Pleuralia, 256
Pleurocentrum, 82
Pleurodeles, 591, **600**
Pleurodonti, 133
Pleurogona (Pleurogonea = Pleurogena = Synacidia), 33, **41**
Pleuronectes flesus (Platichthys f. = *P. f. luscus)* = derepisisi, **515**
Pleuronectes laterna = *Arnoglossus laterna* = çamurkalkanı = dillibalık, *513,* **514**
Pleuronectes platessa, 300, 315
Pleuronectidae = pisibalıkları, **515**
Pleuronectiformes (Heterostomata) = yanyüzerler = yassıbalıklar, 303, **511**
Pleuronectoidei = pisibalıkları, **512**
Pleuroperitoneal boşluk, 129
Pleuropterygium, 90
Pleurosentrum, 85, 535, 537
Pleurosphenoid, 70
Pleurotremata = Selachii (Selachoidei) = köpekbalıkları, **230**
Plexus, 118, 563
Plexus chorioideus, 178, 216
Plexus myentericus, 137
Plexus submucosus, 137
Pliotremata, **240**
Plotosidae = mercanyayınlar, **411**
Plotosus = mercanyayını, *370,* **411**
Pneumatophorus colias = *Scomber japonicus (S. colias* = *S. macrophthalmus)* = kolyoz, 505, **506**
Poeciliidae, 310, 323, 324, 424, **427,** 428
Poeciliopsis, 319
Pogonias, 99
Poikilotherm, 531
Polatarina = altınpullu kefal = *Mugil capito,* **472,** *473*
Polifletik köken, 536
Polilesital, 184
Polimorf, 31
Poliycitor, 34, 35, **36**
Polyacanthus viridiauratus = öpüşengurami = cennetbalığı, **510**
Polycarpa, 41, 42, **44**
Polycarpa gracilis, 41
Polycarpa pomaria, 41, **42**
Polycentrus, **471**
Polycitor, 34, 35
Polycitor crystalinum, 35
Polyclinella, **37**
Polyclinidae, **36**
Polyclinum, 25, **37**
Polymixoidei = barbudoslar, **431**
Polyodon spathula = Amerika kaşıkbalığı, **344**
Polyodontidae = kaşıkağızlılar, 300, 340, **343,** *344*
Polypedates = *Rhacophorus,* 546, 603, 604
Polypedates reinwardti = *Rhacophorus reinwardti, 545,* 550, **616**
Polypedatidae = Rhacophoridae = kürekayaklı kurbağalar, **615**
Polyphyodonti, 279, 550
Polyprion = iskorbithanileri, *452,* **453**
Polyprion americanum (P. cernium) = iskorbithanisi, *452,* **453**
Polyprion cernium = *P. americanum* = iskorbithanisi, *452,* **453**
Polypteri (Brachypterygii) = yüzgeçliturnalar, 288, 336, **339**
Polypterus = yüzgeçliturnalar, 86, 98, 141, 147, *258,* 262, 280, 287, *288,* 310, 312, 338, *339,* **340**
Pomacentridae = papazbalıkları, **468**
Pomacentrus, 321
Pomadasyidae = tatlıdudaklılar, **470**
Pomatomidae = lüferler, *469,* **470**
Pomatomus = lüferler, **470**
Pomatomus saltator (Temnedon saltator) = lüfer, *469,* **470**
Pomatoschistus, **501**
Pomatoschistus caucasicus = yedinoktalı kayabalığı, *501,* **502**
Pomatoschistus longecaudatus, 501, 502
Pomatoschistus (Lijinia) microps = hurma kayabalığı, **501**
Pons, 121
Poraspis, **187**

Porolepidae, **525**
Porolepiformes, 530
Porphyropsin, 305
Postfrontale, 74
Post gangliyoner nöron, 126
Postminimus, 94
Postorbitale, 74
Postparietalia, 74
Postpulmonal septum, 129
Postzygapophys, 529
Potamobiont, 326
Potamotok, 326
Prearticulare, 76
Pregangliyon, 221
Pregangliyoner nöron, 126
Premaksiller, 594
Premandibularyay, 71
Premaxillare, 74, 251
Premolar, 133
Prepollex, 94
Prepolostei, 328
Presphenoid, 70
Prevesica proporia, 289
Priapichthys, 314
Primordial cranium, 67
Prionace glauca = Galeus glauca (Carcharias carcharias = Squalis g.) = pannikbalığı = pamukbalığı, *233,* **234**
Pristidae = testerelivatoz, **241**
Pristioidei = testerelivatozlar, **240**
Pristiophoridae = testerelivatozlar, 210, **240**
Pristiophoroidei = testerelivatozlar, **239**
Pristiophorus, **240**
Pristirus, 207
Pristis = testerelivatoz, *240,* **241**
Procces ciliares, 565
Processus basipterygoideus, 74
Processus coracoideus, 89
Processus folianus, 76
Processus odontoideus, 85
Processus postcoracoid, 89
Processus uncinatus, 87
Procoel, 587
Procoela, **616**
Procoel omur, 83
Procoracoidler, 540
Proctodeum, 161
Pronefroz, 153
Pronefroza, 183
Pronephros, 152, 568
Prophora, 26
Propination, 95
Propterygium, 231
Prosencephalon, 120
Prosöl, 587
Prostat, 158
Protandri, 310
Proteaz, 181
Proteida, 529
Proteidae, 556, 562, 585, *593,* **601**
Proterandri, 47
Proterorhinus, **502**
Proterorhinus marmoratus (Gobius m. = G. quadripillus = G. semilunaris) = çakılbalığı = tatlısu kayabalığı, *501,* **502**
Proteus, 556, 591, *593,* **601**
Protogni, 47
Protogyne, 310
Protopterus, 98, 277, 281, 287, 289, 291, 294, 300, 301, 317, 332, 526, 527, **528**
Protopterus amphibius = Afrika akciğerlibalığı, *526,* **528**
Protoselachii, 196
Protoserk yüzgeç, 86, 261
Protostomia, 17
Psammostyela, **42**
Psammostyela delamarei, 41, **42**
Psephurus gladius, **344**
Psetta maximus = Bothus maximus = kalkan, **512,** *513*
Psettodoidei = sertışınlı yanyüzerler, **512**
Pseudidae, 585, **620**
Pseudis, **620**
Pseudobranchi, 211
Pseudobranchus = cücesemender, *554*
Pseudocentrophori, 530
Pseudoplasenta, 324
Pseudoplatystoma, **411**
Pseudoscarus, 306
Pseudotriton, **602**
Pseudovagina, 159
Psilorhynchidae = iğbalıkları, **405**
Pteraspida (Heterostraci), 187
Pteridium atrum, 417, **418**
Pternohyla, **619**
Pterophyllum, **469**
Pteroplax, 536
Pterothrissidae = büyükyüzgeçli kılıçbalıkları, 348
Pterygoid, 97
Pterygoidea, 74, 75
Pterygoidler, 535
Pterygophorlar, 260
Pterygopodium, 160
Pubis, 90, 529, 542
Pullu horozbina = *Cristiceps argentatus (Clinura a.),* **490,** *491*
Pullu horozbinalar = Clinidae, **490,** *491*
Pullu kefal = *Mugil chelo* = büyükdudaklı kefal = topbaş kefal = doba, *473,* **474**
Pulmonalis, 146
Pungitius = çokiğneli dikenceler, **435**
Pungitius = Gasterosteus, **435**
Pungitius platygaster = çokiğneli dikence, *434,* **435**
Pungitius pungitius = çokiğneli dikence, **435**
Puntazzo puntazzo = Charax puntazzo = sivriburun karagöz, *462,* **463**
Pupille, 109
Pürtüklü deniziğnesi = *Syngnathus acus, 438,* **439**
Pürtüklü taraklısemender = *Triturus cristatus, 598,* **600**
Püskül tentaküllü horozbina = *Blennius gattorugina* = büyük horozbina, *487,* **488**
Pygocentrus piraya = pirana = pirayas, **367,** 368, **369**
Pyrosoma, 32, 45, *46, 47,* **48**

Pyrosoma atlanticum, 46, 47, **48**
Pyrosomida = ateşfıçıları, **46**
Pyura, 34, *43,* **44**
Pyura microcosmus, 43, **44**
Pyuridae, **44**

– Q –

Quadratojugale, 74
Quadratum, 71, 76, 252, 539

– R –

Rachitomi, 535
Rachycentridae = kırallevrekler, **470**
Radialia, 91, 200
Radius, 95, 200
Raja = vatozlar, 207, *223, 242, 243,* **244**
Raja alba = sivriburun vatoz, *242,* **244**
Raja asterias = R. stellata (R. punctatus) = vatoz, **244**
Raja batis, **244**
Raja clavata = vatoz, *242,* **244**
Raja miraletus = küçük vatoz, *242,* **244**
Raja punctatus = R. stellata (R. asterias) = vatoz, *242,* **244**
Raja stellata (R. asterias = R. punctata) = vatoz, *242,* **244**
Rajidae = vatozlar, *242,* **244**
Rajiformes = Batoidei (Hypotremata), 198, 229, **240,** *242*
Rajioidei = hakiki vatozlar, *242,* **243**
Rami, 118
Rami communicantes, 296
Rami recurrentes, 296
Ramora, **456**
Ramus dorsalis, 118
Ramus hyomandibularis, 216
Ramus intestinalis, 217
Ramus mandibularis, 216
Ramus mandibularis externus, 216
Ramus mandibularis internus, 216, 296
Ramus ophthalmicus superficialis, 216
Ramus palatinus, 216
Ramus pharyngeus, 216
Ramus posttrematicus, 211
Ramus pretrematicus, 211, 216
Ramus ventralis, 118
Ramus visceralis, 118
Rana = sukurbağaları, 113, 541, *545,* 546, *554,* 573, *574, 578,* 579, *588,* 603, *604,* 606, **612**
Rana agilis = Rana dalmatina = çevikkurbağa, **613**
Rana arvalis = yosunkurbağası, **615**
Rana camerani = şeritlikurbağa, *612,* **614**
Rana cancrivora, **615**
Rana catesbeiana = öküzkurbağası, **615**
Rana clamitana = bağırankurbağa, **615**
Rana dalmatina (R. agilis) = çevikkurbağa, 603, *612,* **613,** *614*
Rana esculenta = yeşil sukurbağası, *548, 557,* **615**
Rana goliath, **615**
Rana holtzi = Toros kurbağası, **615**
Rana macrocnemis = kırmızıkurbağa = Uludağ kurbağası, 612, **613, 614**
Rana palustris = bataklıkkurbağası, **615**
Rana pipiens = leoparkurbağası, 566, **615**
Rana ridibunda = yeşilkurbağa = esas sukurbağası = ovakurbağası, 603, **612**
Rana temporalis, 547
Rana temporaria = çayırkurbağası, *548, 557,* **615**
Ranidae = sukurbağaları, 552, 564, 565, 585, **611**
Ranodon, **592**
Ranzania, **522**
Rasbora heteromorpha, **401**
Rathke kesesi, 127
Recti, 96
Rectum, 137
Regalecus glesne = kayışbalığı, *349,* **433**
Rehberlevrekler = Kyphosidae'ye bkz!
Rektal bezler, 221
Relliktdisjunktion, 332
Remilegia, **456**
Remora remota = Echeneis remora = yapışkanbalık, **455,** *456*
Remoropsis, **456**
Renklikurbağalar = *Dentrobates,* **620**
Renklilevrekler = Cicihlidae, **468**
Reptilia, 143,530, 532
Rete mirabile, 99, 290
Reticulum, 137
Retina, 108
Retinales tapetum lucidum, 305
Retripinnidae, **365**
Reusen aygıtı, 207, 208
Rezonatör, 100
Rhachitomi, 535, 536, 537
Rhacophoridae (Polypedatidae) = kürekayaklı kurbağa, 585, 604, **615**
Rhacophorus (Polypedates) = uçan kurbağalar, 546, 574, *603,* **616**
Rhacophorus nigropalmatus, 550
Rhacophorus (Polypedates) reinwardti, 545, 603, 604, **616**
Rhamphichthyidae, **369**
Rhinatremata, **590**
Rhineacanthus = pikassobalığı, **519**
Rhincodontidae, **210**
Rhinobatidae, **241**
Rhinobatoidei = kemanvatozları, **241**
Rhinobatus, **241**
Rhinochimaeridae, **247**
Rhinocodontidae = balina köpekbalıkları, **238**
Rhinocodon typicus = balina köpekbalığı, *237,* **238**
Rhinoderma = burunlukurbağa, **620**
Rhinoderma darwini, 576
Rhinophrynidae = burunlukurbağalar, 585, **609**
Rhinophrynus, 606, **609**
Rhipidistia (Osteolepides), **524,** 530
Rhizodontidae, **525**
Rhodeus = gördek = acıbalık = ilikbalığı, **393**
Rhodeus amarus = R. sericeus (Cyprinus s. = C. a = R. a), **393**
Rhodeus sericeus (Cyprinus s. = C. amarus = R. a), = acıbalık, **393,** *394*
Rhodeus sericus amarus, **318**

Rhodopsin, 305
Rhombencephalon, 120, 216
Rhombus laevis = Bothus rhombus (Scophthalmus l.) = düğmesizkalkan = çivisizkalkan = dişikalkan, *513*, **514**
Rhombus maximus = Bothus maximus (Scophthalmus m. = Psetta m.) = çivilikalkan = kalkan, **512**, *513*
Rhopalaea, **38**
Rhopalaea neapolitana (Rhopalona cerbriana), **38**
Rhopalona cerbriana = Rhopalaea neapolitana, **38**
Rhynchodipteridae, **528**
Rhyncholepis, **187**
Ringabalığı = *Alosa maeotica, 356*, **357**
Ringabalığı = *Alosa pontica, 356*, **357**
Ringabalıkları = Clupeiformes (Isospondyli), **353**
Rivulus, **427**
Rombensefalon, 122
Rusconi kancaları, 591
Rus mersinbalığı = *Acipenser guldenstaedti*, **343**
Rutilus, **394**
Rutilus frisii (Leuciscus f. = Cyprinus cephalus) = levkit, 278, **394**, *395*
Rutilus rubilio = çamçak, *395*, **396**
Rutilus rutilus (Cyprinus r. = Leuciscus r.) = kızılgöz = akbalık = çamçak, **394**, *395*
Rutilus tricolor = küçük gördek, *395*, **396**

– S –

Saccivasculosi, 221
Saccopharyngidae = vantuz ağızlılar, **353**
Sacculith, 300
Sacculus, 114, 219
Sacculus vasculosus, 295
Saccus, 114
Saccus dorsalis, 215, 295
Saccus vasculosus, 125, 216
Sacobranchus, 286
Saçakyüzgeçliler = Crossopterygii (Coelacanthiformes), **523**
Saçlıkurbağa = *Astylosternus robustus, 606*, **615**
Saçlıkurbağa = *Trichobatrachus robustus, 548*
Salamandra, **595**
Salamandra atra = Alpsemenderi, 577, **596**
Salamandra salamandra = sarı benekli semender = yağmur semenderi = yağmurböceği, 548, 553, 577, 583, *594*, **595**
Salamandridae = hakikisemenderler, 582, 583, **594**
Salamandrina, **600**
Salamandroidea = semenderler, **593**
Salangidae, **365**
Salarias, 306, 316
Salar macrostigma = Salmo trutta (S. fario macrostigma = Salmo pletycephalus) = alabalık, *362*, **363**
Salientia = Anura (Salantia = Ecaudata) = kuyruksuzkurbağalar, **602**
Salmo, *325*
Salmo fario = Salmo trutta (Salar marostigma = Salmo pletycephalus) = alabalık, *362*, **363**
Salmo gairdneri = gökkuşağı alabalığı, *362*, **364**
Salmo hucho (Hucho hucho) = Tuna alabalığı, **364**
Salmonidae = alabalıklar, 159, 306, 316, 331, 332, 348, **363**
Salmoniformes = sombalıkları, 361
Salmoninae = alabalıklar, 363
Salmonoidei = sombalıkları, 361
Salmo pletycephalus = Salmo trutta (Salar macrostigma) = alabalık, *362*, **363**
Salmo salar' ın göçü, 328
Salmo salar = sombalığı, **364**
Salmo trutta (Salar macrostigma = Salmo fario = Salmo pletycephalus) = alabalık, 262, 266, 300, *362*, **363**
Salmo trutta abanticus = gölalabalığı, *362*, **364**
Salmo trutta caspius = dere alabalığı, *362*, **364**
Salmo trutta labrax = denizalası, *362*, **364**
Salmo trutta macrostigma = dağalabalığı, *362*, **364**
Salpa, 28, 29, 50, **51**
Salpa democratica, 50
Salpa fusiformis, 50, **51**
Salpa maxima, 50, **51**
Salpalar = Thalicea = ateşfıçıları, **45**
Salpida = Desmomyaria, **49**
Sandıkbalığı = *Ostracion tribueter* = çantabalığı, **520**
Sandıkbalıkları = Ostraciontidae = çantabalıkları, **520**
Sapanbalığı = *Alopias vulpes (Alopecias v. = Vulpecul v.), 207, 236*, **238**
Saragossobalığı = *Histrio*, **415**
Sarcopterygii (Choanichthyes) = etyüzgeçliler, 248, 250, 280, 339, **523**
Sardalya = *Clupea aurita (Sardinella a.), 354*, **357**
Sardalya = *Clupea pilchardus (Sardina p.)* = sardelye, *354*, **355**
Sardalyeler = *Clupea*, **355**
Sarda mediterranea (S. sarda = Pelamis s.) = torik = palamut, *505*, **506**
Sarda = palamutlar = torikler, *505*, **506**
Sarda sarda = S. mediterranea (Pelamis sarda) = torik = palamut, *505*, **506**
Sarda = torikler = palamutlar, *505*, **506**
Sardina pilchardus = Clupea pilchardus = sardalye = sardalya, *354*, **355**
Sardinella aurita = Clupea aurita = sardalya = sardelye, **357**
Sardinia, 328
Sargus annularis = Diplodus annularis = ısparoz, *462*, **463**
Sargus rondelleti = Diplodus sargus = karagöz, 462, **463**
Sargus vulgaris = Diplodes vulgaris = siyahomuzlu karagöz = çizgilikaragöz = istrangilos, *462*, **463**
Sarıağız = *Johnius hololepidotus (Sciaena aquila)*, **459**, *460*
Sarıağızlar = *Johnius (Sciaena)*, **459**, **460**
Sarıağız = *Johnius hololepidotus (Sciaena aquila)*, **459**, *460*

Sarı benekli semender = *Salamandra salamandra* = yağmur semenderi = yağmurböceği, *594*, **595**
Sarı dilbalığı = *Solea lutea (Buglossidium l.)* = cüce dilbalığı, **516**, *517*
Sarıgöz = *Cantharus cantharus (C. lineatus = C. orbicularis = Spondyliosoma c.)*, **464**, *465*
Sarıgözler = *Cantharus*, **464**
Sarıkarınlıkurbağalar = *Bombina variegata*, **609**
Sarıkuyruklar = *Seriola*, *457*, **458**
Sarıkuyruk = *Seriola dumerili*, *457*, **458**
Sarı sivribaşlı çamurbalığı = *Tripterygion xanthosoma*, 491, **492**
Sarmısaklıkurbağalar = *Pelobates*, **609**, 610
Sarpe = *Boops salpa (Box s.)*, *465*, **466**
Satan, **410**
Savini baloncukları, 219
Saydamyayınlar = Schilbeidae, **410**
Sazan = *Cyprinus*, **371**
Sazangiller = Cypriniformes (Osteriophysi), **367**
Sazangiller = Cyprinoidei, **369**
Sazanlar = Cyprinidae, **370**
Sazantaşı, 371
Sazbalığı = *Tylognathus nanus*, *397*, **399**
Sazbalıkları = *Tylognathus*, *397*, **399**
Saz kayabalığı = *Gobius auratus*, *496*, **497**
Saz kayabalığı = *Gobius ophiocephalus (G. Iota)* = tokmakbaş, **493**, *494*
Scapanorhynchidae, *234*
Scaphiopus = kürekayaklı kurbağa, 582, 602
Scaphium, 302
Scapula, 89
Scardinius, **396**, *397*
Scardinius erythrophthalmus (Cyprinus e.) = kızılkanat, **396**, *397*
Scaridae = papağanbalıkları, 76, 279, 280, **482**
Scarus, 277, 306, **483**
Scatophagidae, **471**
Scatophagus, **471**
Scaumenacidae, **528**
Schilbeidae = saydamyayınlar, **410**
Schistometopum, **590**
Sciaena, 300
Sciaena aquila = Johnius hololepidotus = sarıağız, **459**, *460*
Sciaena cirrhosa = kötekbalığı = gölgebalığı, **459**, *460*
Sciaena (Umbrina) = gölgebalıkları = minakoplar = sarıağızlar = kronyoslar = kötekbalıkları, **459**
Scianidae = gölgebalıkları, **459**
Sclater, 330
Sclera, 68, 304
Sclera kemikleri, 68
Sclerocoel, 55
Scleropages, 332
Scleroparei = Scorpaeniformes = iskorbitler = zırhlıyanaklılar, **441**
Sclerotom, 55
Scolecomorphidae, **590**
Scolecomorphus, **590**
Scomber alalunga = Thunnus a. (Scomber a.) = yazılıorkinos, *505*, **507**
Scomber colias = Scomber japonicus (S. colias = S. macrophthalmus = Pneumatophorus colias) = kolyoz, *505*, **506**
Scomberesocidae = uskumruturnası, **423**
Scomberesox, **423**
Scomberesox saurus = zurnabalığı, *421*, **423**
Scomber macrophthalmus = Scomber japonicus (S. colias = Pneumatophorus colias) = kolyoz, *505*, **506**
Scomber japonicus (S. colias = S. macrophthalmus = Pneumatophorus colias) = kolyoz, *505*, **506**
Scomber scomber (S. scomberus) = uskumru, 315, *505*, **506**
Scomber scomberus = Scomber scomber = uskumru, *505*, **506**
Scomber = uskumrular, *505*, **506**
Scombridae = uskumrular, **505**
Scombroidei = uskumrular, **504**
Scopeliformes, **360**
Scopelus, **360**
Scopelus benoiti (Myctophum benoiti), *347*, **360**
Scopelus crocodilus (Myctophum c.), **360**
Scopelus punctatum, *347*, **361**
Scophthalmidae = Bothidae = Kalkanbalıkları, **512**
Scophthalmus = Karadeniz kalkanı, 447
Scophthalmus laevis = Bothus rhombus (Rhombus l.) = düğmesizkalkan = çivisizkalkan = dişikalkan, *513*, **514**
Scophthalmus maximus = Bothus maximus (Rhombus m. = Psetta m.) = düğmelikalkan = çivilikalkan = kalkan, **512**, *513*
Scorpaena = iskorbitler, *442*, **443**
Scorpaena notata = Scorpaena ustulata = kırmızı iskorpit, **443**
Scorpaena porcus = iskorbit, *442*, **443**
Scorpaena scrofa = lipsoz, *442*, **443**
Scorpaena ustulata (Scorpaena notata) = kırmızı iskorpit, *442*, **443**
Scorpaenidae = iskorbitler, 267, 323, 335, **442**
Scorpaeniformes (Scleroparai) = iskorbitler = zırhlıyanaklılar, **441**
Scorpaenoidai = iskorbitler = zırhlıyanaklılar, **442**
Scrotum, 157
Scyliorhinidae = kedibalıkları, 210, 235
Scyliorhinus, 207
Scyliorhinus canicula (Scyllium c. = Catalus c.) = küçük kedibalığı = sakızlevreği, 209, 217, 226, *233*, 235
Scyliorhinus stellaris (Scyllium s. = Catalus s.) = büyük kedibalığı, 222, 223, *233*, 235, *313*
Segmentasyon, 185
Selachii (Pleurotremata = Selachoidei) = köpekbalıkları, 198, 229, **230**
Selachoidei = Selachii (Pleurotremata) = köpekbalıkları, **230**
Selachus maximus = Cetorhinus maximus = büyük camgöz = dev köpekbalığı, *236*, *237*, **238**
Semender, 537
Semenderler = Salamandroidea, 593
Semniosus microcephalus = Grönland köpekbalığı, 210
Semotilus atromaculatus = beyazbalıklar, **313**, *316*

Sepetsırtlıkurbağa = *Fritziana goeldii, 574*
Septomaxillare, 74
Septum horizontale, 95
Septum interorbitale, 253
Septum transversum, 128
Seriola dumerili = sarıkuyruk, *457*, **458**
Seriola = sarıkuyruklar, *457*, **458**
Serosa, 162
Serranellus cabrilla (Serranus c.) = asılhani, **451,** *452*
Serranellus gigas (Cerna g. = Epinephelus g.) = orfoz, **451,** *452*
Serranellus hepatus (Paracontropristis h.) = benekli hani, *452*, **453**
Serranellus scriba (Serranus s.) = yazılıhani, *452*, **453**
Serranidae = hanibalıkları, 310, **451**
Serranus cabrilla = Serranellus c. = asılhani, **451,** 452
Serranus = orfozlar, 91, **451**
Serranus scriba = Serranellus scriba = yazılıhani, *452*, **453**
Serrasalmidae = pirayaslar = disklibalıklar, **367**
Sertcisim, 124
Sertdoku, 108
Sertişinli yanyüzerler = Psettodoidei, **512**
Serttabaka, 304
Seymouria, 536
Seymouriamorpha, **529**
Shrapnell zarı, 72
Sıçankuyruklu balıklar = Macrouroidei, **418**
Sırık = *Glyptothorax turcicus (Glypthothorax armeniacus)* = kayabalığı = iğneli küçük yayın, 264, *408*, **409**
Sırtıdikenliler = Stichaeidae, **492**
Sırtipliler = Chordata, **18**
Sırtyüzgeci benekli cırcırbalığı = *Crenilabrus cinereus (C. griseus)* = gricırcır, *480*, **481**
Sicyophterus garra, 264
Sidnyum, **36,** *37*
Siganidae = tavşanbalıkları, **510**
Sikloyit pullar, 271
Siluridae = esas yayınlar, 281, **407**
Siluriformes = yayıngiller, 320, 348, **405**
Silurus = esas yayınlar, **407**
Silurus glanis = yayın, **407,** *408*
Silurus (Parasilurus) triostegus, **407,** *408*
Simenchelyidae, 285, **353**
Sinagrit = *Dentex dentex (Dentex vulgaris), 465,* **466**
Sinagritler = *Dentex*, **466**
Sincapmezgitler = Bregmacerotidae, **421**
Sinir hücre gövdeleri, **116**
Sinogastromyzon wui, 264
Sinus urogenitalis, 159
Sinus vaginalis, 159
Sinus venosus, 141, 143, 214, 560
Siphonops, **590**
Siphonops annulatus = bacaksızkurbağa, *590*
Siphostoma, 320
Sirenidae = kollusemenderler, 590, **593**
Sirenoidea = Meantes, **593**
Sisbalığı = *Aspius vorax*, **374,** *375*
Sisoridae = kayabalıkları, **409**
Sitzostedion luciperca (Lucioperca sandra = L. l. = Perca l.) = uzun levrek = sudak, **450**
Sitzostedion = sudaklar, **450**
Sivri (palamut = torik), 507
Sivribaşlı çamurbalığı = *Tripterygion tripteronotus (Tripterygium nasus)*, **491**
Sivriburun karagözler = *Charax, 462*, **463**
Sivriburun karagöz = *Charax puntazzo (Puntazzo puntazzo), 462*, **463**
Sivriburun vatoz = *Raja alba, 242*, **244**
Sivrisinekbalıkları = *Gambusia*, **426,** *428*
Siyahağızlı köpekbalığı = *Galeus melastomus*, **234**
Siyahbalıklar = Centrolophidae, **510**
Siyah deniziğnesi = *Syngnathus nigrolineatus*, **439,** *440*
Siyah kayabalığı = *Gobius jozo (G. ater = G. niger)* = kömürcü in kayabalığı, **493,** *494*
Siyah kayabalığı = *Gobius niger, 499*, **500**
Siyahkuyruklu cırcır = *Crenilabrus melanocerus, 480*, **481**
Siyahomuzlu karagöz = *Diplodus vulgaris (Sargus vulgaris)* = istrangilos = çizgilikaragöz, *462*, **463**
Siyillikurbağa = *Bufo bufo* = karakurbağası, **616,** 617
Sminthillus, 541, 573, **620**
Solea azevia, **518**
Solea cunesta, **518**
Solea = dilbalıkları, **516,** *517*
Solea hispida (S. monochiri) = kürklü dilbalığı, *517*, **518**
Solea kleini (Synapturichthys k.) = siyahkenarlı dilbalığı, *517*, **518**
Solea lascaris (S. nasuta) = büyükgözlü dilbalığı, **516,** *517*
Solea lutea (Buglossidium l.) = sarı dilbalığı = cüce dilbalığı, **516,** *517*
Solea melanochira, **518**
Solea nasuta = Solea lascaris = büyükgözlü dilbalığı, **516,** *517*
Solea nasuta = uzunburunlu dilbalığı, *517*, **518**
Solea ocellata = benekli dilbalığı, = gözbenekli dilbalığı, *517*, **518**
Solea solea (S. vulgaris) = esas dilbalığı, **516,** *517*
Solea variegeta = melez dilbalığı, 517, **518**
Solea vulgaris = Solea solea = esas dilbalığı, **516,** *517*
Solea variegeta = melez dilbalığı, 517, **518**
Solea vulgaris = Solea solea = esas dilbalığı, **516,** *517*
Soleidae = dilbalıkları, **516,** *517*
Solenocyt, 61
Solenedonsauridae, 535
Solenostomus, 320
Soleoidei = dilbalıkları, **516,** *517*
Soliter, 49
Soliter salpa, 29
Solucan benzeri alabalıklar = Moringuidae, **353**
Solucanımsı kayabalıkları = Microdesmidae, **502**
Solungaç bezi, 52
Solungaçkapağı benekli cırcır = *Crenilabrus ocellatus* = gözlekeli cırcırbalığı, **479,** *480*

Solungaçlamelleri, 134
Solungaçyaprakcıkları, 287
Somatik sinir sistemi, 116
Somatopleura, 162
Somatosensosorik sinir, 216, 217
Sombalıkları = *Salmo salar*, **364**
Sombalıkları = Salmoniformes, **361**
Sombalıkları = Salmonoidei, **361**
Somitler, 162
Somitsapı, 162
Sonbeyin, 121
Sonböbrek, 153
Sooglossus, **615**
Sooglossus seychellensis, 575
Sölom, 64
Sölomboşluğu, 162
Sölomodukt, 154
Sparidae = izmaritler **461**, *462, 465*
Sparisoma, 306
Sparisoma cretense = Euscarus cretensis = ıskaroz = Giritbalığı, *482*, **483**
Sparus auratus (Chrysophrys a.) = çipura, 310, **464**
Sparus = çipuralar, **464**
Sparus pagrus = Pagellus centrodontus = mandagöz mercan, *462*, **464**
Spelerpes = Hydromantes, **602**
Sphaerichthys = gurami, **511**
Sphaerpides, **522**
Sphenethmoid, 70
Sphenodon, 87, 107, 128
Sphenoidea, 70
Spheroides, 281
Sphincter colli, 97
Sphymidae, 208
Sphyraena sphyraena (S. spet) = ıskarmos, **474**, *476*
Sphyraenoidei = ıskarmoslar, **474**
Sphyrna zygaena (Zygaena mallus), 225, 233, **235**
Sphyrnidae = çekiçbalığı, *209*, **235**
Spicara alcedo = Maena smaris = izmarit, *467*, **468**
Spicara flexuosa = Maena chryselis = izmarit = küçükbenekli beyazgöz, *467*, **468**
Spinal cord, 179
Spinal gangliyon, 118
Spiraculum = spirakulum, 211
Spirakulum = spiraculum, 211
Spirlinius bibunctatus = Alburnoides bipunctatus (Cyprinus b. = Aspius b. = A. fasciatus = Leuciscus baldneri = Alburnus b. = Abramis fasciatus) = noktalı incibalığı, **376**
Splanchopleura, 162
Spleniale, 539
Splenialia, 76
Spondyliosoma cantharus = Cantharus cantharus (C. lineatus = C. orbicularis) = sarıgöz, **464**, *465*
Spongiosa, 268
Sporozoa, 34
Spratelloides, *321*
Sprattus sprattus, 315
Squalidae = katranbalıkları, 205, 208, 209, 210, **239**
Squalis acantias, 113
Squalis cephalopsis = Leuciscus cephalus (L. dobula = L. orientalis = S. orientalis = S. dobula = Cyprinus cephalus) = tatlısu kefali, **390**, *391*
Squalis cephalus, 298
Squalis delineatus = Leucaspius d. (L. abruptus = Phoxinellus thracicus), 389, **401**
Squalis dobula = Leuciscus cephalus (L. orientalis = Squalis cephalopsis = S. orientalis = Cyprinus cephalus) = tatlısu kefali, **390**, *391*
Squalis orientalis = Leuciscus cephalus (L. orientalis = Squalis cephalopsis = Cyprinus cephalus) = tatlısu kefali, **390**, *391*
Squaloidea = mahmuzlu köpekbalıkları, **238**
Squalus, 68, 208
Squalus borysthenicus, **390**, *391*
Squalus glauca = Galeus galauca (Carcharias carcharias = Prionace g.) = pannikbalığı = pamukbalığı = mavi köpekbalığı, *233*, **234**
Squamata, 102, 106, 128, 146
Squamosum, 74, 539
Squatina fernandius, 236, **239**
Squatina fimbriata = Squatina squatina (S. laevis) = keler, *236*, **239**
Squatina laevis = Squatina squatina (S. fimbriata) = keler, *236*, **239**
Squatina squatina (S. laevis = S. fimbriata) = keler, *236*, **239**
Squatinidae = denizmelekleri = kelerler, 211, **239**
Squatinoidei = denizmelekleri, **239**
Stapedius, 97
Stapes, 73, 111, 565
Stato-acusticus sinirler, 216
Statoakustik organ, 180
Stegocephalia, 532, 535
Stegosoma, **53**
Stegosoma magnum, **53**, *54*
Stephanoberycoidei = mahmuzlubalıklar, **431**
Stereospondyli, 535, 536
Sternoptychidae, **359**
Sternoptyx, **359**
Sternoptyx diaphana, 347
Stichaeidae = sırtıdikenliler, **492**
Stigmatophora, 320
Stizostedion lucioperca (Lucioperca lucioperca = L. sandra = Perca l.) = sudak = uzunlevrek, *286*, **450**
Stoegocephal kafatası, 74
Stolidobranchia, 24, **41**
Stolonica, 33, **44**
Stomatoidei, **359**
Stomias, *265*
Stomias boa, 347, **360**
Stomiatidae, **360**
Stomodaeum, 131, 161
Stratum germinativum, 207
Stratum granulosum, 295
Stromateidae = ördekbalıklar, **510**
Stromateoidei = ördekbalıkları, **510**
Stromateus, 278
Styela, **42**
Styela partita, 41, **42**
Styela plicata, 41, **42**
Styelidae, **41**

Stygichthys, **369**
Stylactis minoi, 285
Stylephoroidei = iplikkuyruklular, **433**
Stylohyoideus, 97
Styloid çıkıntı, 73
Stylopodium, 91, 95
Submocosa, 136
Submukoza, 209
Subvertebral kaslar, 543
Sudaklar = *Sitzostedion (Lucioperca)*, **450**
Sudak = *Sitzostedion luciperca (Lucioperca lucioperca = L. sandra = Perca l.)* = sudak = uzunlevrek, **450**
Suköpekleri = Hepsetidae, **369**
Sukurbağaları = *Rana*, **612**
Sukurbağaları = Ranidae, **611**
Sulcuslar, 124
Sumatra barbusu = *Barbus tetrazona*, **401**
Supination, 95
Supra, 71
Supra branchialia, 71
Supraangulare, 76
Supraoccipitale, 69
Supraorbital kanal, 218
Supüskürtenler = Lepiasinidae, **369**
Sürübalıkları = Hydrocinidae, **369**
Sütbalıkları = Chanoidei, **367**
Sycozaa, 34
Symouria, 535
Symphsodon, **469**
Symphyse, 90
Symplecticum, 71, 253
Synacidia = Pleurogona (Pleurogonea = Pleurogonea), **41**
Synancejidae = taşbalıkları, **445**
Synapsid kafatası, 76
Synapturichthys kleini = Solea kleini = siyahkenarlı dilbalığı, *517*, **518**
Synascidia, 33
Synbranchiformes = yarıksolungaçlı yılanbalıkları, **441**
Synbranchus, 317
Synentognathi = Atheriniformes, **422**
Synentognathi = Exocoetoidei, **422**
Syngnathidae = deniziğneleri ve denizatları, 314, **435**, *438*
Syngnathiformes, 278
Syngnathoidei (Solenichthyes) = deniziğneleri ve denizatları, **435**
Syngnathus = deniziğneleri, 320, *438*, **439**
Syngnathus abaster (Syngnathus bucculentus) = iğnebalığı, **439**, *440*
Syngnathus acus = pürtüklü deniziğnesi, *438*, **439**
Syngnathus bucculentus = Syngnathus abaster, **439**, *440*
Syngnathus nigrolineatus = siyah deniziğnesi, **439**, *440*
Syngnathus phlegon = deniziğnesi, *438*, **439**
Syngnathus typhyle (Syphonostoma typhle) = deniziğnesi, *438*, **439**
Synodontidae = kertenkelebalıkları, **361**
Synodontis, 347, *370*, 411
Syphonostoma typhle = Syngnatus typhle = deniziğnesi, 438, **439**
Syrinx, 101

– Ş –

Şeritlikurbağa = *Rana camerani*, **614**
Şeritlitaraklısemender = *Triturus vittatus*, 598, **600**
Şeytanbalığı = *Lophius piscatorius* = denizşeytanı = fenerbalığı, **414**
Şeytanbalıkları = Lophiiformes = oltabalıkları = fenerbalıkları, **413**
Şeytanvatoz = *Manta* = hayaletvatoz, **246**
Şeytanvatozlar = Mobulidae = hayaletvatozlar, **246**

– T –

Tachysuridae = haçlıyayınlar = ağızda kuluçka yapanlar, 320, **410**
Tahtabalığı = *Blicca bjoerkna*, **382**
Tanichthys albonubes = kardinal, **401**
Tapetum lucidum, 219
Tapetum lucidum chorioidale, 304
Tarakdişli köpekbalıkları = Notidanoidei, **231**
Taraklıbalıklar = Ctenothrissiformes, **366**
Taraklısemender = *Triturus*, **597**, *598*
Taricha, **600**
Tarpun, 348
Tarpunalar = Elapiformes, **348**
Tarsometatarsus, 93
Taşbalıkları = synancejidae, **445**
Taşemenler = *Diplecogaster*, **413**
Taşemenler = *Gouania*, **412**
Taşemen = *Gouania wildenowi*, **412**, *413*
Taşgüzeli-taşaişeyenler = *Agonus cataphractus*, **446**, *447*
Taşısıran = *Cobitis taenia*, **402**, *403*
Taşısıranlar = Cobitidae = taşyiyenler, **401**, 402
Taşyiyenler = Cobitidae = taşısıranlar, **401**
Tatlıdudaklılar = Pomadasyidae, **470**
Tatlısu gelincikleri = *Lota*, **418**
Tatlısu gelinciği = *Lota lota*, **420**, *421*
Tatlısu horozbinası = *Blennius fluviatilis*, **490**
Tatlısu incibalığı = *Chalcalburnus tarichi* = Van kolyozu, *383*, **384**
Tatlısu levreği = *Perca fluviatilis*, **449**, *450*
Tatlısu levrekleri = *Perca*, **449**
Tatlısu kayabalığı = *Gobius fluviatilis (G. steversi = G. lacteus)*, *498*, **500**
Tatlısu kayabalığı = *Proterorhinus marmoratus (Gobius m. = G. quadripillus = G. semilunaris)* = çakılbalığı, 264, *501*, **502**

Tatlısu kefalleri = *Leuciscus*, **390**
Tatlısu kefali = *Leuciscus cephalus (L. dobula = L. orientalis = Squalis cephalopsis = S. orientalis = S. dobula = Cyprinus cephalus)*, **390**, *391*
Tatlısu kolyozbalığı = *Chalcalburnus chalcoides* = tatlısu sardalyesi, *383*, **384**
Tatlısu sardalyesi = *Chalcalburnus chalcoides* = tatlısu kolyozbalığı, *383*, **384**
Tatlısu yapışkanbalığı = *Garra variabilis*, **387**, *388*
Tatlısu yılanbalıkları = Mastacembeliformes, **523**
Tavayayınları = Bunocephalidae, **411**
Tavşanbalıkları = Siganidae, **510**
Tectospondyl, 200
Tectum opticum, 121, 125, 295
Tectum synoticum, 68
Tegmentum, 121
Tekir = *Mullidae surmuletus*, *460*, **461**
Tek yapılı yüzgeçler, 260
Telensefalon, 122, 124
Teleost balıklar, 108, 124, 126, 128, 137, 142, 152, 153, 155, 157, 159, 160, 214, 250, 257, 296, 308
Teleostei = hakiki kemiklibalıklar, 87, 165, 255, 285, 287, 289, **345**
Teleskopbalıkları = Giganturoidei, **366**
Teleskopbalığı = Opisthoproctus, *447*
Teleskopgözlüler = *Opisthoproctidae*, **359**
Telolecithal, 161
Telolesital, 184
Temnedon saltator = Pomatomus saltator = lüfer, *469*, **470**
Temnospondly evre, 81
Temporal bant, 613, 614
Temporalis, 97
Tepegöz, 106, 178
Teratohyla, **620**
Terminal ağız, 275
Termospondyli, 535
Testisin interstitiumu, 156
Testis torbası, 157
Testrebalıkları = Pristiophoridae, **240**
Testrebalıkları = Pristiophoridei, **239**, 240
Testerelivatozlar = Pristioidei, **240**
Tetrazooid, 47
Tethyum papillosum, **44**
Tetradontidae, **279**
Tetradontiformes (Plectognathi) = dörtdişliler = küremsibalıklar, **518**
Tetragonuridae = köşelikuyruklular, **510**
Tetraodon cutentis, **522**
Tetraodon lagocephalus, **522**
Tetraodontoidei = küremsibalıklar, **521**
Tetraodontidae = küremsibalıklar = dörtdişliler = balonbalıkları, **522**
Tetrapoda = dörtüyeliler = karaomurgalıları, 64, 71, 87, 89, 91, 95, 100, 102, 103, 106, 109, 129, 131, 143, 147, 155, 192, 199, 214, 220, 221, 250, 296, 320, 529, 530, 540, 543, 551, 559, 564
Tayyarebalıkları = Dactylopteriformes =uçanbalıklar = uçankırlangıçlar, **446**
Thalamus, 125
Thalassobiont, 326
Thalassoma = günbalıkları, **478**
Thalassoma pavo (Julis p.) = günbalığı, *477*, **478**
Thalassotok, 326
Thalia, **50**
Thalia democratica, *28*, **50**
Thaliacea = salpalar = ateşfıçıları, 45
Thayeria boehlkei, **369**
Thekondonti, 133
Theromorpha, 530
Thetys, **51**
Thoracocharax = baltakarın, **369**, *370*
Thorius, **602**
Thunnus = orkinos = tonbalıkları, 227, 265, *505*, **507**
Thunnus alalunga (Scomber a.) = yazılıorkinos, *505*, **507**
Thunnus thynnus (Orcynus t.) = orkinos = kırmızı-orkinos = kırmızıtonbalığı = istavritazmanı, *505*, **507**
Thymallidae, **364**
Thymallus = gölgebalığı, **364**
Tırmanıcıbalıklar = Anabantidae, **510**
Tırmaşıkbalık = *Anabas scandens*, **510**
Tibiotarsus, 93
Tinca = kadifebalığı = yeşilsazan = karabalık = adabalığı, 278, **396**
Tinca chrysitis = Tinca tinca (Cyprinus t. = T. vulgaris) = kadifebalığı = yeşilsazan = karabalık = adabalığı, **396**, *397*
Tinca tinca (Cyprinus t. = T. vulgaris = T. chrysitis) = kadifebalığı = yeşilsazan = karabalık = adabalığı, **396**, *397*
Tinca vulgaris = Tinca tinca (Cyprinus t. = T. chrysitis) = kadifebalığı = yeşilsazan = karabalık = adabalığı, **396**, *397*
Tiroit, 127
Tiroksin, 566, 581
Tirsibalığı = *Alosa caspia*, *356*, **357**
Tirsibalığı = *Alosa alosa* = karagöztirsi = mayısbalığı, *356*, **357**
Tohum ampülü, 222
Tokmakbaş = *Atherina hepsetus* = hakiki gümüşbalığı = çamuka, **429**, *430*
Tokmakbaş = *Gobius ophiocephalus (G. Rota)* = saz kayabalığı, **493**, *494*
Tonbalığı = *Thunnus thynnus (Orcynus t.)* = orkinos = kırmızıorkinos = kırmızı tonbalığı = istavritazmanı, *505*, **507**
Tonbalıkları = *Thunnus* = orkinoslar, 227, 265, *505*, **507**
Toneto = *Gymnosarda alletterata (Euthynunus thunnia)*, **508**
Topbaş kefal = *Mugil chelo* = büyük dudaklı kefal = pullu = doba, *473*, **474**
Toprakkurbağası = *Bufo bufo*, **610**
Tor, **381**
Tor cannis, 380, **381**
Tor grypus, *380*, **381**
Torik = *Sarda mediterranea (S. sarda = Pelamis sarda)* = palamut, *505*, **506**
Torikler = *Sarda* = palamutlar, *505*, **506**
Tori semicirculares, 295
Torpedionoidei = elektriklivatozlar, **241**
Torpedinidae = elektriklivatozlar = uyuşturanlar, *200*, *201*, *203*, 243

Torpedo, **207**
Torpedo marmorata = uyuşturanlar, *242*, **243**
Torpedo ocellata = *Torpedo torpedo* = benekli uyuşturan, *242*, **243**
Torpedo torpedo (T. ocellata) = benekli uyuşturanlar, *203, 242*, **243**
Toroskurbağası = *Rana holtzi*, **615**
Toxotes jaculator, 277, 283, *471*
Toxotes = fıskiyebalığı = yaybalığı, **470**
Toxotidae = fıskiyebalıkları, **470**
Törpübalıkları = *Monacanthus*, **519**
Trabeculae, 68, 71, 168
Trabzon horozbinası = *Blennius incongnitus (B. ponticus)*, **488**, *489*
Trabzon kayabalığı = *Gobius ratan*, *499*, **500**
Trachea, 101
Trachinidae = trakonyalar = çarpanbalıklar, 267, 335, **483**
Trachinoidei = trakonyalar = çarpanbalıklar, **483**
Trachinus araneus = kum trakonyası, **483**, *484*
Trachinus draco = trakonya = çarpanbalık, **483**, *484*
Trachinus radiatus = çarpan, **484**
Trachinus vipera = versam = varsam = engerek trakonyası, **484**
Trachipteroidei = bantbalıkları, **433**
Trachurus = istavritler, **456**
Trachurus linnaei = *T. trachurus (Caranx t.)* = istavrit, **456**, *457*
Trachurus mediterranus = karagöz istavrit, *457*, **458**
Trachurus trachurus (T. linnaei = *Caranx t.)* = istavrit, **456**, *457*
Trachypteridae = kağıtbalıkları, **433**
Trachypterus trachypterus, **433**
Tractus, 116
Tractus olfactorius, 294
Trakonyalar = Trachinidae = çarpanbalıklar, **483**, *484*
Trakonyalar = Trachinoidei = çarpanbalıklar, **483**
Trakonya = *Trachinus draco* = çarpanbalık, **483**, *484*
Trematoda, 227
Trematosauria, **535**, 536
Triacanthidae = üçdikenliler, **519**
Triacanthus = üçdikenlibalık, **520**
Triadobatruchus, 537
Triakidae = Mustelidae (Galeidae) = kaygan derili köpekbalıkları, **234**
Triapsid kafatası, 77
Trichiuridae = tüylükuyruklular, **509**
Trichobatrachus, 547
Trichobatrachus robustus = saçlıkurbağa, *548*
Trichodontidae = kumbalıkları, **485**
Trichogaster = ipliklibalıklar, **511**
Trichomycteridae = asalak yayınlar, 285, **411**
Trichopsis = gurami, **511**
Tridemnum, **37**
Trigla = kırlangıçbalıkları, 267, 298, **443**
Trigla aspersa (Lepidotrigla cavillone) = dikenlikırlangıç, *444*, **445**
Trigla corax = *T. hirundo (T. lucerna)* = kırmızı kırlangıç, **444**
Trigla cuculus (Trigla pini) = kırlangıç, **443**, *444*
Trigla gurnadus (T. milvus = *Eutrigla g.)* = benekli-kırlangıç, *444*, **445**
Trigla hirundo (T. corax = *T. lucerna)* = kırmızı kırlangıç, **444**
Trigla lineata (Trigloporus lastovica) = mazak, **444**
Trigla lucerna = *T. hirundo (T. corax)* = kırmızı kırlangıç, **444**
Trigla lyra = öksüzbalık, *444*, **445**
Trigla milvus = *T. gurnardus (Eutrigla g.)* = beneklikırlangıç, **445**
Trigla obscura = ışınlıkırlangıç, **443**, *444*
Trigla pini = *Trigla cuculus* = kırlangıç, **443**, *444*
Triglidae = kırlangıçbalıkları, **443**
Triiodotronin, 581
Triiyodotironin, 566
Triodon macroptrus = üçdiş, **523**
Triodontidae = üçdişliler, **522**
Tripod kemikler, 302
Tripterygiidae = çamurbalıkları, **491**
Tripterygion = çamurbalıkları, **491**
Tripterygion melanurus (Tripterygium minor) = cüce çamurbalığı, *491*, **492**
Tripterygion melanurus melanurus, *491*, **492**
Tripterygion melanurus minor, *491*, **492**
Tripterygion tripteronotus = *Tripterygium nasus* = sivribaşlı çamurbalığı, **491**
Tripterygion xanthosoma = sarı sivribaşlı çamurbalığı, **492**
Tripterygium minor = *Tripterygion melanurus* = cüce çamurbalığı, *491*, **492**
Tripterygium nasus = *Tripterygion tripteronotus* = sivribaşlı çamurbalığı, **491**
Tristamella, **469**
Tristamella simonis, **469**
Triturus = taraklısemender, 545, 546, 569, 573, *574*, 591, **597**, *598*,
Triturus cristatus = pürtüklü taraklısemender, *598*, **600**
Triturus crocatus = pürtüklü taraklısemender, **597**, *598*
Triturus meridionalis graeca = küçük taraklısemender, **597**, *598*
Triturus vittatus = bantlı taraklısemender, *598*, **599**
Triturus vittatus ophryticus, *598*, **600**
Triturus vittatus vittatus, *598*, **600**
Triturus vulgaris (T. meridionalis graeca) = küçük taraklısemender, 574, *575*, 583, **597**, *598*
Trogoglanis, **410**
Trompetbalıkları = Aulostomoidei, **435**
Trophonemata, 223, 226
Trophotaeni, 324
Trophozoid, 48
Truncus, 59
Truncus arteriosus, 138, 143, 147, 213
Truncus pulmonalis, 146
Truncus sympathicus, 126
Trygonidae (Dasyatidae) = dikenlivatozlar, 205, 207, 244
Trygon pastinace (Dasybatus pastinachus = *Dasyatis pastinaca)* = iğnelivatoz, **245**
Tuba auditiva, 110
Tuba eustachii, 530

Tuba pharyngotympanica, 110
Tuba uterina, 159
Tuberculum impar, 296
Tubuli seminiferi, 157
Tubulus renales, 568
Tubulus seminiferous, 157
Tulumcuk, 114
Tulumlular = Tunicata (Urochordata) = mantolu-hayvanlar, **21**
Tuna alabalığı = *Salmo hucho*, **364**
Tunica adventitia, 136
Tunica muscularis, 136
Tunicata (Urochordata) = tulumlular = mantolu-hayvanlar, **21**, 53, 56
Tunicata'da başkalaşım, 27
Tunicata'da boşaltım sistemi, 26
Tunicata'da dolaşım sistemi, 24
Tunicata'da döldeğişim, 28
Tunicata'da duyu organları, 21
Tunicata'da eşey organları, 26
Tunicata'da gelişme, 27
Tunicata'da iskelet, 21
Tunicata'da kas sistemi, 26
Tunicata'da koloni oluşumu, 31
Tunicata'da metamorfoz, 31
Tunicata'da sindirim sistemi, 24
Tunicata'da sinir sistemi, 21
Tunicata'da solunum sistemi, 24
Tunicata'da üreme, 26
Tunicata'da vücut örtüsü, 21
Tunicata'da vücut yapısı, 21
Tunicata'da yaşam ortamları, 31
Tunicin, 21
Tunisin, 51
Turbinalia, 71
Turcinoemacheilus, **405**
Turcinoemacheilus kosswigi, **405**, *406*
Turnabalığı = *Esox lucius*, **365**
Turnabalıkları = Esocidae, **365**
Turnabalıkları = Esocioidei, **365**
Turnamsılar = Galaxioidei, **365**
Tülkabalığı = *Clupeonella abrau muhlisi*, *356*, **358**
Tülkabalığı = Clupeonella cultriventris, 358, **359**
Tüylükuyruklular = Trichiuridae, **509**
Tüylüyayınlar = Mochocidae, **411**
Tylognathus = sazbalıkları, **399**
Tylognathus caudomaculatus = benekli sazanbalığı, *397*, **399**
Tylognathus klatti, **399**
Tylognathus nanus = sazbalığı, *397*, **399**
Tylototriton, 591, **600**
Tympanum, 529
Typhiotriton, **602**
Typhlosolis, 137
Typhlomolge, 591
Typhlonectes = körkurbağa, *579*, **590**
Typhlonectidae, **590**

– U –

Uçanbalık = *Dactylopterus volitans*, **446**, *447*
Uçanbalık = *Exonautes rondeleti (Exocoetus r. = Cypselurus r.)* = kırlangıç balığı, *421*, **423**
Uçanbalıklar = Dactylopteridae, **446**
Uçanbalıklar = uçankırlangıçlar = tayyarebalıkları = Dactylopteriformes, **446**
Uçanbalıklar = *Dactylopterus*, **446**
Uçanbalıklar = *Exocoetoidei (Synentognathi)*, *421*, **422**
Uçanbarbus = *Esomus lineatus*, **401**
Uçankırlangıçlar = uçanbalıklar = tayyarebalıkları = Dactylopteriformes, **446**
Uçankurbağa = *Rhacophorus reinwardti (Polypedates r.)*, **616**
Ultimobranchial cisim, 221
Ultimobranşial cisim, 127
Ultisomias mirabilis, **360**
Uludağkurbağası = *Rana macrocnemis*, **614**
Umbra = köpek, *349*
Umbra krameri, **366**
Umbridae = köpekbalıkları, **366**
Undina, **525**
Unio, 318
Uranoscopidae = göğebakanlar = kurbağabalıkları, **485**
Uranoscopus scaber = göğebakan = kurbağabalığı, *484*, **485**
Ureter, 152
Urethra, 158
Urochordata = Tunicata = tulumlular = mantolu-hayvanlar, **21**
Urodela (Caudata) = kuyruklukurbağalar, 110, 143, 153, 530, 536, 537, 538, 540, 543, 546, 547, 551, 552, 553, 555, 556, 557, 562, 564, 565, 566, 568, 569, 570, 571, 572, 576, 577, 579, 581, 584, 585, 588, **590**
Urodelomorpha, 530, 537
Uronemidae, **528**
Uroneuralia, 261
Urophyse, 118, 127
Urostyl, 261, 540
Uskumru = *Scomber scomber (Scomber scomberus)*, *505*, **506**
Uskumru vanozu, **506**
Uskumrular = *Scomber*, **506**
Uskumrular = Scombridae, **505**
Uskumrular = Scombroidei, **504**
Uskumruorkinosu = *Auxis thazard (Auxis bisus)*, **508**
Uskumruturnası = Scomberesoidae, **423**
Uterus bicornis, 160
Uterus bipartitus, 160
Uterus dublex, 159
Uterus masculinus, 159
Uterus memesi, 227
Uterus sütü, 226
Utriculith, 300
Utriculus, 220
Utriculus prostaticus, 159
Uzunburunlu dilbalığı = *Solea nasuta*, *517*, **518**

Uzunlevrek = *Sitostedion luciperca (Lucioperca sandra = L. lucioperca = Perca l.)* = sudak, **450**
Uzun tentaküllü horozbina = *Blennius tentacularis* = antenli horozbina, *487*, **488**
Uyuşturanlar = Torpedinidae = elektriklivatozlar = uyuşturanlar, 207, **243**

– Ü –

Üçdikenlibalık = *Triacanthus*, **520**
Üçdikenliler = Triacanthidae, **519**
Üçdiş = *Triodon macroptrus*, **523**
Üçdişliler = Triodontidae, **522**
Ürogenital sistem, 150
Üzgünbalık = *Callionymus lyra* = lyrbalığı, **504**
Üzgünbalık = *Callionymus dracunculus (Callionymus maculatus)*, **503**, *504*
Üzgünbalıklar = Callionymoidei, **503**

– V –

Vagina, 159
Valvula cerebelli, 295
Vandellia cirrhosa, **411**
Van kolyozu = *Chalcalburnus tarichi* = tatlısu incibalığı, *383*, **384**
Vantuzağızlılar = Saccopharyngidae, **353**
Vantuzdiskliler = Gyrinocheilidae, **405**
Vantuzlubalık = *Echeneis naucrates* = yapışkanbalık, **456**
Vantuzlubalıklar = Catostomidae, **405**
Vantuzlubalıklar = Echeneidae (Discocephali) = gemiye yapışanlar, **455**
Vantuzlubalıklar (Echeneiformes) = gemiye yapışanlar, **455**
Vantuzluyayın = *Glyptothorax fıraticus (G. kurdistanicus)* = genişağız = dabakperen = vantuzluyayın, 264, *408*, **409**
Vantuzlubalıklar = Gobioesociformes, **412**
Vantuzlubalıklar = Gobioesocidae, **412**
Varicorhinus = Capoeta, **399**
Varol köprüsü, 121
Varsam = *Trachinus vipera* = versam = engerek trakonyası, **484**
Vas deferens, 158
Vasa efferentia, 157
Vatozlardan korunma, 228
Vazopressin, 567
V-dişli semenderler = Hynobiidae, **592**
Vejetatif sinir sistemi, 116
Veliferoidei = yelkenbalıkları, **433**
Velum, 58, 172
Velum tentakülleri, 58
Velum transversum, 295
Vena abdominalis, 140, 561
Vena axillaris, 561
Vena azygos, 561
Vena cardinalis anterior, 561
Vena cardinalis communis, 140
Vena cardinalis posterior, 561
Vena cava, 569
Vena cava anterior, 140
Vena cavae, 140
Vena cava posterior, 140, 560
Vena communes, 560
Venae cutaneae, 556
Vena hepatica, 140
Vena iliaca, 140
Vena portae, 140, 561
Vena portae renis, 568
Vena subclavia, 140, 561
Ventral ağız, 275
Ventral aort, 143
Ventriculum, 143
Ventrikulus, 562
Ventriköl, 178
Vermes oligomera, 17
Vertebrata, 17, 21, 64
Vesica natatoria proporia, 289
Vestibulum, 114
Vimba, **399**
Vimba vimba (Abramis tenellus = A. melanops = A. eloncatus = Leuciscus parvulus) = egrezbalığı, **399**, *400*
Vinciguerria atenuata, 347
Visceral ramus communicans, 179
Visceralyay, 71
Viscerocranium, 67, 71
Visceromotorik sinir, 216
Viscerosensorik, 178
Viscerosensosorik sinir, 218
Vitrodentin, 205, 269
Viviparlık, 165
Vomeres, 74
Vomer organı, 106
Vomero-nasal organ, 106
Vomeronasal organ, 564
Vulpecul vulpes = Alopias vulpes (Alopecias v.) = sapanbalığı, *236*, **238**

– W –

Wallace, 330
Weber havakesesi, 301
Weber kemikçikleri, 290
Weber kemikleri, 99, 111, 301
Wolff kanalı, 151, 182, 568

– X –

Xenacanthus, 91
Xenomystus, 262
Xenopus = pençelikurbağa, 555, 564, 602, **606**
Xiphias, 306
Xiphias gladius = kılıçbalığı, **509**
Xiphiidae = kılıçbalıkları, **508**, *509*
Xiphophorus, 312
Xiphophorus helleri = kılıçkuyruk, **427**, *428*
Xiphophorus reticulatus (Lepistes reticulatus = Platypoecilus r.) = lepistes, **427**, *428*
Xiphorhampus, *277*
Xyrichthyes novacula = koçbalığı, *482*, **483**

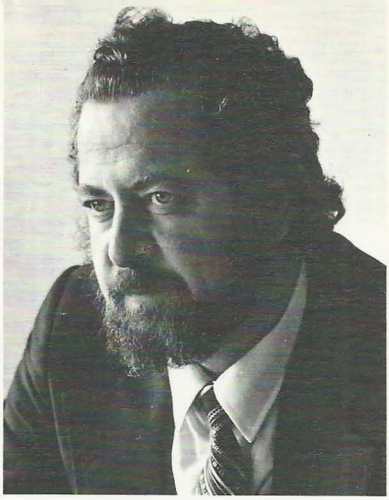
– Y –

Yağbalığı = *Acanthorutilis, anatolicus, 386*, **387**
Yağbalıkları = *Acanthorutilis, 386*, **387**
Yağmurböceği = *Salamandra salamandra* = sarı benekli semender = yağmur semenderi, *594*, **595**
Yağmur semenderi = *Salamandra salamandra* = yağmurböceği = sarı benekli semender, *594*, **595**
Yağyüzgeci, 262
Yahudibalığı = *Boops salpa (Box s.)* = çitari = mürmür = sarpe, *465*, **466**
Yakalıklı köpekbalıkları = *Chlamydoselachoidei*, **232**
Yaladerma = *Lichia glauca, 457*, **458**
Yanplakalar, 162
Yan testis, 158
Yanyüzerler = Pleuronectiformes (Heterostomata) = yassıbalıklar, **511**
Yapışkanbalık = *Echeneis naucrates* = vantuzlubalık, **456**
Yapışkanbalık = *Echeneis remora* = vantuzlubalık, **455**, *456*
Yapışkanbalıklar = *Lepadogaster*, **412**
Yaprakkurbağaları = *Hyla*, **619**
Yaprakkurbağaları = Hylidae = ağaçkurbağaları, *617*, **618**, 619
Yaprakkurbağası = *Hyla arborea, 617*, **619**
Yarasabalıkları = Ephippidae, **471**
Yarı kordalı hayvanlar, **17**
Yarıksolungaçlı yılanbalıkları = Synbranchiformes, **441**
Yarımgagalılar = Hemirhamphidae, **424**
Yassıbalıklar = Pleuronectiformes (Heterostomata) = yanyüzerler, **511**
Yassıbaşlı kayabalığı = *Gobius quadrivittatus, 496*, **497**
Yassıbaşlılar = Platycephaloidei, **441**
Yassısazanlar = Homalopteridae, **405**
Yassısolungaçlılar, **230**
Yaşam biçimleri, 31
Yay evresi, 81
Yayıngiller = Siluriformes, **405**
Yazılıhani = *Serranellus scriba (Serranus s.)*, **451**, *452*
Yazılıorkinos = *Thunnus alalunga (Scomber alalunga), 505*, **507**
Yedinoktalı kayabalığı = *Pomatoschistus caucasicus, 501*, **502**
Yelelicırcır = *Ctenolabrus suillus (Labrus rupestris)*, **482**
Yelkenbalıkları = Veliferoidei, **433**
Yeşilcırcırbalığı = *Crenilabrus pavo (C. tinca)* = beneklicırcır, **479**, *480*
Yeşil iskorbitler = Hexagrammoidei, **441**
Yeşilkurbağa = *Rana ridibunda* = esas sukurbağası = ovakurbağası, **612**
Yeşilsazan = *Tinca tinca (Cyprinis t. = T. vulgaris = T. chrysitis)* = kadifebalığı = karabalık = adabalığı, **396**, *397*
Yeşil sukurbağası = *Rana esculenta, 557*, **615**
Yetiştirici bireyler, 30
Yılanbalığı = *Anguilla anguilla (A. vulgaris = Muraena a.)*, **351**
Yılanbalığı anaları = Zoarcoidei, **418**
Yılanbalığı semenderleri = Amphiumidae, **601**
Yılanbalığımsılar = Anguilliformes, **350**
Yılanbalıkları = Anguillidae, **351**
Yılanbaşlıbalıklar = Channiformes, **441**
Yılanımsı kayabalıkları = Gobioididae, **502**
Yılanımsı yayınbalığı = *Clarias lazera* = karayayın, **409**, *410*
Yılanımsı mezgitler = Muraenolepioidei, **416**
Yılanımsıuskumrular = Gempytidae, **509**
Yılaniğneleri = *Nerophis* = ince deniziğneleri, **440**
Yılaniğnesi = *Nerophis ophidion, 438*, **440**
Yılan yılanbalıkları = Ophichthyidae, **353**
Yırtıcıyayınlar = Clariidae, **409**, *410*
Yosunbalığı = *Phyllopteryx, 436*
Yosunkurbağası = *Rana arvalis*, **615**
Yumurta delen bezler, 225
Yumurta kanalı, 159
Yumurtalık, 158
Yumurtalık boşluğu, 158
Yumurtlayan dişlisazanlar = Cyprinodontidae = dişlisazanlar, **424**
Yumuşakça yiyenler, 232
Yutucubalıklar = Chiasmodontidae, **485**
Yuvarlakağızlılar = Cyclostomata, **187**
Yüzgeçliturnalar = Polypteri (Brachyopterygii) = yüzgeçliturnalar, **339**
Yüzgeçliturnalar = *Polypterus*, 86, 98, 141, 147, *258*, 262, 280, 287, *288*, 310, 312, 388, *339*, **340**
Yüzgeçliyılanbalıkları = Calamoichthys, **340**

– Z –

Zamanımızda yaşayan amfibiler, 536
Zarganalar = Belonidae, 421, **423**
Zebrasoma, **510**
Zeidae = dülgerbalıkları = güneşbalıkları, 432

Zeiformes (Zeomorphi) = dülgerbalıkları = güneş-balıkları, **431**
Zeiformes (Zeomorphi) = dülgerbalıkları = güneş-balıkları, **431**
Zeomorphi = Zeiformes = dülgerbalıkları = güneş-balıkları, **431**
Zeugopodium, 91, 92, 95
Zeus faber = dülgerbalığı = güneşbalığı, **432**
Zırhlıbalıklar = Ostracodermi, **187**
Zırhlıyanaklılar = Scorpaeniformes (Scleroparei) = iskorbitler, **441**
Zırhlıyanaklılar (Scleroparei = Scorpaeniformes) = iskorbitler, **441**
Zırhlıyanaklılar = Scorpaenoidai = iskorbitler, **442**
Zırhlıyayın = Callichthyidae, **411**
Zincirdölleri, 28
Zoarces, 346, *417,* **418**
Zoarcoidei = yılanbalığı anaları, **418**
Zona radiata, 322
Zurnabalığı = *Scomberesox saurus,* **423**
Zygaene mallus = *Sphyrna zygaena* = çekiçbalığı, **235**



YAZARIN ÖZGEÇMİŞİ

1945 yılında, Yuva (Gerüşla) - Kemaliye (Eğin) / Erzincan köyünde çiftçi-sanatkar Mehmet Sadık Demirsoy'un oğlu olarak dünyaya geldi. 1956 yılında, köyündeki ilkokulu, 1959'da Kemaliye'deki ortaokulu, 1962'de Ankara Gazi Lisesi'ni, 1966'da Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Tabiî İlimler Bölümü'nü bitirdi. Petrol aramada staj yaptı. 1966 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne asistan oldu. 1971 yılında Erzurum ve civarı vilayetlerin Orthoptera Faunası adlı tezle doktor oldu. Aynı yıl DAAD'den aldığı bir bursla Almanya'da lisan okuluna devam etti. Daha sonra Humboldt bursunu kazanarak Hamburg Üniversitesi'nde, Paris ve Londra'daki araştırma enstitülerinde çalıştı. Türkiye'nin Caelifera Faunasının taksonomik incelemesi adlı tezle 1974 yılında Habilitasyonunu yaptı. Yine bu süre içerisinde Birleşmiş Milletler'in finanse ettiği bir derin deniz araştırmasına katılarak Kuzey Kutbu ve Grönland'da, İzlanda civarında, oseonografik, yavru balık ve deniz akımlarını inceleyen bir bilimsel araştırmaya aktif olarak katıldı. 1984 yılında Alexander von Humboldt bursunu tekrar alarak, Hamburg Üniversitesi Zooloji Enstitüsü'nde Türkiye Faunası ile ilgili araştırmalarına devam etti.

1978 yılında Hacettepe Üniversitesi'ne atandı. 1980-1981 yıllarında Zooloji Bölüm Başkanlığı, 1981-1982 yılları arasında da Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Dekanlığı yaptı. 1982 yılından beri Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. Almanca ve İngilizce bilir. Türk eğitimine katkıda bulunmayı amaçlamış yazar, bu çabalarında güç veren ailesini (eşi Duriye'yi ve oğulları Evren ve Doğa'yı), 29.01.1994 tarihinde, bir trafik katliamında yitirmiştir.

