

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/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 353

Şekilli Biyoloji Sözlüğü
Illustrated Dictionary of Biology

Corinne Stockley

Resimleyenler: Kuo Kang Chen - Guy Smith

Tasarım: Karen Tomlins - Verinder Bhachu

İngilizce metnin bilimsel danışmanları: Dr. Margaret Rostron - Dr. John Rostron

Çeviri: Prof. Dr. Nuri Yiğit

Redaksiyon: Orhan Cem Çetin

© Usborne Publishing Ltd, 1986, 2000

© Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2002

Bu yapıtın bütün hakları saklıdır. Yazılar ve görsel malzemeler,
izin alınmadan tümüyle veya kısmen yayımlanamaz.

*TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın seçimi ve değerlendirilmesi
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayın Kurulu tarafından yapılmaktadır.*

ISBN 978 - 975 - 403 - 565 - 0

1. Basım Haziran 2011 (10.000 adet)

Yayın Yönetmeni: Duran Akca

Yardımcı Yayın Yönetmeni: Dr. Oğuzhan Vıcıl

Yayıma Hazırlayan: Adem Uludağ

Sayfa Düzeni: Ayşe Taydaş

Basım İzleme: Yılmaz Özben

TÜBİTAK

Popüler Bilim Kitapları

Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Ankara

Tel: (312) 427 06 25 Faks: (312) 427 66 77

e-posta: kitap@tubitak.gov.tr

www.kitap.tubitak.gov.tr

Korza Yayıncılık Basım San. ve Tic. Ltd. Şti
Büyük Sanayi 1. Cadde Arpacıoğlu-2 İşhanı No: 95/1 İskitler 06060 Ankara
Tel: (312) 342 22 08 Faks: (312) 341 14 27

Şekilli Biyoloji Sözlüğü

ÇEVİRİ
Nuri Yiğit



TÜBİTAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

BIYOLOJİ HAKKINDA

Canlıların araştırılması anlamına gelen biyoloji, farklı organizmaların yapıları ve iç sistemleri ile bunların bireysel yaşamı sürdürebilmek için nasıl işlediklerini, ayrıca organizmalar arasındaki, yeni bir yaşam oluşturmayı ve devam ettirmeyi sağlayan karmaşık ilişki ağlarını inceler. Bu kitapta, biyoloji altı farklı renkle kodlanmış bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümlerin kapsadığı alanlar aşağıda açıklanmıştır:



Ekoloji ve canlılar

Tüm canlılar arasındaki karmaşık ilişkilere ve bunların temel hücresel yapılarına bakış.



Zooloji (insanlar)

İnsan biyolojisinin temel terimlerini kapsar. Bunlar çoğu kez, genel olarak omurgalıları için de geçerlidir (bkz., s. 11).



Botanik

Bitkiler âlemini kapsar. Farklı bitki tiplerinin, bunların temel karakterlerinin, iç yapılarının ve sistemlerinin tanıtımı.



Üreme ve genetik

Farklı üreme tiplerinin incelenmesi ve biyolojinin genetik adı verilen kolunun tanıtımı.



Zooloji (hayvanlar)

İnsan dışındaki büyük hayvan gruplarının bileşenlerinin, sistemlerinin ve davranışlarının incelenmesi.



Genel biyoloji bilgisi

Tüm canlılarla ilişkili olan konuları kapsar. Genel bilgi ve sınıflandırma tabloları içermektedir.



İÇİNDEKİLER

Ekoloji ve canlılar

Canlılar ve çevreleri	4
Bir ekosistemin içinde	6
Yaşam ve yaşam döngüleri	8
Canlıların yapısı	10
Hücre bölünmesi	12

Botanik

Damarlı bitkiler	14
Gövdeler ve kökler	16
Yaşlı bir bitkinin içinde	18
Yapraklar	20
Bitki duyarlılığı	23
Bitkilerde sıvı taşınması	24
Bitkilerde besin üretimi	26
Çiçekler	28
Çiçekli bitkilerde üreme	30
Tohumlar ve çimlenme	32
Meyve/Vejetatif üreme	34

Zooloji (hayvanlar)

Hayvanların vücut yapısı	36
Hayvanlarda vücut örtüleri	38
Hayvanlarda hareket	40
Hayvanlarda beslenme	42
Hayvanlarda solunum	44
Hayvanlarda boşaltım	45
Hayvan duyuları ve iletişim	46
Hayvanlarda üreme ve gelişme	48
İskelet	50

Zooloji (insanlar)

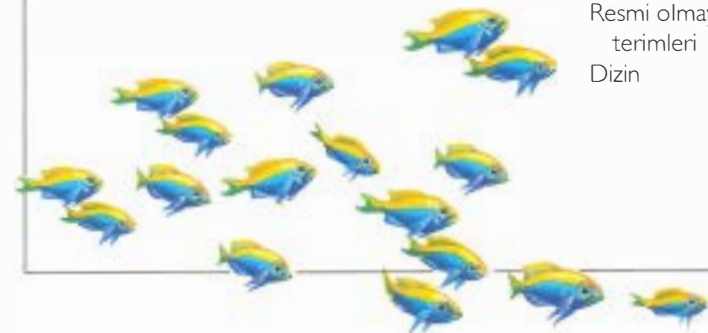
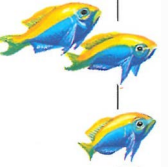
Eklemler ve kemik	52
Kaslar	54
Dişler	56
Kan	58
Dolaşım sistemi	60
Kalp	62
Doku sıvısı ve lenf sistemi	64
Sindirim sistemi	66
Bezler	68
Solunum sistemi	70
Üriner sistem	72
Merkezi sinir sistemi	74
Sinir sisteminin yapı taşları	76
Sinirler ve sinir yolları	78
Deri	82
Gözler	84
Kulaklar	86
Üreme sistemi	88
Gelişme ve üreme	90

Üreme ve genetik

Üreme tipleri	92
Üreme için hücre bölünmesi	94
Genetik ve kalıtım	96
Genetik mühendisliği	99

Genel biyoloji bilgisi

Sıvıların hareketleri	101
Besinler ve kullanımları	102
Metabolizma	104
Yaşam ve homeostazi için enerji	106
Hormonlar	108
Sindirim salgıları ve enzimler	110
Vitaminler ve kullanımları	111
Canlıların sınıflandırılması	112
Resmi olmayan gruplama terimleri	114
Dizin	115



CANLILAR VE ÇEVRELERİ

Dünya her biri kendine özgü bitki ve hayvanlarıyla birkaç farklı bölgeye bölünebilir. Tüm bu bitki ve hayvanlar kendi ortamlarına, başka bir deyişle **çevrelerine** uyum sağlamışlardır (bkz., **uyumsal açılım**, s. 9) ve yaşam-ları birbirlerini etkileyecek biçimde karmaşık bir ağ oluşturur. Çevre üzerinde etkili olan pek çok farklı etken vardır; örneğin sıcaklık, su ve ışık (**iklimsel etkenler**), toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri (**edafik etkenler**) ve canlıların aktiviteleri (**biyotik etkenler**). Bitkiler, hayvanlar ve çevre arasındaki ilişkilerin araştırılmasına **ekoloji** adı verilir.

Bu ağaç kurbacasının parmakları ağaç kabuğuna tutunmaya uyum sağlamıştır.

Biyosfer

Okyanuslar ve atmosfer de dâhil olmak üzere, canlıların yaşadığı Yeryüzü katmanıdır. Biyosferin sınırları, yukarıda atmosferin üst kısmı ile aşağıda yaşamın bulunmadığı ilk kaya katmanlarıdır.

Biyomlar

Yeryüzü, biyom adı verilen ana ekolojik bölgelere ayrılır. Biyomların her biri kendi karakteristik mevsimlerine, gün uzunluğuna, yağış düzenine ve sıcaklık aralığına sahiptir. En büyük biyomlar (bkz., harita, sağda), **tundra**, **konifer ormanı**, **yaprak döken orman**, **ılıman çayırılık**, **savan** (tropik çayırılık) ve **çöldür**. Baskın vejetasyon burada bulunan hayvanları belirlediği için, biyomlar çoğunlukla bitki örtüsüne göre adlandırılmıştır. Her biyom dev bir **habitat**tır (**makrohabitat**). İnsan etkinliği, örneğin tropik ormanlarda ağaç kesimi, biyomların çoğunda var olan habitatlarda zararlı etkiler göstermeye başlamıştır.

Ağaç kesimi, çok büyük tropik yağmur ormanı alanları ile burada yaşayan bitkiler ve hayvanlar için bir tehdittir.



Dünyanın ana biyomlarını gösteren harita

Üstteki haritadaki biyomların anahtarları

Tundra	Çalılık alan (makiler)
Çok soğuk ve rüzgârlıdır. En yaygın bitkiler: likenler* ve küçük çalılar. Hayvanlarına misk öküzü dâhildir.	Dağlar
Konifer ormanı	Buz
Sıcaklık bütün yıl düşüktür. Baskın bitkiler: koniferler* , örneğin ladin. En yaygın büyük hayvanı: geyik.	
Yaprak döken orman	
Yazları sıcak, kışları soğuktur. Baskın bitkiler: yaprak döken* ağaçlar; örneğin kayın. Pek çok hayvan vardır, örneğin tilki.	
Tropik orman	
Sıcaklık bütün yıl yüksek, yağış yoğunur. Çok çeşitli bitkiler ve hayvanlar vardır, örneğin egzotik kuşlar.	
Çöl	
Sıcaklık yüksek (gece soğuk), oldukça az yağışlıdır. Tipik bitkileri: kaktüs. Hayvanlarına Arap tavşanları ve akrepler dâhildir.	
İlman çayırılık	
Geniş çayırılık düzlükler. Yazları çok sıcak, kışları soğuktur. Başlıca bitkileri: çayır. Hayvanlarına çayır köpeği dâhildir.	
Savan	
Başlıca bitkileri: çayır, fakat yağış ağaçları için de yeterlidir. Tipik hayvanı: zürafa.	

*Koniferler, 112; Yaprak döken, 8; Likenler, 114 (Mutualistler).

Habitat

Grup olarak veya yalnız yaşayan canlıların doğal vatanıdır. Büyük habitatlar içinde daha küçük habitatlar bulunabilir; örneğin **savan biyomu** içinde yer alan bir su birikintisi. Özelleşmiş, çok küçük habitatlara **mikrohabitat** adı verilir; örneğin çürüyen bir akasya ağacı.

Komünite

Belli bir **habitat**ta bulunan bitki ve hayvan topluluğudur. Bunlar birbirleriyle ve çevreleriyle etkileşim içindedir.

Savanda su birikintisi ve Akasya ağacı habitatları



Ekosistem

Çevrenin cansız kısımlarıyla (örneğin hava veya su) birlikte, belirli bir **habitat** içindeki bitkilerin ve hayvanların **komünitesidir**. Bir ekosistem kendi kendine yeten bir birimdir. Başka bir deyişle, bitkiler ve hayvanlar ihtiyaçları olan bütün materyali üretmek için etkileşim içindedirler (ayrıca bkz., s. 6-7).

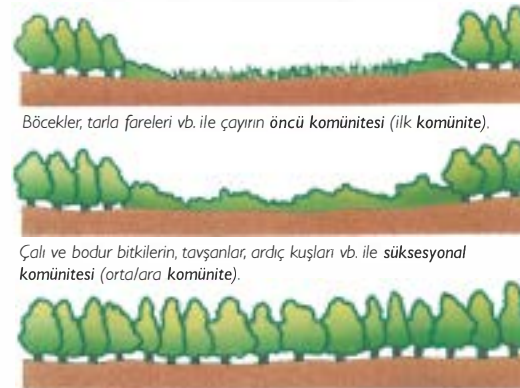
Ekosistem çevreyi de (örneğin hava ve su) kapsar.

Komünite antilopları ve devekuşlarını kapsar.

Ekolojik süksesyon

Arazinin yeni bir alanında ilk kez canlı toplulukları yaşamaya başladığında, örneğin yangın sonrası orman tabanında, ekilmemiş bir tarım alanında veya kullanılmadan kalan bir yıkım bölgesinde ortaya çıkan bir süreçtir: Yıllar boyunca, farklı tipte bitkiler (ve onlarla birlikte ortama gelen hayvanlar) bir **klmaks komüniteye** ulaşılncaya kadar birbirlerini izler; birbirlerinin yerini alırlar. Ancak klmaks **komünite** oldukça karardır ve koşullar (örneğin iklim) değişmeden hüküm sürdüğçe hayatta kalır.

Kullanılmayan bir alanda ekolojik süksesyon



Tilki, porsuk, ötleğen vb. ile, meşe ve kayın gibi **yaprak döken*** ağaçların klmaks komünitesi.

*Yaprak döken, 8.

Ekolojik niş

Bir bitki veya hayvanın, örneğin besin kaynakları ve yaşam alanı ile, belli bir **ekosistemde** sahip olduğu konumdur. **Gause ilkesi**, aynı anda iki türün aynı nişte var olamayacağını söyler (aksi halde, türlerden biri azalarak ortadan kalkar veya diğeri tarafından uzaklaştırılabilir). Örneğin kış aylarında Britanya kıyılarındaki nehir ağzlarında, solucan ve salyangoz gibi küçük canlıları yiyen kervan çullukları ve halkalı yağmur kuşları görülebilir. Bu kuşlar gerçekte farklı nişlerde bulunurlar: Kervan çulluğu sığ çamurluk alanda dolaşır; uzun gagasını çamurun diplerine daldırarak beslenir. Halkalı yağmur kuşu ise aksine yiyeceklerini sahlin yüzeyinden toplar (gagaları çamura daldırmak için oldukça kısadır). Böylece her iki kuş da aynı genel alanda yaşamını sürdürebilir.

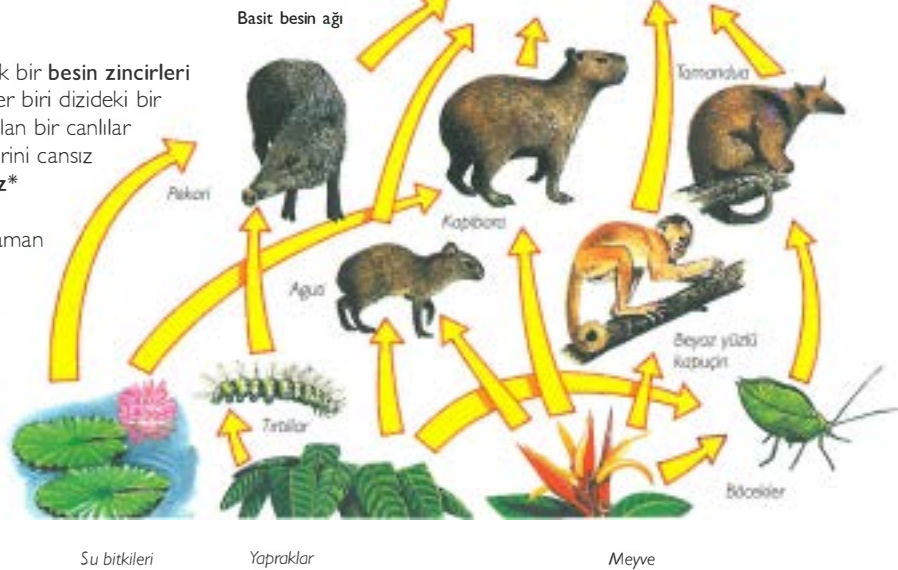


BİR EKOSİSTEMİN İÇİNDE

Bir **ekosistem**, birbirleriyle ve çevreleriyle etkileşim içinde olan, böylece kendine yeten ekolojik bir birim oluşturan belli bir hayvan ve bitki grubundan (**komünite***) ibarettir.

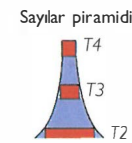
Besin ağı

Bir ekosistemde karmaşık bir **besin zincirleri** ağı vardır. Besin zinciri, her biri dizideki bir sonraki canlı için besin olan bir canlılar dizisidir. Bitkiler yiyeceklerini cansız maddelerden, **fotosentez*** yoluyla oluştururlar (**ototrofturlar**) ve her zaman zincirin ilk halkasıdır. Hayvanlar ise besinlerini kendileri yapamazlar (**heterotrofturlar**) ve yaşamları bitkilerin besin üretme etkinliklerine bağlıdır.

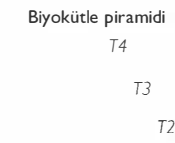


Trofik seviye veya enerji seviyesi

Besin zinciri (bkz., **besin ağı**) içinde konumlanmış olan belli bir canlının zincirdeki seviyesidir. Birbirini izleyen her seviyede, büyük miktarda enerji-verici besin maddesi kaybedilir. Örneğin bir inek, yediği otların yansından fazlasını temel maddelerine kadar parçalayacaktır (enerji elde etmek için). Bu nedenle, ineğin yenilmesiyle orijinal enerji-verici materyalin yalnızca küçük bir bölümü elde edilebilir (ineğin kendisine yeni doku oluşturmak için kullandığı bölüm). Söz konusu enerji kaybı, daha yüksek besin seviyelerinde daha az sayıda hayvan bulunacağı anlamına gelir. Zira, seviye yükseldikçe yeterli enerji sağlamak için giderek daha fazla miktarda besin gerekir. Bu ilke, **sayılar piramidi** olarak adlandırılır.

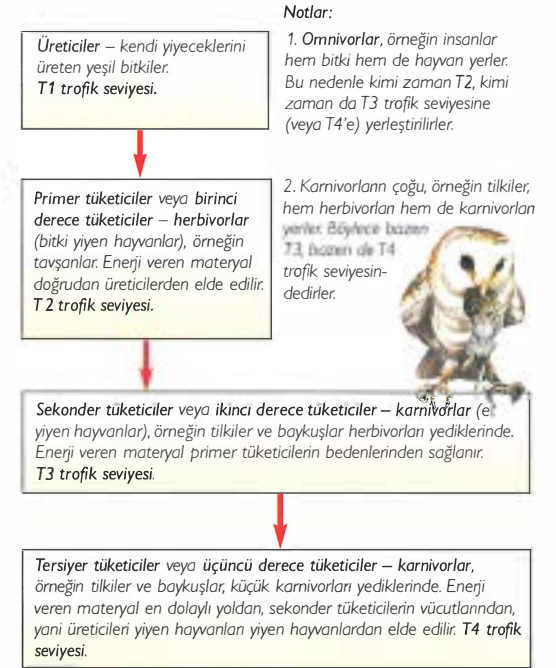


Her bir trofik seviyedeki bireylerin sayısı



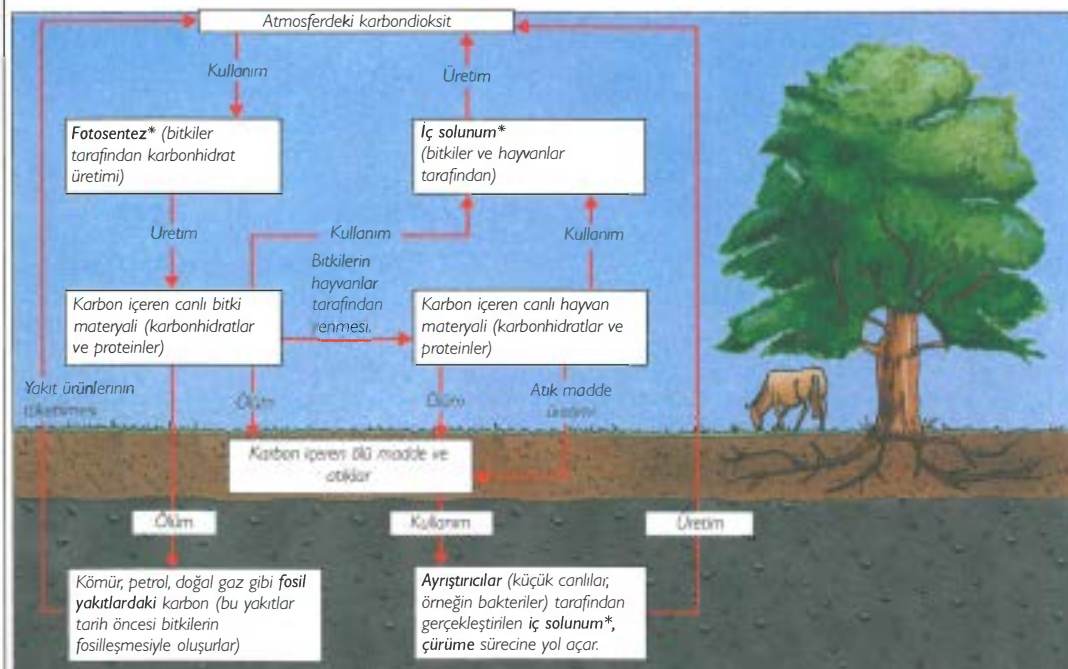
Her bir seviyedeki bireylerin toplam kütlesi (yüksek seviyelerdeki hayvanlar çoğunlukla daha iri olduğundan, azalma soldaki şemaya göre daha dengelidir).

Trofik seviyeleri gösteren genelleştirilmiş besin zinciri



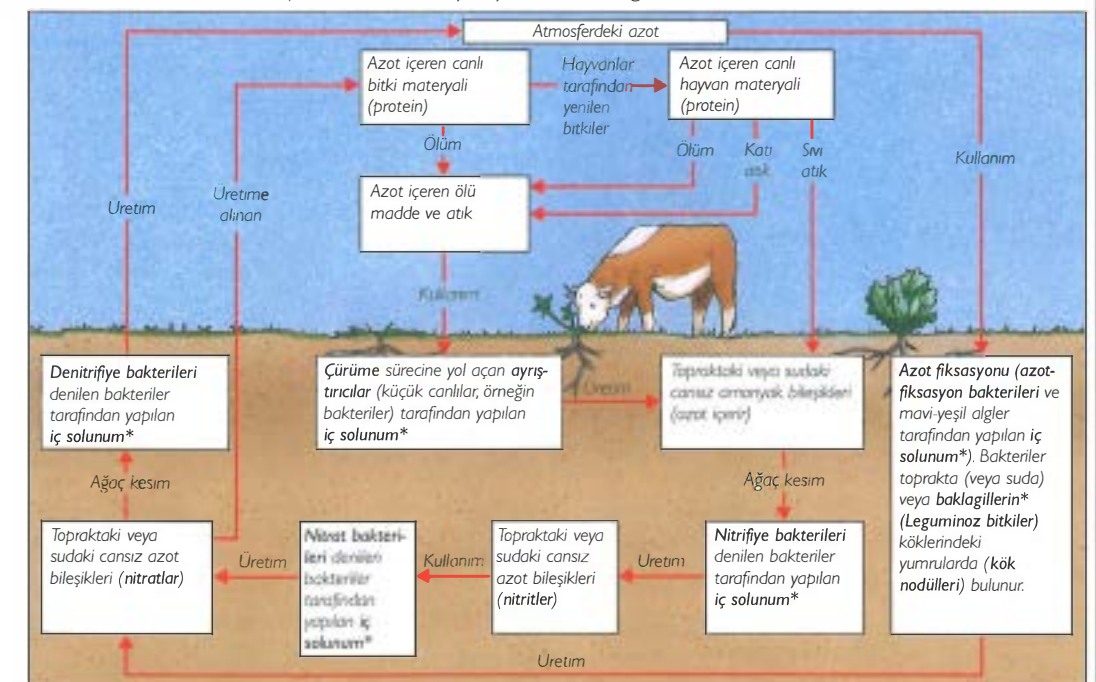
Karbon döngüsü

Karbon elementinin canlılar ve atmosfer yoluyla sürekli döngüsü



Azot döngüsü

Azot elementinin canlılar, toprak ve atmosfer yoluyla sürekli döngüsü



*Fotosentez, 26; İç solunum, 106; Komünite, 5.

*İç solunum, 106; Tane (baklagiller), 34.

YAŞAM VE YAŞAM DÖNGÜLERİ

Tüm canlılar **yaşamın** ortak temel **karakterlerini** sergiler. Bunlar solunum, beslenme, büyüme, duyarlılık (uyartılma), hareket, boşaltım ve üremedir. Bir bitki veya hayvanın **yaşam döngüsü**, oluşumundan ölümüne dek birbirini izleyen tüm değişimlerdir. (Bazı **durumlarda**, bu değişimler çok büyüktür – bkz., **metamorfoz/başkalaşım**, s. 49). Aşağıda, bitkileri ve hayvanları yaşam döngülerine göre sınıflandırmak veya belirli yaşam döngülerinin özelliklerini tanımlamak için kullanılan terimlerden bazıları bulunmaktadır:

Çok yıllık bitkiler

Uzun yıllar boyunca yaşayan bitkilerdir. **Otsu çok yıllık bitkiler**, örneğin yuksükotu, her büyüme mevsiminde toprak üstü kısımlarının tamamını kaybeder ve bir sonraki mevsimin başında yeni sürgünleri büyür. **Odunsu çok yıllık bitkiler**, örneğin ağaçlar, daimi köklerinden her yıl büyüyerek yeni dokular (**sekonder doku***) üretirler.

Yüksükotu çok yıllık bitkidir.

İki yıllık bitkiler

İki yıl yaşayan bitkilerdir; örneğin havuç. İlk yılda büyür ve yiyecek depolar; ikinci yıl çiçek ve tohum ürettikten sonra ölürler.

Havuç iki yıllık bitkidir.

Bir yıllık bitkiler

Bir yıl yaşayan bitkiler; örneğin lobelia. Bu süre içinde tohumdan büyürler; çiçek ve tohum üretilir.

Lobelia bir yıllık bitkidir.

Otsu bitkiler

Nakil çiçeği gibi, toprak üstünde **sekonder doku*** oluşturmeyen bitkileri tanımlayan bir terimdir. Bu bitkiler çalı ve ağaçlardan (**odunsu çok yıllık bitkilerden**) farklı olarak, ot yapısına sahiptirler.

Nakil çiçeği bir otsu bitkidir.

Yaprak dökenler

At kestanesi gibi, her büyüme mevsimi sonunda yaprakları klorofillerini kaybederek yere dökülen **çok yıllık bitkiler**dir.

At kestanesi

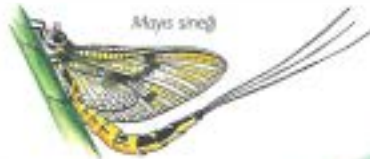
Yaprak dökmeyenler

Büyüme mevsimi sonunda yapraklarını dökmeyen ve hep yeşil kalan **çok yıllık bitkileri** tanımlayan bir terimdir; örneğin köknar gibi çam türleri.

Ulu köknar

Kısa ömürlü

Çok kısa bir süre yaşayan canlılardır: Kısa ömürlü bitkilere, yılın büyük bölümü (veya uzun yıllar boyunca) sıcak ve kurak olan yerlerde rastlanır. Elverişli büyüme koşulları uzun sürmediğinden, çok kısa bir zaman içinde büyümek ve tohum üretmek zorundadırlar. Gerçek anlamda kısa ömürlü olan tek hayvan, mayıs sineğidir. Erginlerinin ömrü birkaç dakika ile bir gün arasındadır.



Anadromlar

Denizlerde yaşayan ancak üremek için nehirlerin kaynağına doğru, akıntıya karşı yüzen balıkları tanımlayan bir terimdir; örneğin somon balığı. Bu bir **göç** biçimidir ve tersi **katadromlar** (nehirden denize doğru gidenler).

Nehirin kaynağına doğru yüzen somon balığı.



Göç eden kazlar

Göç

Mevsimsel olarak bir bölgeden diğerine yolculuktur. Bu normal olarak kışın başka yerlerde yiyecek bulmak için bir alandan ayrılma ve ilkbaharda üremek için geri dönme biçimindedir. Göç pek çok hayvanın, özellikle kuşların yaşam döngülerinin bir parçasıdır.

Yaşam tarzları

Dünya, her biri kendine özgü yaşam biçimleriyle oldukça geniş bir canlı çeşitliliğine sahiptir. Bu durum **uyumsal açılımın** bir sonucudur. Canlılar ortak karakterlerine göre, temelde atasal özelliklerine dayanan resmi sınıflandırmaya göre (bkz., tablolar, s. 112-113) veya genel yaşam biçimlerine dayanan (bkz., liste, s. 114) resmi olmayan sınıflandırmayla gruplandırılabilirler.

Uyumsal açılım veya evrimsel uyum

Tarih öncesindeki bir başlangıç noktasından bugüne, canlıların pek çok farklı formlarını üretmiş olan aşamalı süreçtir. Türlerin her biri **özelleşmiştir**, yani çevresine uyum sağlayacak şekilde en iyi biçimine evrimleşmiştir; örneğin yüzmeye veya uçmaya en uygun şekiller oluşmuştur.

Kuşların kanatları uçuşu için uyum sağlamıştır.

Somon balığının sürünmeyi amaçlayan vücut biçimi yüzmeyi kolaylaştırır.

Dormansi

Pek çok bitki ve hayvanın yaşam döngülerinin doğal bir parçası olan, askıya alınmış (dondurulmuş) etkinlik dönemi veya dönemleridir. Bitkilerde dormansi büyüme için şartlar elverişsiz olduğunda (normalde kışın) meydana gelir. Hayvanlarda ise dormansi genellikle yiyecek kıtlığı nedeniyle meydana gelir ve **hibernasyon** ya da **estivasyon** olarak adlandırılır. Hibernasyon (kış uykusu) kış mevsimindeki dormansidir (birçok hayvana, örneğin bazı **memelilere*** özgüdür). Estivasyon kuraklık koşullarındaki dormansidir (çoğunlukla böceklerde görülür).



Fındık faresi hibernasyonda.

Koruyucu uyumlar

Pek çok hayvan tarafından dikenler veya zehirli iğneler gibi korunma yöntemleri geliştirilmiştir. Tüm uyumlar ardışık nesiller boyunca oluşur; çünkü bu özellikleri taşıyan canlıların üreyebilecek kadar uzun süre hayatta kalma şansları daha fazladır (ve böylece söz konusu uyum gelecek nesillere taşınır). Bu önerme, Darwin'in ilk olarak on dokuzuncu yüzyılın ortalarında dile getirdiği **doğal seçim** kuramının temelidir (Bu kuram, **Darwincilik** olarak da adlandırılır).



Taklitçilik (mimikri)

Bir bitki veya hayvanın (**taklit eden**) başka bir bitki veya hayvana (**örnek olan**) benzerlik geliştirdiği özel bir uyum tipidir. Bu uyum daha çok korunmak içindir (örneğin pek çok korunmasız böcek, iğneli böceklerin renklerini almıştır) ama başka nedenlerle de kullanılır (örneğin arı orkidesinin amacı üremektir – bkz., s. 31).

Örnek olan



Yaban arısı (iğnesiyle korunur)

Taklit eden



Çiçek sineği (iğnesizdir)

*Klorofil, 27 (Pigmentler); Sekonder doku, 18.

CANLILARIN YAPISI

Kendi başına varoluş yeteneğine sahip bir canlıya **organizma** denir. Tüm organizmalar; yaşamın temel birimleri olan ve yaşamsal öneme sahip tüm kimyasal süreçleri gerçekleştiren **hücrelerden** oluşur. En basit organizmalar yalnızca bir hücreye sahiptir (bunlar **bir hücreliler**), fakat çok daha karmaşık organizmalar, örneğin insanlar; milyarlarca hücreden oluşurlar. Bunlar **çok hücreliler**dir ve farklı tipte hücrelere sahiptirler. Her hücre tipi, kendine özgü görevine uyum sağlamıştır. Benzer tip hücrelerden oluşan gruplar (cansız materyalle birlikte) organizmanın kas dokusu gibi farklı **dokularını** meydana getirirler. Birkaç farklı doku tipi birlikte bir **organ**, örneğin mideyi oluştururken, bir dizi organ birlikte bir **sistemi**, örneğin sindirim sistemini oluşturur.

Hücrenin bölümleri

Bütün hücreler benzer temel bölümlerden meydana gelir: **hücre zarı**, **sitoplazma** ve **çekirdek**. Bu parçaların her birinin özel bir işlevi vardır.

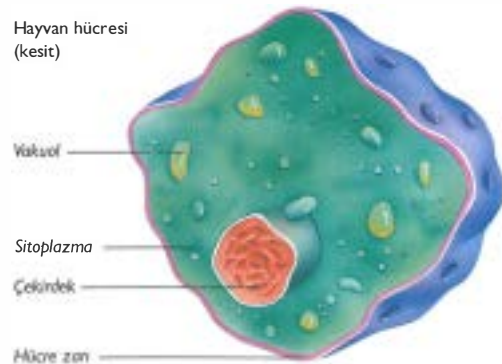
Hücre zarı

Plazma zarı veya **plazmalemma** olarak da adlandırılır. Hücrenin dış kabuğudur. **Yarı geçirgendir***, yani hangi maddelerin içinden geçeceği konusunda seçicidir.

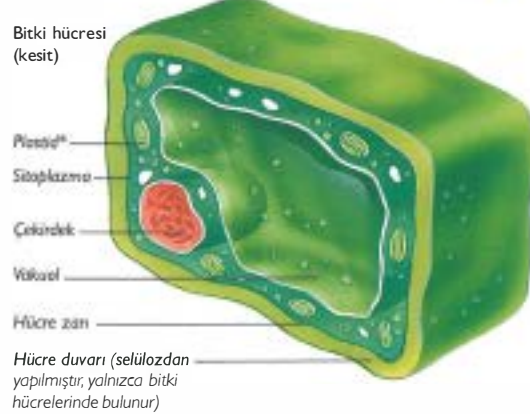
Sitoplazma

Yaşam için gerekli olan tüm kimyasal tepkimelerin meydana geldiği materyaldir (bkz., **organeller**). Genellikle jel benzeri bir dış katman ve daha akışkan olan iç katmanı vardır (bkz., **ektoplazma** ve **endoplazma** -şekiller; s. 40).

Hayvan hücresi (kesit)



Bitki hücresi (kesit)



Çekirdek

Hücrenin kumanda merkezidir. Çift katmanlı dış kabuğu (**çekirdek zarı**), bir veya daha fazla sayıda **çekirdekçik*** ile genetik materyal olan **DNA'yı*** içeren jel kıvamında bir sıvıyı (**çekirdek plazması** veya **karyolenf**) çevreler. Genetik materyal **kromozomlarda*** düzenlenmiştir – bu yapılar hücrenin bölünmediği zamanlarda **kromatin** denilen ipliksi bir kütle oluşturur.

Vakuoller

Sitoplazmada bulunan, sıvıyla dolu küçük keselerdir. Hayvan hücrelerinde geçicidirler ve ham maddeleri (bkz., **Golgi kompleksi**) ya da içeri taşınan sıvıları içerirler (bkz., **pinositoz**, s. 101). Bitki hücrelerinin çoğu **hücre özsuğu** (çözünmüş mineral ve şekerler) ile dolu büyük ve kalıcı bir vakuole sahiptir.

Organeller

Organeller, **sitoplazma** içindeki küçük yapılardır. Her tipi (aşağıda ve s. 12'de listelenmiştir) hücre içindeki yaşamsal kimyasal tepkimelerde farklı bir rol oynar.

Lizozomlar

Güçlü **enzimler*** içeren yuvarlak keselerdir. Yabancı cisimleri, örneğin bakterileri enzimler tarafından parçalanmak üzere içlerine alırlar. Dış zarları genellikle enzimlerin hücre içine geçmesine izin vermez (hücrenin içindekileri yıkmaması için), ancak hücre hasar gördüğünde zarlar ortadan kalkar ve hücre kendini sindirir.

Ribozomlar

Küçük, yuvarlak taneciklerdir (pek çoğu **endoplazmik retikuluma** yapışmıştır). **Aminoasitlerden** protein oluşturulmasında görev alırlar (bkz., s. 102). **Çekirdek**te **DNA** tarafından düzenlenen kodlanmış bilgi, **mesajcı RNA (mRNA)** adı verilen iplikçikler yoluyla ribozomlara gönderilir. Böylece kodlar aktarılır ve ribozomlar doğru proteinlerin üretimi için aminoasitleri uygun sıralama ile birleştirir. RNA* hücrelerde en az iki farklı şekilde daha bulunur: Ribozomlardan oluşan **ribozomal RNA** (bkz., **çekirdekçik***) ve aminoasitleri ribozomlara taşıyan **taşıyıcı RNA (tRNA)** molekülleri.

Endoplazmik retikulum veya ER

Karmaşık bir yassı keseler sistemidir. **Çekirdek zarı** ile birleşir (bkz., **çekirdek**). Enzim* tepkimeleri için geniş yüzey alanı sağlar. Aminoasitlerin protein yapmak için birleştiği yer olan **granüllü ER**'nin yüzeyinde ribozomlar bulunur (bkz., s. 102). Ribozomsuz ER, **düz ER**'dir. Düz ER diğer pek çok hücre işlemi için enzimleri taşır.

Golgi kompleksi

Golgi aygıtı, **Golgi cisimciği** veya diktiozom olarak da adlandırılır. ER tarafından yapılan maddeleri (örneğin proteinler) toplayan, değiştiren ve dağıtan özel bir membranlı (zar çeperli) keseler topluluğudur. Maddeler keseleri doldurdukça dış yüzeylerden baloncuklara benzeyen şişkin parçalar uzayarak kopar: **Vezikül** adı verilen bu baloncuklar daha sonra **sitoplazma** ve **hücre zarı** yoluyla hücre dışına gönderilir.

Sitoplazmadaki organelleri gösteren hayvan hücresi (şekil ölçekli değildir)

Çekirdek (çift zar kesilmiş). **Nükleoplazma** ve **kromozomlar** gösterilmemiştir.

Lizozom

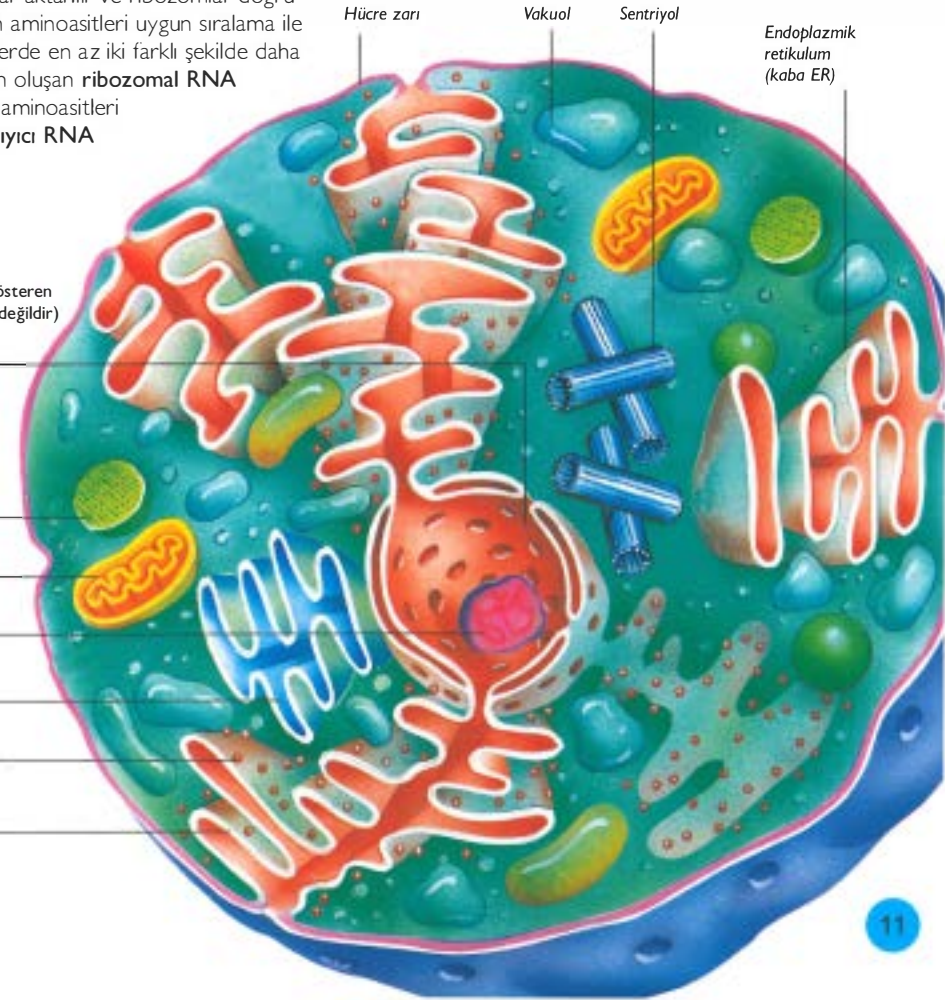
Mitokondri (enine kesit)

Çekirdekçik

Golgi aygıtı

Ribozom

Endoplazmik retikulum (düz ER)



Organeler (devamı)

Sentriyoller

Hayvan ve ilkel bitki hücrelerinde **hücre bölünmesi** için büyük önem taşıyan iki yapıdır (solda). Hayvan hücrelerinde **çekirdekçiğin*** hemen dışında, her biri yoğun bir **sitoplazma*** alanı (**sentrozom**) içinde uzanır ve + veya T biçiminde konumlanan iki küçük silindirden oluşur. Her silindir üç küçük tüpün (**mikrotübüller**) dokuz setinden oluşur.

Sentriyol

Çekirdekçik

Çekirdekte* yer alan bir veya daha fazla sayıdaki küçük, yuvarlak yapılardır. **Ribozomal RNA**'dan yapılan ve sonradan çekirdek dışına taşınarak **sitoplazmada*** birleştirilen **ribozomların*** yapısal parçalarını üretirler.

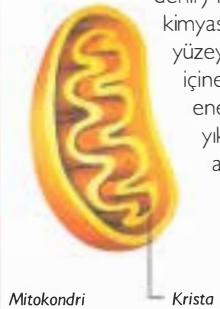


Çekirdekçik

Mitokondri

Dış zarı çift katmanlı, çubuk biçiminde yapılardır. İç katman bir dizi kıvrımdan (**krista**) oluşmuştur ve mitokondrinin (hücresinin "enerji santrali"

denir) içinde gerçekleşen yaşamsal kimyasal tepkimeler için geniş yüzey alanı sağlar. Bunlar hücre içine alınan basit maddelerin enerji açığa çıkması için yıkıldığı yerlerdir. Daha ayrıntılı açıklama için bkz., **oksijenli solunum**, s. 106.



Mitokondri

Krista

Plastidler

Bitki **sitoplazmasında*** bulunan küçük yapılardır. Bazıları nişasta, yağ veya protein depolar (**lökoplastlar**). Diğerleri – **kloroplastlar*** – **klorofil** içerir (besin üretimi için).



Plastid (kloroplast*)

Hücre bölünmesi

Hücre bölünmesi bir hücrenin (**ana hücre**) özdeş iki **yavru hücreye** ayrılmasıdır. Hücre bölünmesinin iki tipi vardır ve her ikisi de **çekirdek*** bölünmesini (**karyokinez**) izleyen **sitoplazma*** bölünmesini (**sitokinez**) kapsar. Hücre bölünmesinin ilk tipi (**mitoz**) bu iki sayfada anlatılmaktadır. Büyümek ve ayrıca her gün hasar, hastalık veya sadece aşınma nedeniyle ölen milyonlarca hücreyi yenisiyle değiştirmek için bu yolla yeni hücreler üretilir. Bu ayrıca birçok tek hücreli organizmada **eşeysiz üreme*** anlamına gelir. İkinci tip bölünme, yeni bir canlıyı oluşturmak için bir araya gelen **gametleri*** (eşey hücreleri) üreten özel hücre bölünmesi tipidir. Daha ayrıntılı açıklama için bkz., s. 94-95.

Mitoz

Bir bitki veya hayvan hücresi büyüme veya tamir için bölündüğünde, **çekirdeğin*** bölünmesidir. Böylece iki yeni çekirdeğe (**yavru çekirdekler**) aynı sayıda **kromozom*** ("kodlanmış" kalıtsal bilgiyi taşıyan yapılar) aktarılması garantilenir. Her yeni çekirdek, bölündüğü çekirdekteki kadar kromozom alır. Buna **diploid sayı** adı verilir. Her canlı kendi karakteristik diploid sayısına sahiptir. Yani tüm hücreleri (**gametler*** hariç) **homolog kromozomlar** adı verilen özdeş çiftler halinde gruplandırılmış, aynı ve belirli sayıda kromozom içerir. İnsanlar 23 çift halinde 46 kromozoma sahiptir. Mitoz kesintisiz bir süreç olmasına karşın, kolay anlatım amacıyla dört faza (aşamaya) bölünebilir. Ancak mitozdan önce daima bir **interfaz** (ara aşama) vardır.

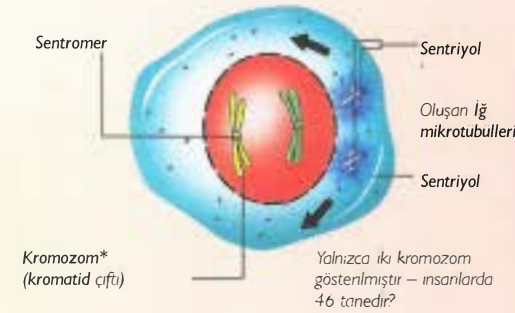
Interfaz

Hücre bölünmeleri arasındaki oldukça aktif geçiş dönemidir. Hücreler bu dönemde sadece yaşamları için gerekli olağan süreçleri sürdürmez, aynı zamanda tüm bileşenlerinin -iki yeni hücrenin bölünmeden sonra ihtiyaç duyacağı- "kopyalarını" oluşturmak için materyal hazırlar. **Mitoz** başlamadan hemen önce, **çekirdekteki*** kromatin iplikleri iki kat artar; böylece sanılmadan sonra her **kromozom*** iki kromatiddan oluşacaktır (bkz., **profaz**). **Sentriyol** de **interfaz** sırasında kendini kopyalar.

Mitozun aşamaları

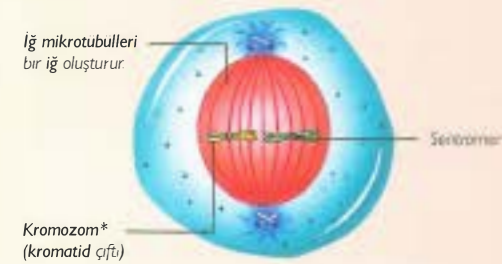
1. Profaz

Çekirdek zarı* yıkılmaya başlar ve **çekirdekteki*** **kromatin*** iplikleri **kromozomları*** oluşturmak için kıvrılır. Her biri, ortada bir küre (**sentromer**) ile birleşen özdeş iki uzun yumak biçiminde yapıyı (**kromatidler**) oluşturmak üzere kopyalanmıştır. İki **sentriyol**, hücrenin zıt kutuplarına ilerlerken aralarında **İğ mikrotübülleri** (**İğ iplikleri**) oluşur.



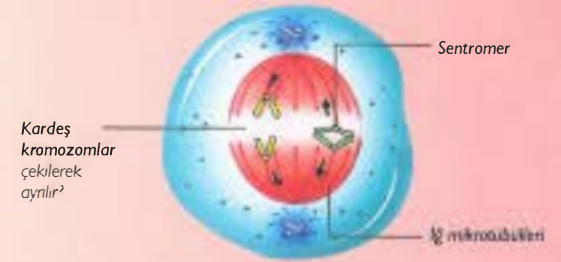
2. Metafaz

Çekirdek zarı* kaybolur ve **İğ mikrotübülleri**, **kromozomları*** (çift kromatidler) çevreler. Kromozomlar ekvatora doğru ilerler ve **sentromerleri** **İğ mikrotübülleri**ne yapışır.



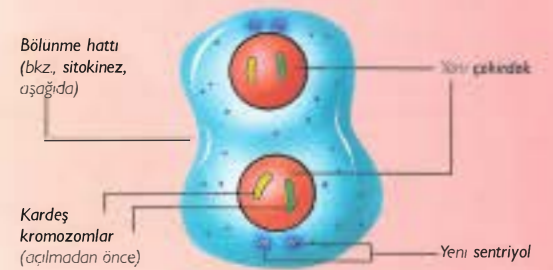
3. Anafaz

Sentromerler ayrılır ve her çiftten iki **kromatid** (bu noktada **kardeş kromozomlar** olarak adlandırılırlar) için zıt kutuplarına ilerler. Büzülen **İğ mikrotübülleri** tarafından çekiliyor gibi görünmektedirler.



4. Telofaz

İğ mikrotübülleri kaybolur ve **kardeş kromozomların** her grubunun etrafında yeni birer **çekirdek zarı** oluşur. Böylece, içinde kromozomların açıldığı ve yeniden ipliksi kütle (**kromatin***) oluşturduğu iki yeni **çekirdek*** (**yavru çekirdekler**) meydana gelir.



Sitokinez

Bir hücre **sitoplazmasının*** **mitoz** (veya **mayoz***) yoluyla oluşan yeni **çekirdeklerin*** etrafında, iki yeni hücre oluşturacak biçimde bölünmesidir. Hayvan hücrelerinde, hücre ekvatorunun çevresinde bir **bölünme hattı** oluşur ve bir halka gibi daralarak sonunda hücreyi tamamen keser. Bitki hücrelerinde **hücre plağı** denilen bölünme hattı, hücrenin merkezi boyunca oluşur ve yeni **hücre duvarı*** bu plağın iki yanında meydana getirilir.

Sitokinez

Hayvan hücresi (mitoz veya mayoz* tamamlanmış)



Bitki hücresi (mitoz veya mayoz* tamamlanmış)



DAMARLI BİTKİLER

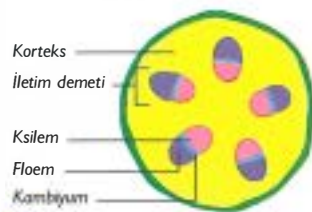
Algler, mantarlar, yosunlar ve ciğerotları (bkz., sınıflandırma tablosu, s. 112) gibi basit yapıli bitkiler dışındaki tüm bitkiler **damarlı bitkilerdir**; yani hepsi **iletim dokusu** adı verilen karmaşık bir sıvı aktarma sistemine sahiptir. İletim dokusu içerisinde sıvıların nasıl taşındığıyla ilgili daha ayrıntılı açıklamalar için bkz., s. 24-25.

İletim dokusu

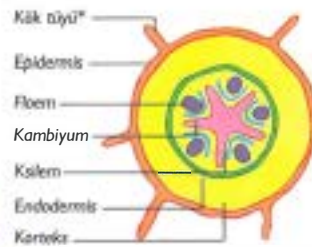
Bir **damarlı bitkiyi** boydan boya kateden, sıvı taşıyan ve bitkiyi ayakta tutan özel dokudur. Genç gövdelerde iletim dokusu normalde **iletim demetleri** denilen ayrı kümeler halinde düzenlenmiştir. Daha yaşlı köklerde bunlar bir merkezi yapı oluşturacak şekilde bir araya gelirler (**merkezi silindir***). Genç köklerde bu dokunun düzenlenişi biraz farklı olsa da, merkezi öz daha sonra oluşur. Yaşlı bitkilerde iletim dokusu hakkında daha fazla açıklama için bkz., s. 18. İletim dokusunun iki farklı tipi vardır – **ksilem** ve **floem**. Bunlar **kambiyum** adı verilen bir doku katmanı ile ayrılırlar.

Laleler **tek çeneklidirler** (**monokotiledon**)*. İletim demetleri gövdenin içinde düzensiz yer alırlar. **Çift çeneklilerde** (**dikotiledon**)* demetler tersine çok daha düzenlidir (bkz., kök ve gövde kesitleri, sağda).

Genç bir gövdenin veya bir gövdenin genç bölümünün enine kesiti (**çift çenekli***)

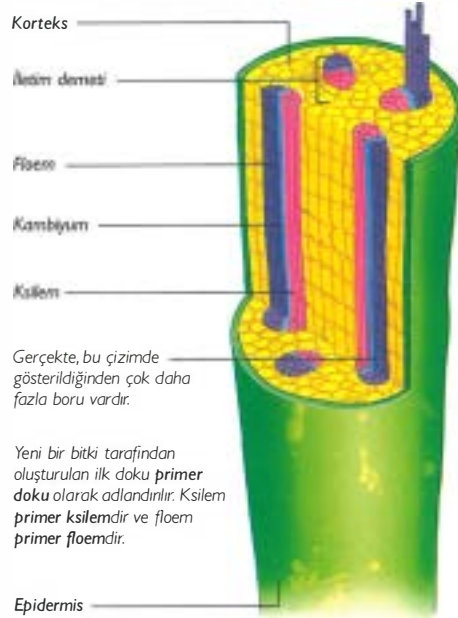


Genç bir kökün veya bir kökün genç bölümünün enine kesiti (**çift çenekli***)

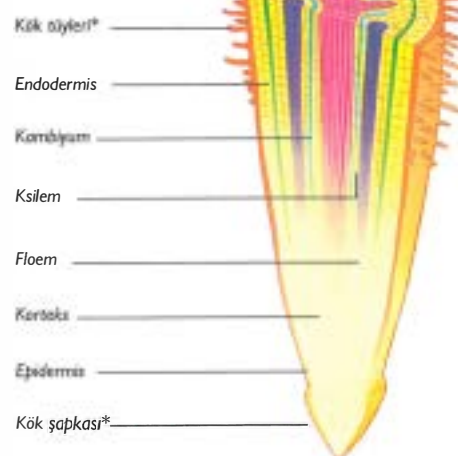


* Çift çenekli (Dikotiledon), Tek çenekli (Monokotiledon), 33 (Çenek=Kotiledon); Kök şapkası, Kök tüyleri, 17; Merkezi silindir, 18.

Genç bir gövdenin veya bir gövdenin genç bölümü (**çift çenekli***)



Genç bir kökün veya bir kökün genç bölümünün boyuna kesiti (**çift çenekli***)



İletim dokusunun bileşenleri

Ksilem

Bitkide suyu yukarı doğru taşıyan bir dokudur. Çiçekli bitkilerde **damarlar** veya **trakeidler** ile bunlar arasında desteklik sağlayan uzun, ince hücrelerden (**lifler**) oluşur. Çiçeksiz bitkilerde yalnızca trakeidler vardır. Yaşlı gövdelerde damarlar dolu hale gelir, **odun kalbini*** oluşturur.

Damarlar ve trakeidler

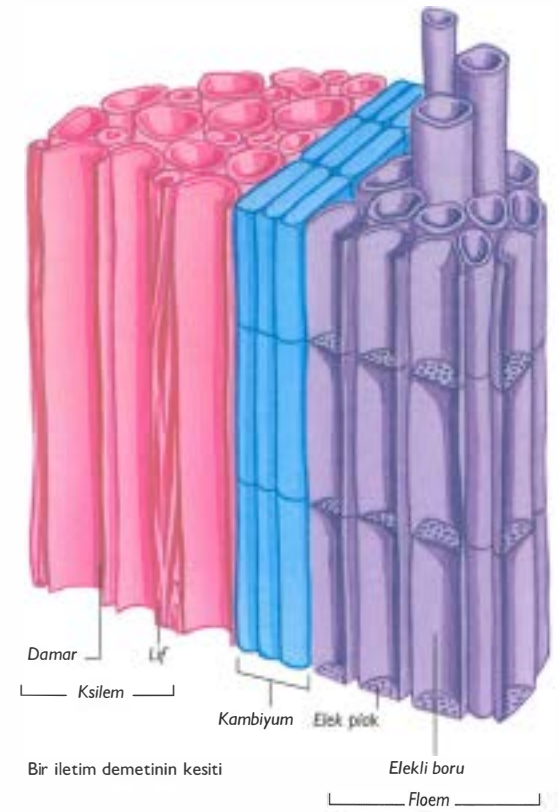
Ksilem içindeki su taşıyan borulardır. Çeperleri **lignin** adı verilen sert bir maddeyle güçlendirilmiştir. İçerikleri ölü olan hücrelerin oluşturduğu hücre sütunları halindedirler. Damarlar trakeidlerden daha kısa ve daha geniştir.

Kambiyum

İçeride **ksilem** ve dışarıda **floem** arasındaki dar, ince çeperli bir hücre katmanıdır. Bu hücreler daha fazla ksilem ve floem oluşturmak için bölünebilir. Böyle bir hücre alanına **meristem*** adı verilir.

Floem

Yapraklarda üretilen besini bitkinin tüm bölümlerine dağıtan bir dokudur. Her birinin yanında bir **arkadaş hücresi** olan ve sıvı taşıyan **elekli borulardan** oluşurlar. Başka hücreler de destek olmak için çevrelerine yığılmıştır.



Bir iletim demetinin kesiti

Elekli borular

Floemde uzun sütunlar halinde bulunan hücrelerdir. **Hücre duvarı*** ve ince bir **sitoplazma** tabakası bulunan canlı hücrelerdir ancak **çekirdekleri*** yoktur. Hücreler arasındaki maddelerin geçişine izin verecek şekilde ince deliklere sahip olan duvarlara **elek plaklar** adı verilir.

Damarlı bitkilerdeki diğer dokular

Epidermis

Bir bitkinin tüm bölümlerini saran ince bir yüzey doku katmanıdır. Bazı bölgelerinde, özellikle yapraklarda **stoma*** denilen çok sayıda küçük deliğe sahiptir. Yaşlı gövdelerde epidermisin yerini **fellem*** alır. Yaşlı köklerde ise önce **ekzodermis***, daha sonra da fellem epidermisin yerini alır.

Korteks

Gövde ve köklerin **epidermisi** içindeki bir doku tabakasıdır. Çoğunlukla **parankimadan** oluşur. Parankima, büyük hücreler ve büyük hava boşlukları olan bir doku tipidir. Bazı bitkilerde uzun ve kalın çeperli hücreleriyle bir destek doku tipi olan **kollenkima** da bulunur. Bitki yaşlandıkça diğer dokular çoğunlukla korteksi sıkıştırır ve onun yerini alırlar.

Endodermis

Kök **korteksinin** en içteki katmanıdır. Korteks hücrelerinin içinden değil, arasından süzülen sıvılar, özel **geçit hücreleri** tarafından **iletim dokusunun** merkezi alanına yönlendirilir.

Öz veya medulla

Gövdelerde bulunan bir merkezi doku alanıdır, fakat köklerde her zaman bulunmaz. Genellikle, gövde bir **merkezi silindir*** geliştirdikten sonra sadece öz olarak adlandırılır. **Parankimadan** oluşur (bkz., **korteks**) ve bazen besin depolamada kullanılır.

Kütikula

Toprak üstünde **epidermis** tarafından oluşturulan ve **kutin** adı verilen mumsu bir maddenin oluşturduğu ince dış tabakadır. Fazla su kaybını engeller.

* Çekirdek, 10; Ekzodermis, 17 (Piliferoz tabaka); Fellem, 19; İletim silindiri, 18; Meristem, 16; Odun kalbi, 19; Stoma, 21.

GÖVDELER VE KÖKLER

Bir bitkinin **gövde/sap** ve **kökleri** onun başlıca destekleyici yapılarıdır ve sıvıların taşınmasında da önemli rol oynarlar (bkz., s. 14-15 ve 24-25). Çeşitli bölümleri aşağıda gösterilmiştir. Bitkilerin yaşlanma sürecinde gövde ve köklerin gelişimi hakkında daha fazla açıklama için bkz., s. 18-19.

Meristem

Bir bitkide yeni büyümenin gerçekleştiği herhangi bir alandır. Meristem hücreleri, bölünerek yeni hücreler üretebilme yeteneğine sahiptir. Kök ucunda (**büyüme ucu**) veya gövdede (**uç tomurcuk** kısmında) bulunan bir meristem **apikal** (**tepe=uç**) meristem olarak adlandırılır.

Gövde parçaları

Sürgün

Tohumdan ya da bir bitkinin ana gövdesinden büyüyen yeni bir saptır.

Tomurcuk

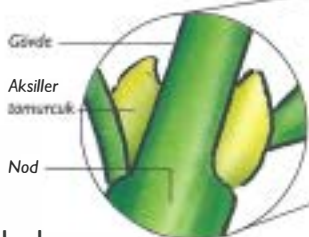
Bir gövdedeki küçük bir filizdir. Yeni bir **sürgün** veya bir çiçeği oluşturur.

Uç tomurcuk

Bir gövdenin veya bir **sürgün**ün uç kısmında büyüyen **tomurcuk**ur.

Aksiller tomurcuk

Lateral tomurcuk veya **sekonder tomurcuk** olarak da adlandırılır. Bir **aksilde** –bir **sürgün** veya yaprak sapı ile bağlı olduğu gövde arasındaki açığı – yer alan **tomurcuk**ur.

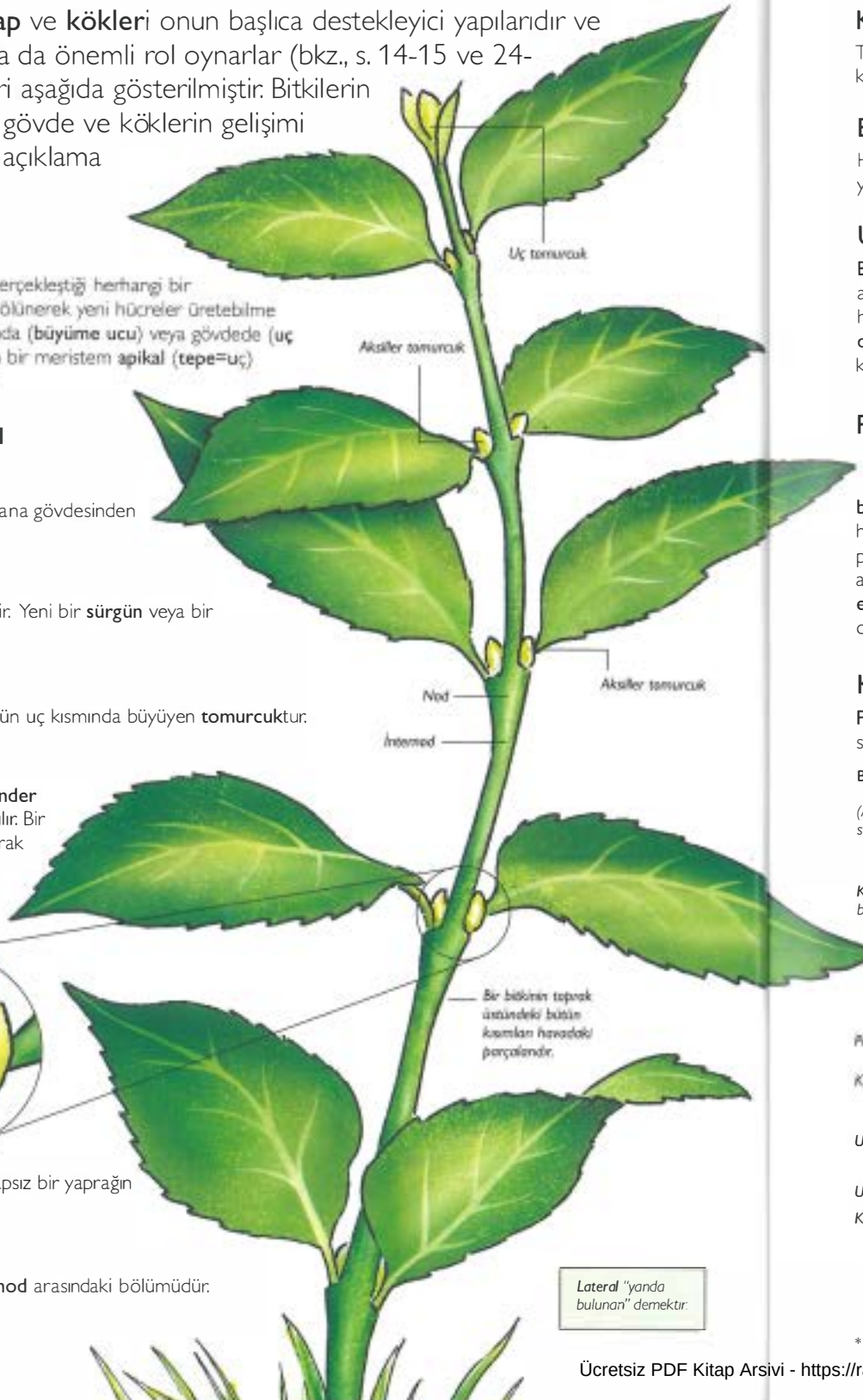


Nod

Gövde üzerinde saplı veya sapsız bir yaprağın üretildiği yerdir.

Internod

Bir gövde veya **sürgün**ün iki **nod** arasındaki bölümdür.



Lateral "yanda bulunan" demektir.

Bir kökün bölümleri

Kök şapkası

Toprak içine itilen kök ucunu koruyan bir hücre katmanıdır.

Büyüme noktası

Hücrelerin yeni büyüme oluşturmak için bölündükleri yer olan, kök şapkasının hemen arkasındaki alandır.

Uzama bölgesi

Büyüme noktası tarafından üretilen yeni hücre alanıdır ve onun hemen arkasında bulunur. Bu hücreler su aldıklarında boyuna uzarlar; çünkü **hücre duvarları*** henüz sert değildir. Hücrelerin uzaması, kök şapkasını toprağın içine doğru iter.

Piliferöz tabaka

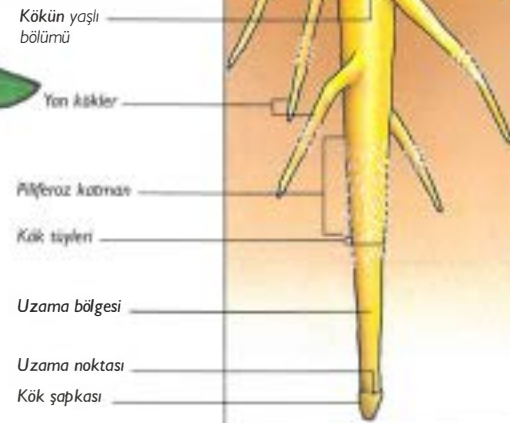
Epidermis* en genç katmandır ve kökün dış örtüsüdür. **Kök tüyleri** burada üretilir. **Uzama bölgesinin** hemen arkasında bulunur. Uzayan hücrelerin duvarları sertleşirken, en dıştaki hücreler piliferöz katman haline gelir. Kökün yukarılarında yer alan eski piliferöz katman zamanla aşınarak yerini **ekzodermis** (**korteks*** en dış katmanı) denilen daha sert hücre katmanına bırakır.

Kök tüyleri

Piliferöz katmanın hücrelerinden çıkan uzantılardır. İçeri su ve mineral çekerler.

Bir kökün bölümleri

(Ayrıca bkz., kök kesiti, s. 14)



* Bulb (soğan), 35; Epidermis, 15; Hücre duvarı, 10; Korteks.

Kök tipleri

Kazık kök

Küçük köklerden daha büyük olan ilk kök veya **primer köktür**. Onun üzerinden büyüyen köklere **yan kökler** veya **sekonder kökler** denir. Birçok sebze, şişkin kazık köktür.



Kazık kök (havuç) Yan kök

Saçak kökler

Hepsi küçük **yan kökler** üreten çok sayıda aynı boydaki köklerin oluşturduğu bir sistemdir. İlk kök, bir **kazık kök** sisteminde olduğu gibi belirgin değildir.



Saçak kökler

Ek kökler

Bir gövdeden doğrudan büyüyen köklerdir. Ek kökler **bulblardan*** (soğan da denilen özel gövde tipleridir) veya bahçivanların hazırladığı aşı dallarından büyürler.



Ek kökler

Hava kökleri

Gövdeden çıkan ve normal olarak toprak içinde büyüyen köklerdir. Sarmışklarda olduğu gibi tırmanma için kullanılabilirler. Çoğunlukla havadan nem emerler.



Sarmışık Hava kökleri

Destek kökler

Hava köklerinin özel tipleridir. Bir gövdeden büyür ve toprağın içine doğru giderler. Toprak, su altında kalmış olabilir. Destek kökler mangrov gibi ağır bitkileri ayakta tutar.



Mangrov Destek kökler

YAŞLI BİR BİTKİNİN İÇİNDE

Ağaçlar gibi uzun yıllar yaşayan bitkiler büyüdükçe **sekonder doku** oluştururlar. Bu doku, orijinal dokuyu, başka bir deyişle **primer dokuyu*** destekleyen yeni doku katmanlarından oluşur. Yeni destekleyici ve sıvı taşıyıcı **iletim dokusu*** bitkinin merkezine doğru gelişirken, yeni koruyucu doku bitkinin dış yüzeyinde üretilir. Yeni iletim dokusu üretimi **sekonder kalınlaşma** olarak adlandırılır ve sonuçta **odunlu bitki** meydana gelir.

Yeni merkezi doku

Merkezi silindir

Gövdede **sekonder kalınlaşma**nın ilk basamağı olarak bir merkezi silindiri geliştirir. **İletim demetleri*** arasında daha fazla **kambiyum*** oluşur. Bunun sonucunda **ksilem*** ve **floem*** miktarı artar ve kesintisiz bir silindir meydana gelir.

Sekonder kalınlaşma

Uzun yıllar yaşayan bitkilerde sıvı taşıyan **iletim dokusunun*** yıldan yıla artan üretimi, gövde ve köklerin çapında dereceli bir artışla sonuçlanır. Her yıl yeni **ksilem*** (**sekonder ksilem**) ve **floem*** (**sekonder floem**) katmanları, aralarındaki **kambiyumun*** bölünen hücreleri tarafından üretilir. Bu süreç gövdede ve kökte biraz farklıdır, fakat sonuçta bitki boyunca iletim dokusu merkezde sürekli genişler ve **öz*** yavaş yavaş "sıkışır". Özün büyük bölümü bu noktada artık **odun** olarak da bilinen ksilemdir. Floem alanı pek fazla genişlemez, çünkü ksilem onu dışarıya doğru iter.

Sene halkaları

Yaşlı bir bitkinin enine kesitinde görülebilen eş merkezli halkalardır. Her halka bir yılın yeni büyüyen **ksilemidir*** ve iki farklı alana ayrılır – **ilkbahar odunu** ve **yaz odunu**. Yumuşak **ilkbahar odunu** (veya **erken odun**) büyüme sezonunda erkenden hızla oluşur ve geniş boşluklu hücrelere sahiptir. Daha sert **yaz odunu** (veya **geç odun**) sonra üretilir. Bu hücreler daha yoğun olarak konumlanmıştır.

Bir gövdede sekonder kalınlaşma

1. Genç gövde

İletim demetleri*

Ksilem*

Floem*

Kambiyum*

2. Biraz daha yaşlı

Ksilem

Kambiyum birleşmiş

Floem

3. Daha yaşlı

Ksilem*

Kambiyum*

Floem*

Merkezi silindir oluşmuş

4. Sonraki bir yılın ardından

Sekonder ksilemin ilk katmanı (yani ilk sene halkası) oluşmuş

Kambiyum*

Sekonder floemin ilk tabakası oluşmuş

5. Yıllar sonra

Çok sayıda sene halkası (sekonder ksilem)

Kambiyum

Sekonder floem

Merkezdeki **öz*** neredeyse kaybolmuş.

Ağacın kökleri ve gövdesi büyüdükçe kalınlaşır.

Yeni dış doku

Yaşlı bir bitki, yeni **iletim dokusu*** ile birlikte korunmaya da yardımcı olmak için dış yüzeyini sarmalayan ek doku alanları oluşturur. Bunlar sırasıyla **felloderm**, **fellogen** ve **fellem** olarak adlandırılır (içten dışa doğru). Bu üç alan birlikte **periderm** olarak bilinir.

Fellogen veya mantar kambiyum

Yaşlı bitkilerin gövde ve köklerinin dışına doğru oluşan bir hücre katmanıdır. Bir **meristemdir***, yani bölünmesi devam eden bir hücre alanıdır. İki yeni katman üretir – **felloderm** ve **fellem**.

Felloderm

Fellogen tarafından içe doğru üretilen yeni bir hücre katmanıdır. **Korteksi*** tamamlar ve **sekonder korteks** olarak da adlandırılır.

Fellem veya mantar

Fellogen tarafından dışa doğru üretilen yeni bir hücre katmanıdır. Bu hücreler **süberizasyona** uğrarlar, yani **süberin** denilen mumsu bir maddeye doymuş hale gelirler. Bu, dış katmanı su geçirmez yapar. Fellem hücreleri yavaş yavaş ölür ve önceki dış hücre katmanının yerini alırlar (gövdede **epidermis***, kökte **ekzodermis***). Ölü fellem hücrelerine **kabuk** adı verilir.

Kabuk gövdenin kurumasını engeller ve ağacı hastalıklardan korur. Kabuk büyüyemediği ve esnek olmadığı için gövde büyüdükçe çatlak veya soyulur; alttan yeni kabuk gelir.



Odun tipleri

Odun kalbi

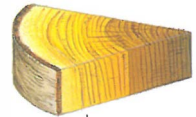
Yaşlı bir bitkide ksilemin* merkezde yer alan en yaşlı bölümüdür. Damarlar* doludur ve artık sıvı taşımaz, fakat destek sağlamaya devam eder.



Odun kalbi

Öz odunu

Yaşlı bir bitkideki **ksilemin***, **damarları*** hâlâ sıvı taşıyan dış alanıdır. Öz odunu ayrıca ağacı destekler ve besin deposu görevi yapar.



Öz odunu

Ağaç (uzun yıllar yaşamış)



Lentiseller

Fellemede yer alan, yaşlı bitkilerin oksijen ve karbondioksit değişimi yaptıkları küçük kabarcık açıklıklardır. İçlerinde bulunan ve seyrek düzende sıralanmış hücrelerden oluşan kanallar, gazların dış dokuların içinden geçerek **kortekse*** ya da **korteksten** dışarı doğru taşınmasına izin verir. Kortekste de hava boşlukları vardır.

* İletim demetleri, 14 (İletim dokusu); *Kambiyum, Floem, Öz, 15; Ksilem, 15; Primer doku, 14.

* Damarlar, Ksilem, 15; Ekzodermis, 17 (Piliroz tabaka); Floem, 15; İletim doku, 14; Kambiyum, Korteks, Epidermis, 15; Meristem, 16.

YAPRAKLAR

Bir bitkinin toplu olarak **yaprak örtüsü** adı verilen **yaprakları**, özellikle besin üretimine uyum sağlamıştır ve bunu **fotosentez** adı verilen bir süreç yoluyla yapar (daha ayrıntılı açıklamalar için bkz., s. 26 -27). Yaprakların çok sayıda farklı şekilleri ve büyüklükleri, ama sadece iki farklı tipleri vardır: **Basit yapraklar** tek **laminadan**, yani yaprak ayasından oluşur. **Bileşik yapraklar** ise **yaprakçık** denilen ve tümü aynı yaprak sapından büyüyen küçük yaprak ayanlarından oluşur. Bazı farklı yaprak şekilleri hakkında daha fazla bilgiyi 22'inci sayfada bulabilirsiniz.

Yaprağın içi

Damarlar

Yaprağın içindeki (bkz., resim, sağda) uzun **iletim dokusu*** şeritleridir. Su ve mineralleri sağlar, üretilen besini yapraktan dışarı taşırlar. Bazı yapraklar uzun, paralel damarlara sahiptir; örneğin otlar. Fakat çoğu yaprağın, yaprak sapının uzantısı olan merkezi bir **orta damar**ı ve bundan dallanan çok sayıda küçük damarı vardır.

Basit yaprak
(çoban püskülü)

Yaprak ucu
veya **apeks**

Yaprak kenarı
veya **marj**

Orta damar

Bileşik yaprak
(ot kuskanesi)

Damarların
büyütülmüş görüntüsü.
Bir yaprağın damar
sisteminin bütünü,
onun **damarlanma**
şeklidir.

Yaprak sapı veya
petiyol. Bazı
yapraklar yaprak
sapı olmadan
doğrudan gövdeye
tutunur (**sapsız**
yapraklar).

Sünger tabaka

Düzensiz şekilli **sünger hücreleri** ve gazların dolaştığı hava boşlukları olan bir katmandır. **Sünger** ve **palizat tabakalarına** birlikte **mezofil** denir.

Palizat tabaka

Bir yaprağın üst yüzeyinin hemen altındaki hücre katmanıdır. Düzenli, dikdörtgen şekilli **palizat hücrelerinden** oluşur. Bu hücreler çok sayıda **kloroplast*** içerir.

Palizat hücresi

Orta damar

Yaprak (enine kesit)

Üst epidermis*

Alt epidermis*

Sünger hücreler

Palizat hücreleri

Stoma

İletim dokusu*

Hava boşluğu

Stoma

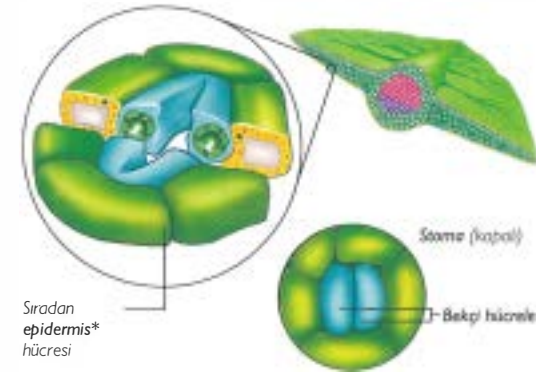
Su (**terleme***) ve gaz değişiminin gerçekleştiği, **epidermisteki*** (dış örtü) küçük gözeneklerdir. Stomalar yaprakların çoğunlukla alt yüzünde bulunur.

Bekçi hücreler

Hilal şekilli hücre çiftleridir. İki hücre, şekil değiştirerek açıp kapattıkları **stomanın** iki yanında yer alır, su ve gaz değişimini kontrol eder. Bekçi hücreler **kloroplastlara*** sahip birikim yüzey hücreleridir.

Stomanın yakından görünüşü (açık)

Yaprağın enine kesiti

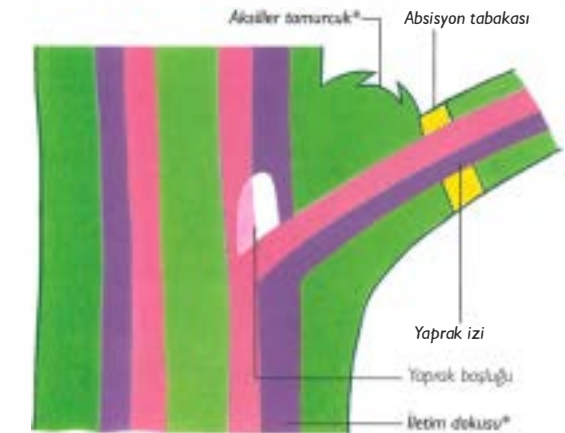


Yaprak izi

Gövdeden ayrılarak yaprakta devam eden ve yaprağın merkezi **damarı** haline gelen **iletim dokusu*** alanıdır.

Absisyon (ayrılma, kopma) tabakası

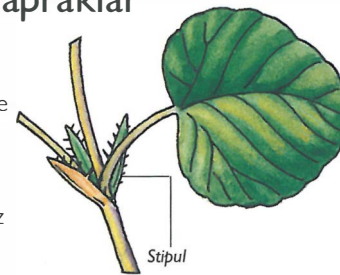
Yılın belli zamanlarında yaprağı bitkinin geri kalanından ayıran, yaprak sapının kaidesindeki bir hücre katmanıdır (**absisik asit** denilen bir **hormon*** tarafından uyarılır). Gövdede **yaprak izi** oluşturan bu hormon yaprakların dökülmesini sağlar;



Özel yapraklar

Stipul

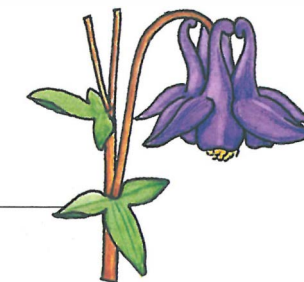
Çoğu bitkide bir yaprak sapının kaidesindeki küçük, sapsız yaprakçık:



Brakte (pulsu yaprak)

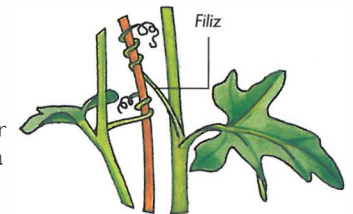
Çoğu bitkide çiçek sapının kaidesindeki bir yaprakçık:

Brakte



Filiz

Bir desteğe sarılan ya da yapışan ip benzeri özel bir tür yaprak veya gövdedir.



Diken

Bir kaktüsün özel olarak değişikliğe uğramış yaprağıdır. Fazla su kaybına karşı azaltılmış yüzey alanına sahiptir.

Diken

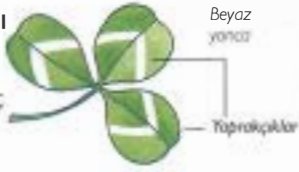


Bileşik yaprak tipleri

Bu sayfada bazı **bileşik yaprak** (**yaprakçıklardan*** oluşan yapraklar) tiplerinin yanı sıra bazı yaygın yaprak dizilimleri ve yaprak kenarları (**marjinleri**) gösterilmiştir. Resimler ölçekli değildir.

Üç yapraklı (Trifoliat)

Aynı noktadan üç yaprakçık çıkar.



Üçerli (Ternat)

Üç yapraklı yaprağın özel bir tipidir. Her yaprakçık üç loba sahiptir.



El biçiminde (Palmat)

Bir ortak noktadan yayılan yaprakçıklardır (beş ya da daha fazla).



Teleksi yaprak (Pinnat)

Yaprakçıklar veya telekler karşılıklı çiftler halinde.



Çift telekli/ Üç telekli

Teleksi yaprakçıklara sahip bir telek yaprak.



Bu uç üç teleklidir.

Palmiye ağacı büyük teleksi yaprakları sahiptir.

Yaprak dizilimleri

Spiral

Gövde etrafında bir sarmal oluşturan noktalardan çıkan yapraklar



Karşılıklı

Gövdenin karşılıklı taraflarından çıkan yaprak çiftleridir.



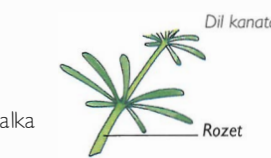
Çapraz

Her çiftin bir öncesine dik açı oluşturduğu karşılıklı çiftlerdir.



Rozet veya halka dizilişi

Bir noktadan çıkan, halka dizimli yapraklardır.



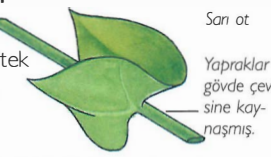
Bazal rozet

Gövdenin kaidesinden çıkan bir rozettir.



Sapı sarmalayan

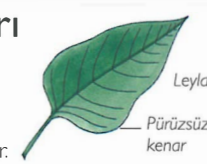
Kaideleri gövdenin çevresine kaynaşmış tek veya çift yapraklardır.



Yaprak kenarları

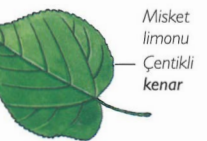
Bütün

Yaprak kenarı herhangi bir çentiklenmeye sahip değildir.



Tırtıklı

Yaprak kenarı küçük çentikli "dişlere" sahiptir. Loblu da olabilir.



Loblu

Yaprak kenarı bölümler veya loblar oluşturur. Tırtıklı da olabilir.

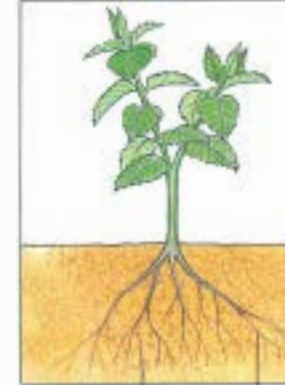


BİTKİ DUYARLILIĞI

Bitkiler sinir sistemine sahip olmasalar da duyarlılık gösterir; uyarılmanın belirli biçimlerine tepki verirler. Bunu özel kısımlarının hareketiyle veya büyümeyle yaparlar. Buna **tropizma** denir. **Pozitif tropizma**, uyarana doğru hareket etme veya büyüme, **negatif tropizma** ise uyarandan uzağa doğru hareket etme veya büyümedir.

Hidrotropizma

Suya tepkidir. Örneğin, bazı kökler eğer bir yönde daha fazla su varsa, o yöne doğru yanlamasına büyüebilir.



Kökler yerçekimine tepki olarak aşağıya doğru büyür.

Jeotropizma

Yerçekimine tepkidir. Tüm köklerde görülür; yani hepsi toprakta aşağı doğru büyür.

Fototropizma

Işığa tepkidir: Işık güneş ışığıysa tepki **heliotropizma** olarak adlandırılır. Çoğu yaprak ve gövdeler ışığa doğru büyümek için o yöne doğru eğilirler.



Büyüme hormonları veya büyüme düzenleyicileri, bitki büyümesini teşvik eden ve düzenleyen maddelerdir. **Meristemlerde*** (hücrelerin sürekli olarak bölündüğü alanlar) üretilirler. **Oksinler**, **sitokininler** ve **gibberellinler** büyüme hormonu tipleridir.



Venüs sinekkapan bitkisi **haptotropizma** gösterir. Yapraklar dokunmaya tepki verir. Böylece böcekler ve küçük kurbağalar gibi hayvanları avlar.

Haptotropizma veya tigmotropizma

Dokunma veya temas tepkidir. Örneğin, böcek yiyen güneş gülü bitkisinin yapışkan tüyleri bir böcek bunlarla temas ettiği zaman onu sarmalar.



Fotoperiyodizma

Bitkilerin gün veya gece uzunluğuna tepkisi (fotoperiyodlar). Bu, özellikle çiçek üretimiyle ilgilidir. Pek çok etkene, örneğin bitkinin yaşına ve ortamın sıcaklığına bağlıdır. **Uzun gece bitkileri** gece yalnızca belli bir süreden (**kritik uzunluk**) daha uzun olursa, **kısa gece bitkileri** ise daha kısa olursa çiçek üretir. Çiçek üretmek için koşullar uygun olduğunda, yapraklarda üretilen bir **hormon*** tarafından ilgili alana bir "mesaj" taşındığı düşünülmektedir. Bu hormon florigen olarak adlandırılır. Bazı bitkiler **gece-nötral bitkilerdir**, yani çiçeklenmeleri gece uzunluğuna bağlı değildir (bkz., aşağıdaki resimler).

Bu üç bitkinin her biri farklı fotoperiyodlara göre çiçek üretir.



Kasımpatı (uzun gece bitkisi)

Hezaren çiçeği (kısa gece bitkisi)

Aslanagzı (gece-nötral bitki)

* Yaprakçıklar, 20.

*Hormonlar, 108; Meristem, 16.

BİTKİLERDE SIVI TAŞINMASI

Bir bitkide sıvı taşınmasına **translokasyon** adı verilir. Sıvılar **ksilem*** ve **floemden*** oluşan **iletim dokusu*** içinde yolculuk eder. Ksillem köklerden yapraklara (çözünmüş minerallerle birlikte) su taşır. Floem, yapraklardan ihtiyaç olan alanlara besin taşır.

Terleme

Çoğunlukla yaprakların alt yüzeyinde bulunan ve **stoma*** adı verilen küçük deliklerden, buharlaşma yoluyla su kaybedilir.

Terleme akımı

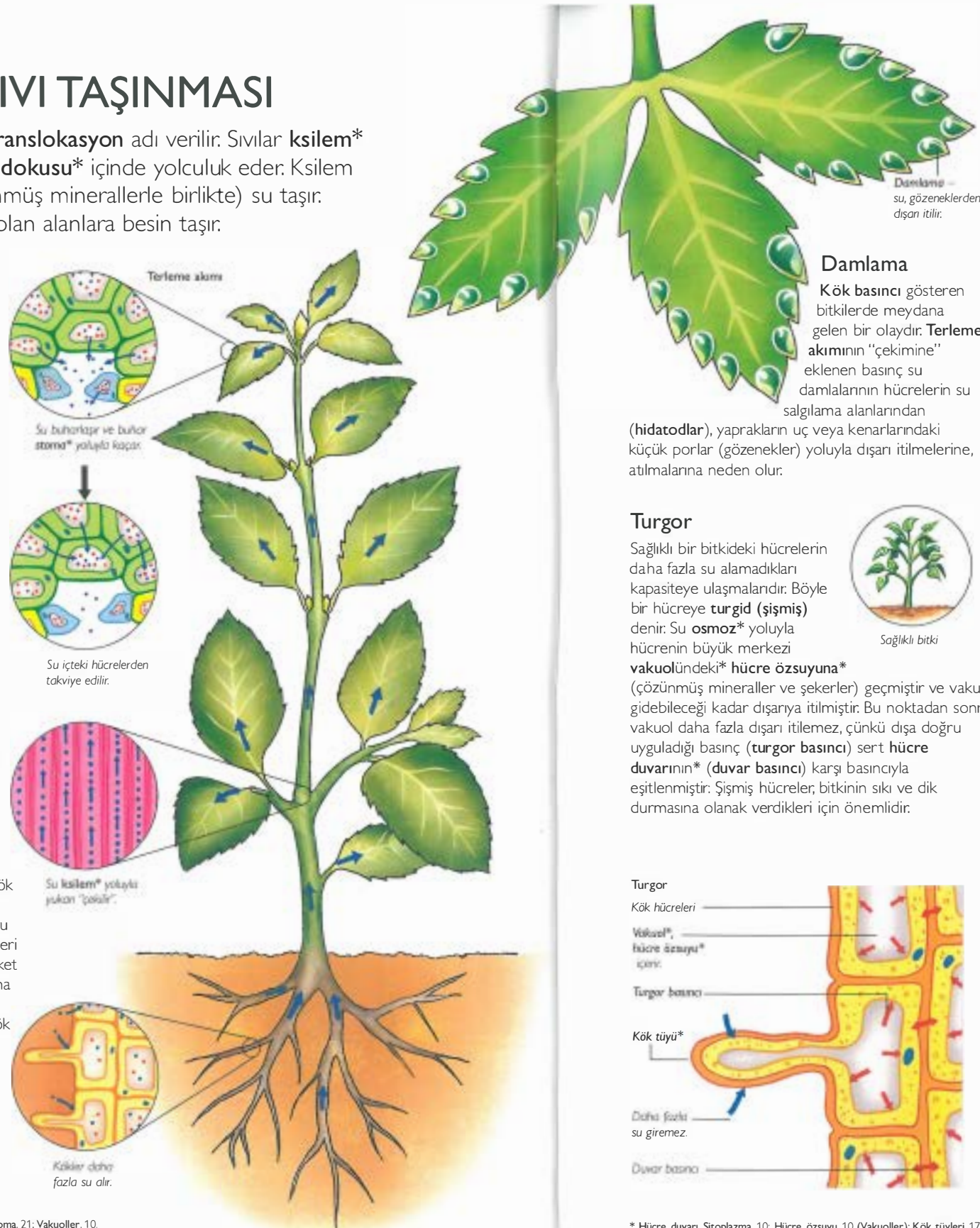
Bitkinin içinde gerçekleşen kesintisiz olaylar zinciridir. Dış yaprak hücreleri **terleme** yoluyla su kaybettikçe, **vakuollerin*** içindeki mineral ve şeker konsantrasyonu, hücrelerinkinden daha yüksek hale gelir. Su **osmoz*** yoluyla dışarı geçerek gövde ve köklerdeki **ksilem*** tüplerine daha fazla su çekilmesine neden olur (**kılcallık etkisi** yoluyla). Bu da, köklerin daha fazla su çekmesine yol açar.

Kılcallık etkisi

Sıvıların dar tüplerde yukarı doğru hareket etme nedenidir. Sıvı molekülleri, kendileri ve tüpün molekülleri arasındaki güçlü çekim sayesinde yukarı "çekilir".

Kök basıncı

Bazı bitkilerin köklerinde oluşan bir basıncıdır. Su tüm bitkilerde, topraktan kök hücresi katmanlarına **osmoz*** yoluyla ilerler. Kök basıncı oluşan bitkilerde, bu su hareketinin yol açtığı basınç **ksilem*** tüpleri içerisindeki suyun bir miktar yukarı hareket etmesine yetecek kadar güçlüdür. Su daha sonra **terleme akımı** yoluyla yukarı doğru "çekilir". Başka bitkilerde suyun kök hücreleri içindeki hareketi tamamen terleme akımı "çekiminden" kaynaklanır.



Damlama

Kök basıncı gösteren bitkilerde meydana gelen bir olaydır. **Terleme akımının "çekimine"** eklenen basınç su damlalarının hücrelerin su salgılama alanlarından (**hidatodlar**), yaprakların uç veya kenarlarındaki küçük porlar (gözenekler) yoluyla dışarı itilmelerine, atılmalarna neden olur.

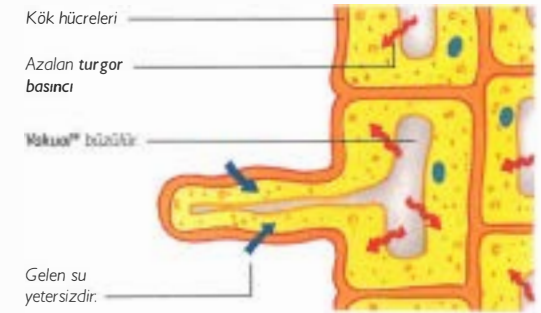
Turgor

Sağlıklı bir bitkideki hücrelerin daha fazla su alamadıkları kapasiteye ulaşmalarıdır. Böyle bir hücreye **turgid (şişmiş)** denir. Su **osmoz*** yoluyla hücrenin büyük merkezi **vakuolündeki* hücre özsuyuna*** (çözünmüş mineraller ve şekerler) geçmiştir ve vakuol gidebileceği kadar dışarıya itilmiştir. Bu noktadan sonra vakuol daha fazla dışarı itilemez, çünkü dışı doğru uyguladığı basınç (**turgor basıncı**) sert **hücre duvarının*** (**duvar basıncı**) karşı basıncıyla eşitlenmiştir. Şişmiş hücreler, bitkinin sıkı ve dik durmasına olanak verdikleri için önemlidir.

Solma

Aşırı sıcaklık gibi belirli koşullara maruz kalan bir bitkide oluşan sarkma durumudur. Bitki içine alabildiğinden daha fazla suyu kaybeder (**terleme** nedeniyle) ve hücre **vakuollerinin*** turgor basıncı (bkz., turgor) düşer. Hücreler yumuşar; bitkiyi daha fazla destekleyemez, böylece bitki sarkar.

Solma



Plazmoliz

Bir bitkide ölüme neden olabilen aşırı durumdur. Böyle bir bitkinin büyük miktarda su kaybetmesi, genelde sadece aşırı sıcaklıkta **terlemeyle*** değil (bkz., **solma**), aynı zamanda çok kuru veya çok yüksek yoğunlukta minerali toprakta, **osmoz*** yoluyla da olur. Hücrelerinin **vakuollerin*** o kadar fazla büzülür ki sitoplazmalarını* **hücre duvarlarından*** ayırarak kadar içeri çekerler.

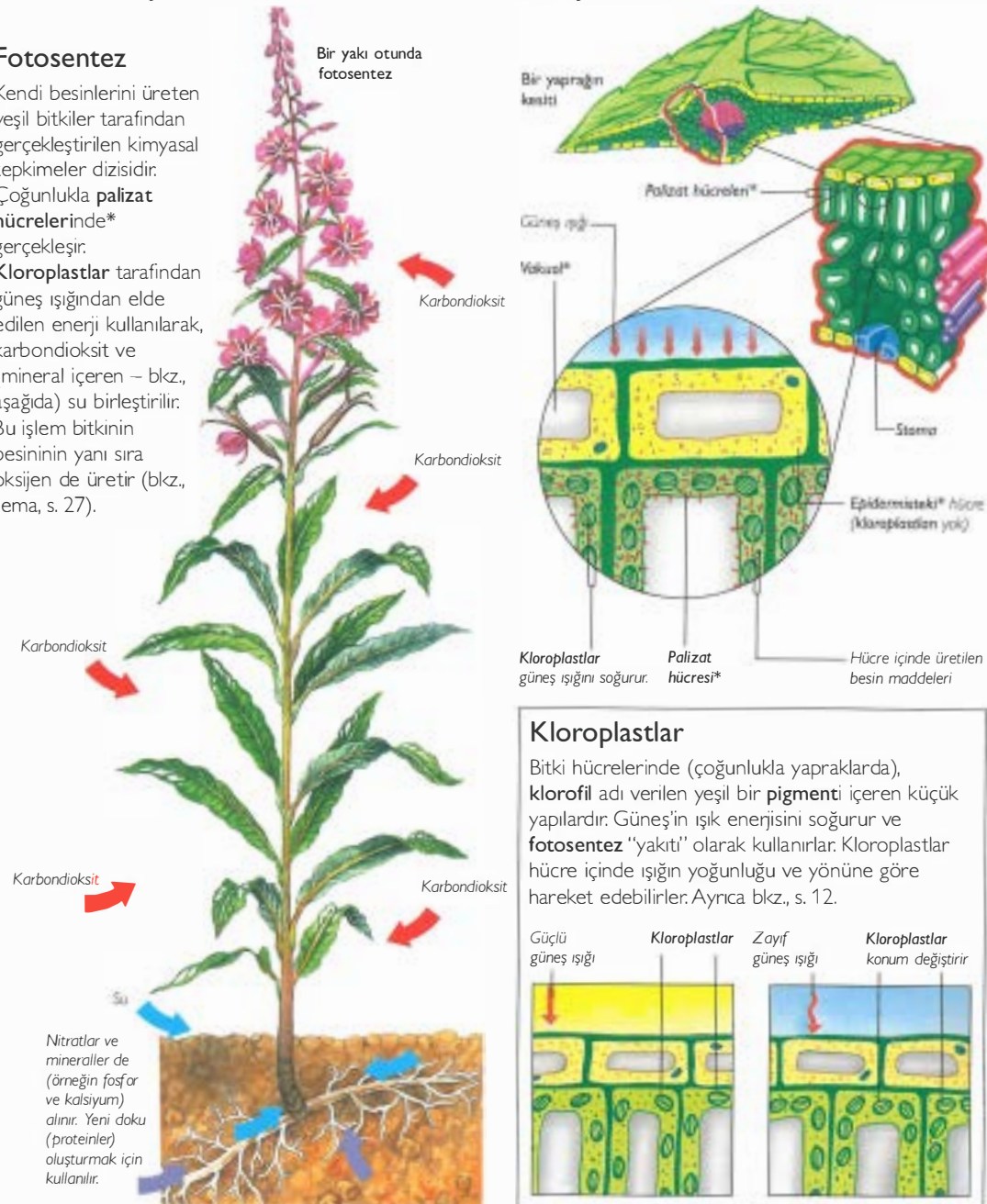
Plazmoliz



Çoğu bitki (besinlerini dışarıdan almak zorunda olan hayvanların aksine) büyüme ve enerji için gereken besini yapma kabiliyetine sahiptir. Bitkilerin basit maddelerden, kendi karmaşık besin maddelerini üretme süreçlerine **fotosentez** denir.

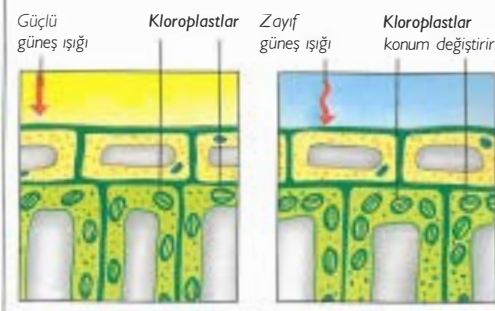
Fotosentez

Kendi besinlerini üreten yeşil bitkiler tarafından gerçekleştirilen kimyasal tepkimeler dizisidir. Çoğunlukla **palizat hücrelerinde*** gerçekleşir. **Kloroplastlar** tarafından güneş ışığından elde edilen enerji kullanılarak, karbondioksit ve (mineral içeren – blz., aşağıda) su birleştirilir. Bu işlem bitkinin besininin yanı sıra oksijen de üretir (blz., şema, s. 27).



Kloroplastlar

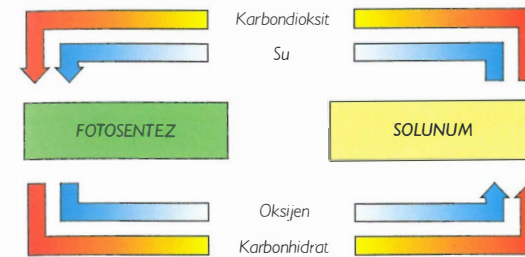
Bitki hücrelerinde (çoğunlukla yapraklarda), **klorofil** adı verilen yeşil bir **pigmenti** içeren küçük yapılardır. Güneş'in ışık enerjisini soğurur ve **fotosentez** "yakıtı" olarak kullanılır. Kloroplastlar hücre içinde ışığın yoğunluğu ve yönüne göre hareket edebilirler: Ayrıca bkz., s. 12.



Bitkiler **fotosentez** için su ve karbondioksite ihtiyaç duyarlar. Tropik sarmaşıkların, fotosentezin yapıldığı yapraklarına su taşıyan, çok uzun, sarılcı gövdeleri vardır.

Fotosentez ürünleri

Fotosentez süreci, enerji için besinin yıkılması olan **iç solunum*** ile eşgüdümlü çalışır: Fotosentez (iç solunum için gereken) oksijen ve karbonhidrat, iç solunum ise (fotosentez için gereken) karbondioksit ve su üretir.



Çoğu zaman bu iki süreçten biri diğerinden daha hızlı gerçekleşir: Bunun sonucunda, hızlı olan sürecin ürünleri fazla miktarda üretilirken, bitki süreç için gereken maddeleri yeterince üretemez. Böyle bir durumda fazla miktarlarda madde alınmalı ve atılmalı veya depolanmalıdır (bkz., aşağıda resim 2 ve 4).

Pigmentler

Işığın soğuran maddelerdir. Beyaz ışık aslında çok sayıda farklı rengin karışımından oluşan bir tayf içerir. Her pigment belli renkleri soğururken diğerlerini yansıtır.

Klorofil tüm yapraklarda bulunan bir pigmenttir:
Mavi, mor ve kırmızı ışığı soğurur, yeşil ışığı ise yansıtır.
Yaprakların yeşil görünmesinin nedeni budur:

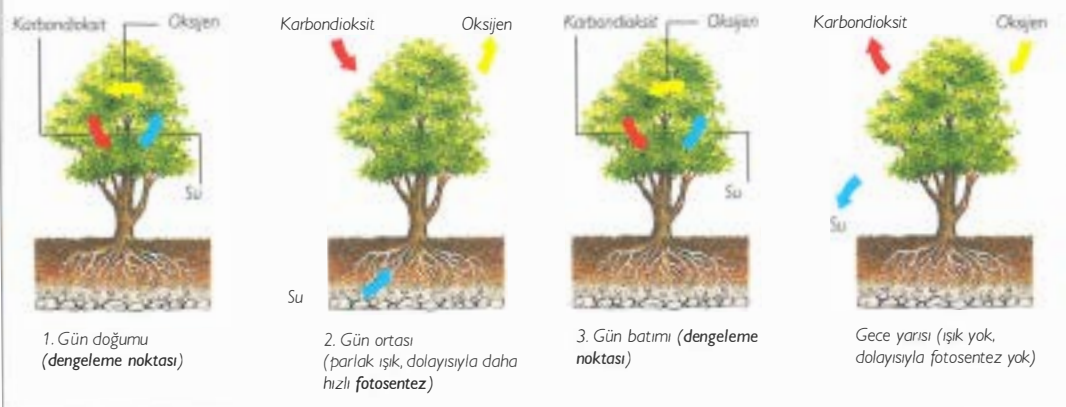


Yapraklarda **Ksantofil**, **karoten** ve **tanin** gibi başka pigmentler de bulunur. Bunlar turuncu, sarı ve kırmızı ışığı yansıtırılar, fakat büyüme sezonu boyunca klorofil tarafından maskelenirler. Sonbaharda klorofil çözülür ve böylece sonbahar renkleri ortaya çıkar. Bitki pigmentleri boyalar ve plastik ürünler gibi pek çok şeyi renklendirmekte kullanılır.



Dengeleme noktaları

24 saatlik bir periyotta, **fotosentez** ve **iç solunum*** (yukarı bkz.) süreçlerinin tam olarak dengelendiği, normal olarak gün doğumunda ve gün batımında iki noktadır:



ÇİÇEKLER

Bir bitkinin **çiçekleri** onun **üreme*** (yeni hayat üretme) organlarını içerir. **Hermafrodit** bitkilerde, örneğin düğünçiçeği ve gelincikte, çiçek hem erkek hem de dişi organlara sahiptir. **Monoik** bitkiler, örneğin mısır, iki farklı tip çiçeğe sahiptir: yalnızca erkek organları olan **stamenli** çiçekler ve yalnızca dişi organları olan **pistilli** çiçekler. **Dioik** bitkiler, örneğin çobanpüskülü, stamenli, ayrı bir bitkide pistilli çiçeklere sahiptir.

Reseptakulum (Çiçek tablası)

Çiçeğin üzerinde büyüdüğü çiçek sapının ve pedinkülün genişlemiş ucudur.

Petaller (Taç yapraklar)

Üreme organlarının etrafındaki, narin, genellikle parlak renkli yapılardır. Çoğunlukla kokuludurlar (böcekleri çekmek için) ve topluca **korolla** olarak adlandırılır.

Sepaller (Çanak yapraklar)

Bir tomurcuğu çevreleyen küçük, yaprak benzeri yapılardır. Topluca **kaliks** olarak adlandırılırlar. Bazı bitkilerde, örneğin düğünçiçeğinde, açık **petallerin** etrafında bir halka gibi kalırken, başka çiçeklerde, örneğin gelincikte, kurur ve düşerler.

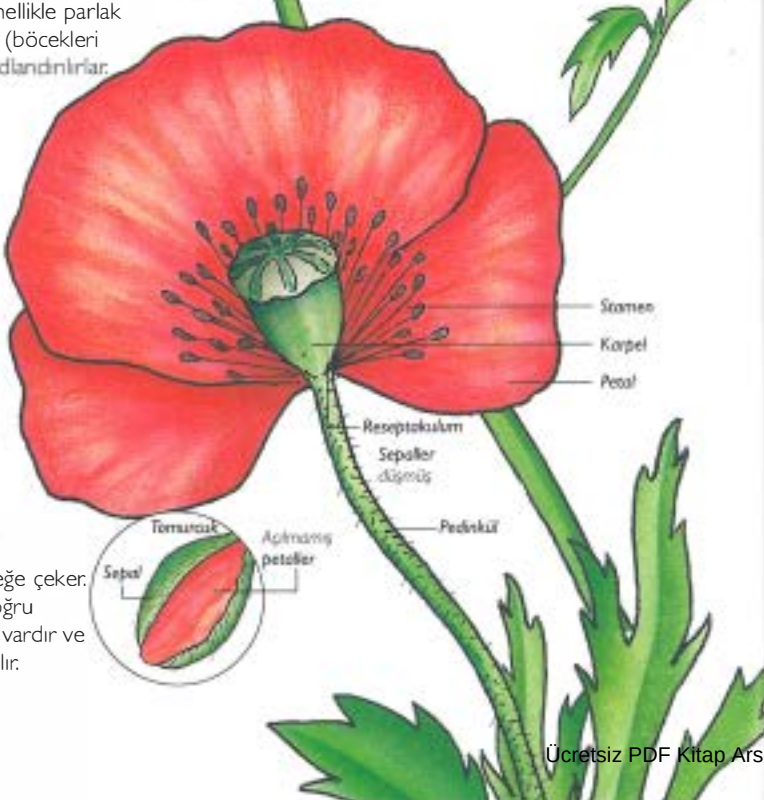
Nektar bezleri

Petallerin kaidesinde, **nektar** adı verilen şekerli sıvının üretildiği hücrelerin bulunduğu alandır. Nektar

tozlaşma* için gerekli olan böcekleri çiçeğe çeker. Petallerin çoğunda bir böceği nektara doğru yönlendirdiği düşünülen siyah çizgiler de vardır ve bu çizgiler **bal kılavuzları** olarak adlandırılır.

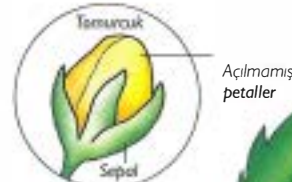


Nektar petalin kaidesinde tutulur



Düğünçiçeği

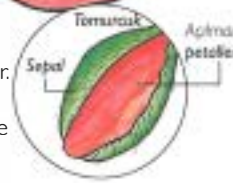
Petal
Petaller ve sepaller birlikte periant (çiçek örtüsü) olarak adlandırılır.
Karpel
Stamen
Reseptakulum
Pedinkül



Açılmamış petaller

Gelincik

Stamen
Karpel
Petal
Reseptakulum
Sepaller düşmüş
Pedinkül



Tomurcuksak

Açılmamış petaller

Dişi organlar

Karpel veya pistil

Ovaryum, **stigma** ve **stilden** oluşan bir dişi üreme organıdır. Bazı bitkilerin sadece bir karpeli varken, diğerlerinde birkaç karpel birlikte kümelanmış haldedir.

Ovaryumlar

Karpelin ana bölümü olan dişi üreme yapısıdır. Ovaryum, her biri bir dişi eşey hücresi içeren ve **ovül*** adı verilen bir veya daha fazla küçük yapıyı içerir. Her ovül, ovaryumun iç duvarındaki **plasma** adı verilen alana bir sapla (**funikül=kordon**) bağlıdır. Sap, **şalaz** denilen bir noktada ovüle yapışmıştır.

Stigma

Tozlaşma* sırasında **polen*** tanelerinin yapıştığı, **karpelin** yapışkan yüzeye sahip en üst bölümüdür.

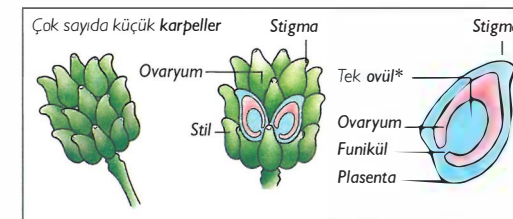
Stil

Karpelin stigma **ovaryuma** bağlayan bölümüdür. Çoğu çiçeğin, örneğin fulyaların stil bölümü belirgindir. Ancak bazı çiçeklerde (örneğin düğünçiçeğinde) stil çok kısadır veya neredeyse hiç yoktur (örneğin gelincik).

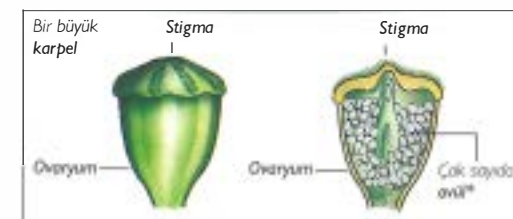
Ginekeum

Bir veya daha fazla **karpelden** oluşan, bitkinin üreme yapısının bütünüdür.

Düğünçiçeği karpelleri



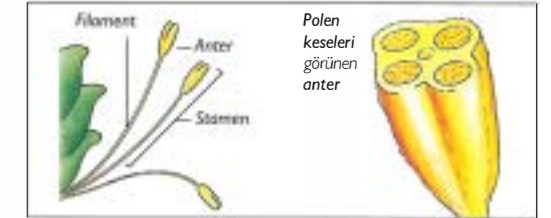
Gelincik karpeli



Erkek organlar

Stamenler

Erkek üreme organlarıdır. Her biri, uç bölümünde bir **anter** bulunan ince bir sap veya **filamente** sahiptir. Her anter **polen*** tanecikleri içeren **polen keseleri**nden oluşur.



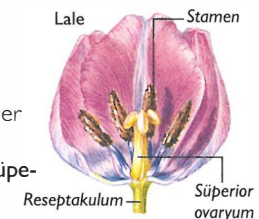
Androkeum

Bir çiçeğin tüm erkek bölümleri için ortak bir terimdir; başka bir deyişle, **stamenlerin** toplamıdır.

Bölümlerin düzenlenişi

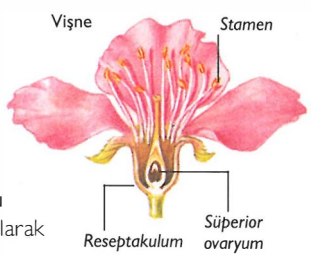
Hipogin çiçek

Karpel (veya **karpeller**) **reseptakulumun** üstünde yerleşiktir. Diğer tüm bölümler onun kaidesinin çevresinden çıkar. Karpelin bu konumu **süperior** (üst durumlu) olarak tanımlanır.



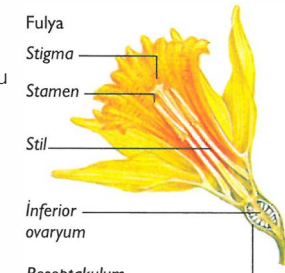
Perigin çiçek

Karpel (veya **karpeller**) vazo biçimindeki **reseptakulumda** yer alır. Diğer tüm bölümler girintinin ağz kenarından çıkar. Karpelin bu konumu **süperior** (üst durumlu) olarak tanımlanır.



Epigin çiçeği

Çiçeğin bölümleri, **ovaryumu** (ya da **ovaryumları**) tamamen çevreleyen fakat **stigma** ve **stili** dışarda bırakan **reseptakulumun** üstünden çıkar. Karpelin bu konumu **inferior** (alt durumlu) olarak tanımlanır.



ÇİÇEKLİ BİTKİLERDE ÜREME

Üreme yeni hayatın oluşumudur. Tüm çiçekli bitkiler bir erkek **gametin*** (eşey hücresi) bir dişi gametle birleşmesi yoluyla, yani **eşeyli üremeyle*** çoğalır. Çiçekli bitkilerde, erkek gametler (daha doğrusu sadece erkek **çekirdekler***) **polende**, dişi gametler ise **ovüllerde** bulunur.

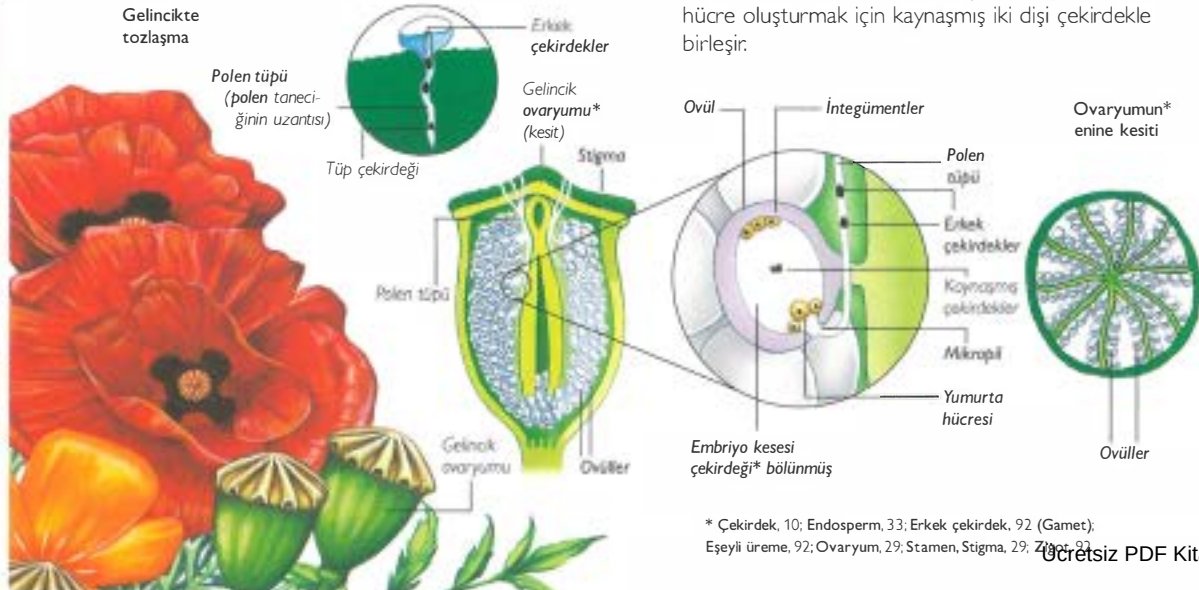
Polen

Çiçeklerin **stamenleri*** (erkek bölümleri) tarafından oluşturulan küçük taneciklerdir (bkz., sağdaki çizim). Her tanecik iki **çekirdeği*** olan özel bir hücredir. Polen bir **ovaryuma*** (dişi bölüm) düştüğünde, bir çekirdek (**jeneratif = üretici çekirdek**) ikiye bölünerek iki erkek çekirdek oluşturur (üreme organları – bkz., giriş).

Ovüller

Bir dişi çiçek yapısı, yani **ovaryumu*** içindeki daha küçük yapılardır. **Döllenmeden** sonra tohum haline gelirler. Her biri, küçük bir deliğin bulunduğu nokta (**mikropil**) dışında, **integümentler** denilen doku katmanlarıyla çevrili oval bir hücreden (**embriyo kesesi**) oluşur. Döllenme öncesinde embriyo kesesinin **çekirdeği*** pek çok bölünmeye uğrar (daha ayrıntılı açıklama için bkz., s. 95 – **gamet üretimi, dişi**). Bu süreç yeni oluşan birkaç hücre (bazıları tohum için besin deposu haline gelir) ve birbirine kaynaşmış iki çıplak çekirdekle sonuçlanır. Yeni hücrelerin biri dişi **gamet*** (eşey hücresi), yani **yumurta hücresidir**.

Gelincikte tozlaşma

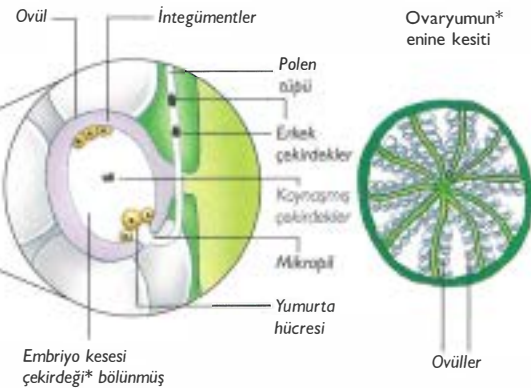


Tozlaşma

Bir **polen** tanecığının **erkek çekirdeklerini** (bkz., polen) bir çiçeğin **ovaryumu*** içine ulaştırma sürecidir. Tanecik **stigmaya*** düşer ve **tüp çekirdeğinin** (bölünmeyen çekirdek – bkz., polen) kontrolü altında bir **polen tüpü** oluşur. Bu tüp aşağıya ovaryum dokusuna doğru büyür ve **mikropil** yoluyla bir **ovüle** girer: İki erkek çekirdek daha sonra buradan birlikte ilerler.

Döllenme

Tozlaşmadan sonra bir **erkek çekirdek** (bkz., polen) bir **zigot*** (yeni bir bitkinin ilk hücresi) oluşturmak için **ovül** içinde **yumurta hücresiyle** kaynaşır. Diğer erkek çekirdek ise daha sonra **endosperme*** dönüşen bir hücre oluşturmak için kaynaşmış iki dişi çekirdekle birleşir.



* Çekirdek, 10; Endosperm, 33; Erkek çekirdek, 92 (Gamet); Eşeyli üreme, 92; Ovaryum, 29; Stamen, Stigma, 29.

Çapraz tozlaşma

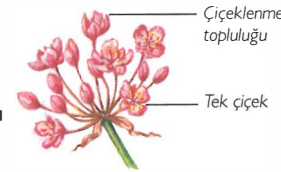
Bir bitkinin aynı türden başka bir bitkinin **polen** tanecikleriyle **tozlaşmasıdır**. (Eğer tanecikler farklı türden bir bitkiye düşerlerse daha fazla gelişemezler, yani **polen tüpleri** oluşturmazlar.) Polen rüzgâr yoluyla veya **nektarla*** beslenen böcekler aracılığıyla taşınabilir.



Çiçek tipleri ve düzenlenişleri

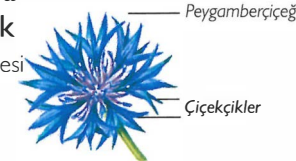
İnfloresens

Tek bir noktadan çıkan çiçek grubu veya **çiçek başları**



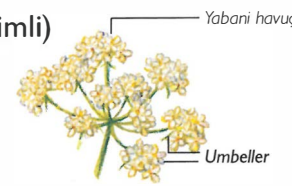
Çiçek başı veya kompozit çiçek

Küçük çiçekler kümesi veya **çiçekçikler**



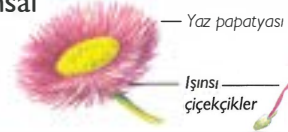
Umbellifer (Şemsiye biçimli)

Şemsiye biçimli **çiçek başları** (umbeller) ile bir **infloresens**



Işın biçimli/ışınsal çiçekçikler

Bir tane uzun petali olan **çiçekçikler**



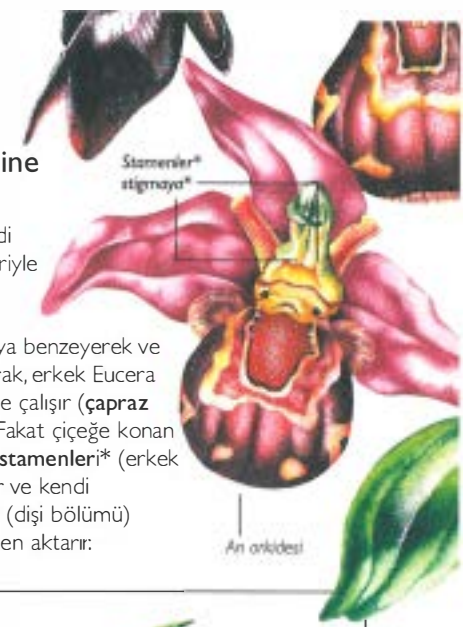
Daire biçimli çiçekçikler

Petalleri aynı boyda olan **çiçekçikler**



Kendi kendine tozlaşma

Bir bitkinin kendi **polen** tanecikleriyle tozlaşmasıdır. Örneğin bir Arı orkidesi dişi arıya benzeyerek ve onun gibi kokarak, erkek Eucera arılarını çekmeye çalışır (**çapraz tozlaşma** için). Fakat çiçeğe konan bir arı olmazsa **stamenleri*** (erkek bölümleri) eğilir ve kendi **ovaryumunun*** (dişi bölümü) **stigmasına*** polen aktarır.



Çan çiçek

Boru biçimli ya da **çan biçimli** çiçek olarak da adlandırılır. Petalleri bir çan biçimi oluşturacak şekilde birleşir.



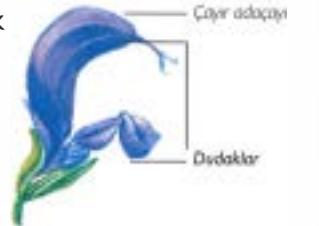
Uzantılı çiçek

Bir veya daha fazla petali **uzantı** oluşturacak biçimde geriye doğru uzayan çiçek



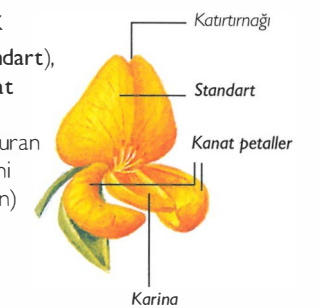
Dudaklı çiçek

Üst ve altta birer tane olmak üzere iki "dudağı" olan çiçekler



Bezelye çiçek

Bir üst petali (**standart**), iki yan petali (**kanat petalleri**) ve iki alt petali **karina** oluşturan (üreme bölümlerini böylece çevreleyen) çiçek



* Nektar, 28; Ovaryum, 29; Stamen, Stigma, 29.

TOHUMLAR VE ÇİMLENME

Çiçekli bir bitkide **döllenmeden*** sonra **ovül*** gelişerek bir **tohuma** dönüşür. Tohum, bir **embriyo**, yani yeni gelişen bir bitki ve besin içerir. **Ovaryum*** olgunlaşarak bir ya da daha fazla tohumu içeren bir meyveye dönüşür. Farklı meyveler hakkında daha ayrıntılı bilgiyi 28'inci sayfada bulabilirsiniz.

Dağılma veya yayılma

Olgun tohumların meyveden veya ebeveyn bitkiden dökülmesidir. Tohumların dökülmesi **kendi kendine açılan** ve **kendi kendine açılmayan** meyvelerde iki farklı biçimde meydana gelir:

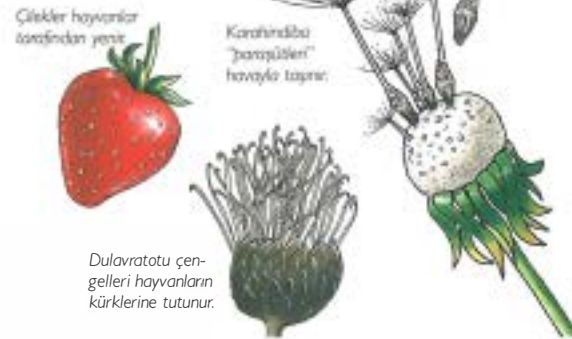
Kendi kendine açılan

Kendisi çürümeden önce tohumları dışarı çıkarabilen meyvelerdir. Örneğin, gelincik kapsülünün üzerinde delikler vardır ve tohumlar rüzgârla dışarı silkelir. Başka meyvelerin, örneğin bezelyenin kabukları kendiliğinden açılır ve tohumlar dışarı "fırlatılır". Birçok durumda tohumlar rüzgâr, su veya başka yollarla uzağa taşınır.



Kendi kendine açılmayan

Bitkiden koparak ayrılan ve tohumları serbest bırakmak için çürüyen, dağılan meyvelerdir. Örneğin çınarların "anahtarları" veya karahindibaların "paraşütleri" hava yoluyla taşınır. Kancalı, dikenli tohumlar hayvan kürklerine tutunarak bitkiden uzaklaşırlar. Meyve daha sonra toprağa düşerek çürür ve tohumlar açığa çıkar. Hayvanların yediği meyvelerin tohumları ise daha sonra dışkı ile birlikte atılır.



Bir tohumun bölümleri

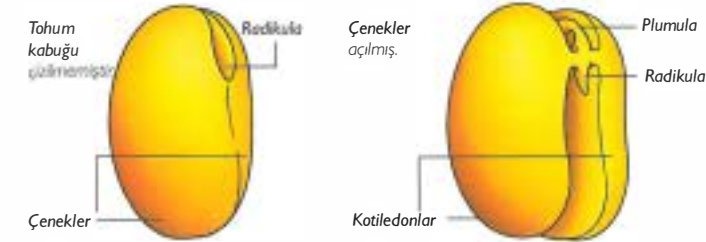
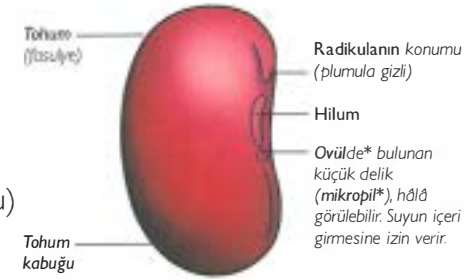
Hilum

(tohum göbeği)

Bir tohumda **ovülün*** **ovaryuma*** tutunduğu yeri gösteren izdir.

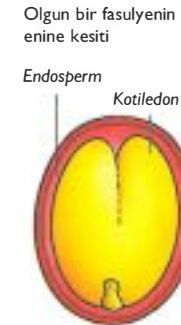
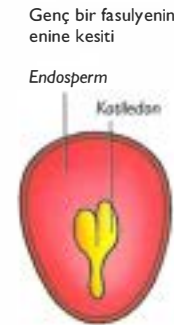
Testa (tohum kabuğu)

Tohum kabuğudur. **İntegümentlerden*** gelişir.



Endosperm

Tohumun içinde gelişen bitkiyi saran ve ona besin sağlayan doku katmanıdır. Bazı bitkilerde, örneğin bezelyede, **çenekler** tohum ergin olmadan önce endospermi tümüyle emer ve depolar; bazı başka bitkilerde, örneğin çimen türlerinde bu süreç ancak tohumun **çimlenmesinden** sonra tamamlanır.

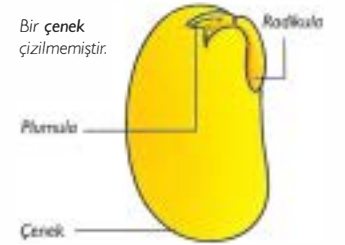


Plumula

Bir tohum içinde oluşan ilk tomurcuk veya **primer tomurcuktur**. Yeni bitkinin ilk sürgünü olacaktır.

Radikula

Bir bitkinin ilk kökü veya **primer köküdür**.



Kotiledon (çenek) veya tohum yaprağı

Gelişen bitkinin bir bölümünü oluşturan basit bir yapraktır. Bazı tohumlarda, örneğin fasulye tohumlarında, **endosperm**den tüm besini emer ve depolar. **Monokotiledonlar** (**tek çenekliler**) çimen türleri gibi yalnızca bir kotiledonu olan bitkilerdir. **Dikotiledonlarda** (**çift çenekliler**), örneğin bezelyelerde iki kotiledon vardır.

Çimlenme

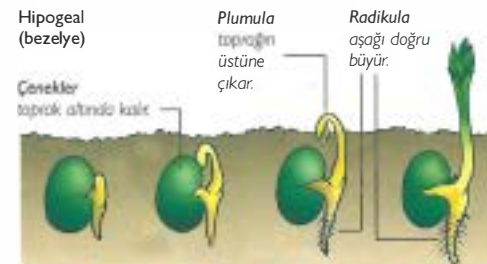
Bir tohum koşullar uygun olduğunda **çimlenir**.

Plumula ve **radikula** tohum kabuğundan çıkar ve yeni bir bitki veya **fide** halinde büyümeye başlar.



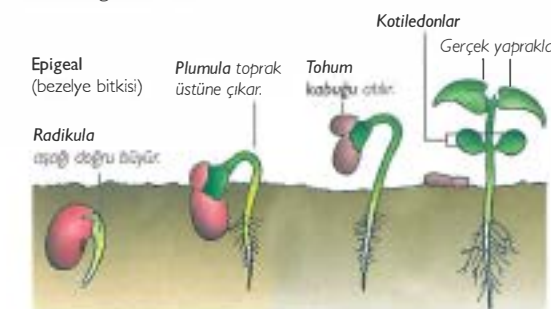
Hipogeal

Çimlenmenin bir tipidir, örneğin bezelye bitkisinde, **çenekler** ve **tohum kabuğu** toprağın içinde kalırken toprak üstüne yalnızca **plumula** çıkar.



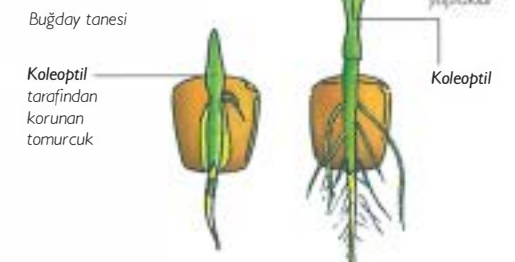
Epigeal

Çimlenmenin bir tipidir, örneğin fasulye bitkilerinin **kotiledonları** toprağın üstünde, ilk gerçek yaprakların altında görülürler.



Koleoptil

Pek çok **monokotiledonun** ilk yaprağıdır (bkz., **kotiledon**). İlk tomurcuğu ve bundan çıkan ilk yaprakları korur.

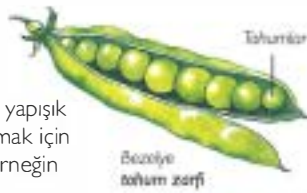


MEYVE

Bir **meyve** bitkinin tohumlarını içerir. **Gerçek meyve** sadece **ovaryumdan*** gelişirken, **reseptakulumdan*** **yalancı meyve** oluşabilir (örneğin çilek). Bir meyvenin dış çeperine **perikarp** denir. Perikarp bazı meyvelerde **epikarp**, etli kısım veya **mezokarp** adı verilen bir dış örtü ile **endokarp** adı verilen bir iç katmana ayrılır. Başlıca meyve tipleri aşağıda listelenmiştir:

Legümen veya tohum zarfı

Tohumları iç çeperine yapışık olan meyvelerdir. Açılmak için uzunlamasına yanılır; örneğin bezelye.



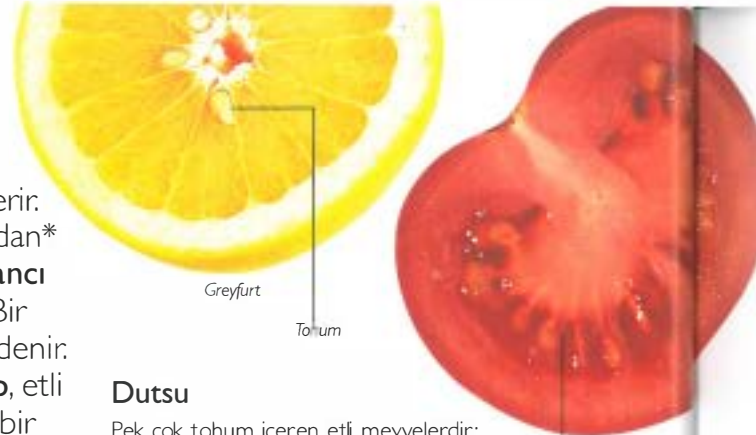
Fındıksı

Yalnızca bir tohum içeren, sert kabuklu kuru bir meyvedir; örneğin fındık veya ceviz.



Eriksi

Ortasında genelde "çekirdek" denilen sert bir tohumun bulunduğu etli meyvelerdir; örneğin erik.



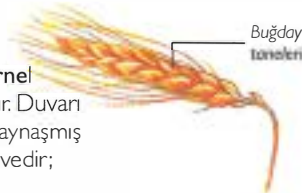
Dutsu

Pek çok tohum içeren etli meyvelerdir; örneğin domates veya greyfurt. Narenciye meyvelerinin "etli bölümü" ince iplikçiklerden oluşmuştur: İplikçiklerin her biri şişmiş ve meyve suyuyla doludur.

Domates tohumları meyvenin suyuyla çevrilidir.

Tane

Karyopsis veya **kernel** olarak da adlandırılır. Duvarı tohum kabuğuyla kaynaşmış olan küçük bir meyvedir; örneğin buğday.



Yumuşak çekirdekli

Kalın, etli dış tabakası ve bir kapsül içinde çekirdeklerin yer aldığı göbeği olan meyvelerdir; örneğin elma. Yumuşak çekirdekli meyveler; **yalancı meyvelere** örnektir (bkz., giriş).



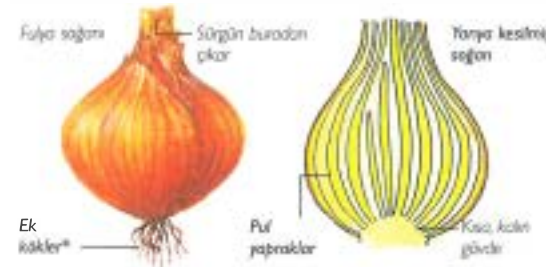
Aken (kapçık) meyve

Yalnız bir tohumu olan küçük, kuru bir meyvedir; örneğin çınar veya düğünçeği. Çınar meyvesi gibi "kanatlı" bir aken (kapçık), bir **samara** veya **anahtar meyve**dir.



VEJETATİF ÜREME

Bazı bitkiler tohum üretmenin yanı sıra, **eşeysiz üremenin*** özel bir tipi olan ve bitkinin bir parçasının yardım-sız olarak yeni bir bitkiye dönüşebil-diği, **vejetatif üreme** veya **vejetatif çoğalma** yoluyla da üreme yeteneğini geliştirmişlerdir.



Soğan (bulb)

Depolanmış besin materyali içeren pulu yapraklarla (**pul yapraklar**) çevrelenmiş, kısa, kalın bir gövdedir. Yaşlı, kuruyan bir bitkide yer altında oluşur ve bir sonraki büyüme sezonunun başında sürgün olarak çıkacak yeni bir bitkinin ilk, dinlenme evresini temsil eder. Örneğin fulya soğanı (bkz., üstteki resim).

Bulbo-tuber (corm)

Besin deposunun gövdenin kendisinde olması dışında, **bulb** ile benzerlik gösteren kısa, kalın bir gövdedir. Örneğin çiğdem soğanı.



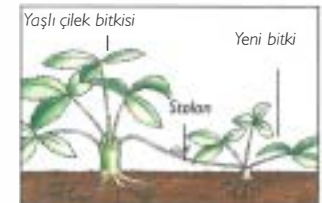
Rizom (köksap)

Pulu yaprakları olan ve toprak altında yatay olarak büyüyen kalın bir gövdedir. Uzunluğu boyunca kök ve ayrıca yeni sürgünlerin büyüdüğü tomurcukları üretir. Diğer bitkilerin yanı sıra pek çok ot da rizom üretir; örneğin nane ve süsenler.



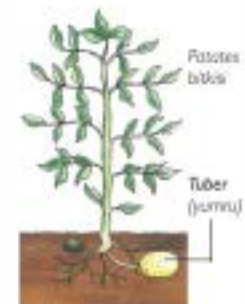
Kol (stolon) veya sürüngen sap

Bazı bitkilerin kaidesine yakın yatay olarak büyüyen bir gövdedir, örneğin çilek. Stolon, gövde boyunca aralıklı noktalardan köklere iner ve yeni bitkiler bu noktalardan büyür.



Yumru kök

Depo edilmiş besin materyali içeren kısa, şişkin, toprak altı gövdesidir ve yeni bitkilerin gelişeceği tomurcukları üretir; örneğin patates.



Yapay çoğaltım

Yapay çoğaltım, tarımda ve market bahçeciliğinde başvurulan, **vejetatif üremenin** kullanıldığı ticari bir süreçtir (bkz., karşı sayfa). Yeni bitkilerin her zaman tohumdan büyümesi gerekeceğinden, doğal olarak elde edilebilecek miktardan çok daha fazla bitki bu yolla üretilir.



Çelik

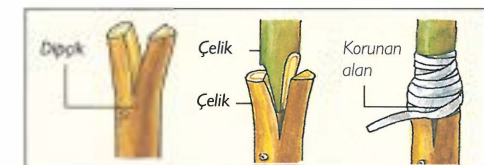
Bir bitki gövdesinin bir bölümünün (çelik) ana bitkiden kesilerek alınması ve yeni bir bitkiye dönüşmesi için toprağa dikilmesidir. Bazı durumlarda çelik, kök oluşturması için önce bir süre suda bırakılır.



Aşılama

Bir bitki gövdesinden bir parçanın alınarak başka yere yeniden tutturulmasıdır. Bu parça aynı bitkinin farklı bir yerine (**kendine aşılama**), aynı türden farklı bir bitkiye (**benzerine aşılama**) veya farklı türden bir bitkiye (**farklı aşılama**) tutturulabilir. Taşınan parçaya **çelik**, tutturulduğu bitkiye **dipçik** ad verilir.

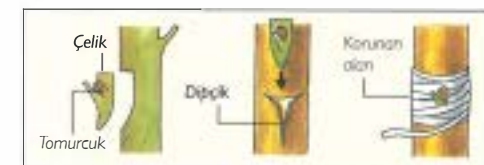
Aşılama



Tomurcuk aşılama

Bir tomurcuk ile bağlı olduğu gövde bölümünün birlikte aşılandığı **aşılama** tipidir.

Tomurcuk aşılama



* Ovaryum, 29; Reseptakulum, 28.

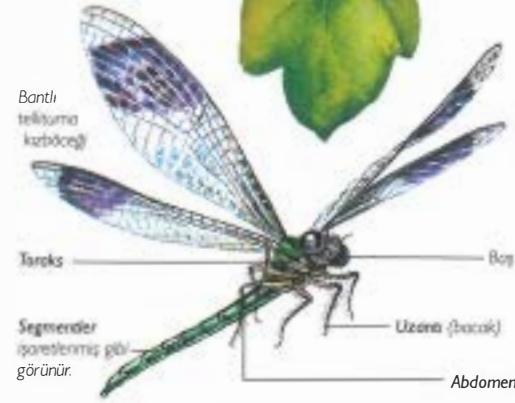
* Ek kökleri, 17; Eşeysiz üreme, 93.

HAYVANLARIN VÜCUT YAPISI

Hayvanlar tek hücreli organizmalardan binlerce hücresi olan karmaşık yapıları olanlara kadar çok çeşitli şekillerdedir. Hayvanların **sınıflandırması*** veya gruplara bölünmesi, büyük ölçüde, vücutlarının ne kadar karmaşık olduğuna bakılarak yapılır. Bu bağlamda **gelişmiş hayvan** ve **az gelişmiş hayvan** olmak üzere iki terim sıklıkla kullanılır. Daha gelişmiş hayvanların iç organları daha karmaşıktır. Genelde gelişmiş hayvanların ayırıcı özellikleri **segmentasyon**, vücut boşlukları ve bir tür iskelettir.

Segmentasyon

Bir vücudun ayrı alanlara veya **segmentlere** bölünmesi, basit ve bölünmemiş bir vücuttan karmaşığa doğru giden bir adımdır. Genel olarak bir hayvan karmaşıklaştıkça segmentlerini ayırt etmek de zorlaşır. Segmentasyonun en ilkel şekli **metamerik segmentasyon** veya **metamerizmdir**. Segmentler (**metamerler**) birbirinin aynı değilse bile oldukça benzerdirler. Her biri segmentleri ayıran duvarlarla birbirine bağlı olan başlıca iç sistemlerin az veya çok birbirine benzer parçalarına sahiptir. Böyle bir segmentasyon örneğin kurtçukların çoğunda bulunur. Daha karmaşık segmentasyon, daha az belirgindir. Örneğin böceklerde vücut üç ana bölüme ayrılır: baş, **toraks** (üst vücut bölgesi) ve **abdomen** (alt vücut bölgesi). Bunların her biri aslında birer segment grubudur ve **tagma** olarak adlandırılır (çoğulu **tagmata**), fakat segmentler iç duvarlarla bölünmüş değildir ve sadece dış izlerle görülebilirler:



Uzantı

Bir alt vücut parçasıdır (vücuttan çıkan kol, bacak, yüzgeç veya kanat gibi).

Parçaların düzenlenişi

Bilateral simetri

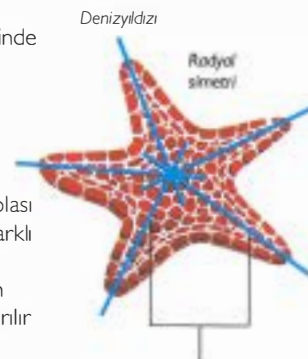
Vücut parçalarının iki ayna görüntüsü yarısını üretebilecek yalnızca bir bölünme eksenine bulunan düzenleniştir. Serbest hareket eden hayvanların neredeyse tümünde tipiktir. Çiçeklerde aynı durum **zigomorf** olarak adlandırılır (örneğin aslanagzında).



Yalnızca bir bölünme eksenine, ayna görüntüsü yanları üretir.

Radyal simetri

Merkezi bir eksen çevresinde vücut parçalarının ışınal düzenleniştir; örneğin denizyıldızında. Böyle durumlarda iki ayna görüntüsü yarısı üretecek olan iki ya da daha fazla olası bölünme eksenine (bazen farklı düzlemlerde) vardır. Çiçeklerde benzer durum aktinomorf olarak adlandırılır (örneğin düğünçiçeği).

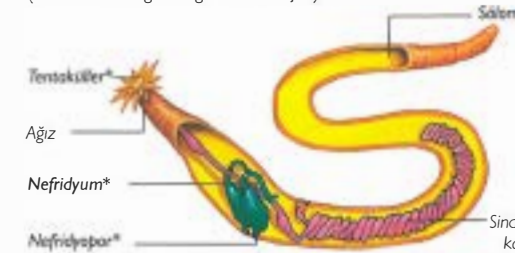


Birkaç farklı bölünme eksenine ayna görüntüsü yanları üretir.

Vücut boşlukları

Çok hücreli hayvanların neredeyse tamamı vücut organlarını tamponlamak için sıvı dolu bir vücut boşluğuna veya **periviseral boşluğa** sahiptir (çok karmaşık hayvanlar; örneğin insanlar; diğer daha küçük boşluklara da sahiptir). Vücut boşluklarının nitelikleri farklılık gösterse de çoğu hayvanda bu, ya bir **söloom** ya da bir **hemosöl** şeklindedir. Yumuşak vücutlu hayvanların hareket edebilmesinde bu özelliğin yaşamsal önemi vardır; kaslara zıt yönde güç uygulayan sıkıştırılmaz bir "yastık" sağlanmış olur. Böyle bir sistem **hidrostatik iskelet** olarak adlandırılır.

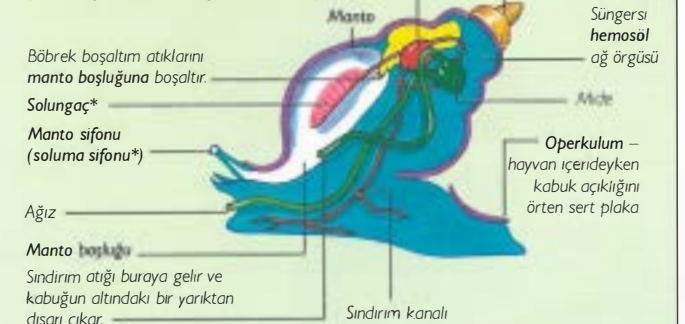
Bir yerfistigi kurtçuğunun sadeleştirilmiş kesiti (Bütün vücut organları gösterilmemiştir.)



Manto boşluğu

Kabuklu **yumuşakçalar**daki* (örneğin salyangozlar) bir vücut boşluğudur. **Manto** (kabuğu astarlayan bir deri kıvrımı) ile vücudun geri kalanı arasında yer alır. Sindirim ve boşaltım atıkları vücuttan çıkılmadan önce buraya aktarılır. Suda yaşayan yumuşakçalarda **solungaçları*** bulundurulurken, karada yaşayan salyangozlarda akciğer görevi yapar:

Bir deniz salyangozunun sadeleştirilmiş kesiti (Vücut organlarının tümü gösterilmemiştir.)



Söloom

Gelişmiş kurtçukların, **derisidenkililerin*** (örneğin denizyıldızı) ve **omurgalıların*** (örneğin kuşlar) ana vücut boşluğudur (**periviseral boşluk**). Organları tamponlamak için sıvı doludur ve vücut duvarını kaplayan ince bir zar olan **peritonla** sınırlanmıştır. Alçak yapıli hayvanlarda, örneğin birçok kurtçukta, söloom boşaltımında yardımcıdır. Bu canlıların **nefridyaları*** adı verilen boşaltım organları söloom içine uzanır ve buraya sıyan sıyan atıkları boşaltır. Gelişmiş hayvanlarda bu fonksiyonlarla daha karmaşık başka organlar ilgilidir.

Bir örümceğin sadeleştirilmiş kesiti (Bütün vücut organları gösterilmemiştir.)



Hemosöl

Eklembacaklıların* (örneğin böceklerin) ve **yumuşakçaların*** (örneğin salyangozların) sıvıyla dolu ana vücut boşluğudur. Yumuşakçalarda gerçek bir vücut boşluğundan çok, süngerimsi bir ağ örgüsü dokudur. Bir **söloomun** aksine, **hemosöl** kan içerir. Kan dolaşımı sisteminin genişlemiş bir bölümüdür. Bazı hayvanlarda hemosöl boşaltımında da rol oynar. Örneğin böceklerde buraya sıyan su ve sıyan atıklar; içine uzanan **Malpigi tüpleri** tarafından alınır.

HAYVANLARDA VÜCUT ÖRTÜLERİ

Tüm hayvanlar kendilerini tümüyle çevreleyen bir dış katmana, yani deriye ve onun da üzerinde bir başka örtüye sahiptirler. Deri insanlarda olduğu gibi çoğu örnekte çok katmanlıdır (bkz., s. 82 - 83) ve gelişmiş hayvanların çoğunda derinin üzerinde saç, kürk veya tüy gibi yumuşak bir örtü yer alır. Az gelişmiş hayvanların bir çoğunda sert örtüler, örneğin kabuklar bulunur ve eğer **iç iskelet**leri yoksa yegâne destekleyici yapılar bunlardır. Böyle durumlarda bu sert örtü **dış iskelet** olarak adlandırılır. Başlıca vücut örtülerinin bazıları aşağıda listelenmiştir:

Kütikula

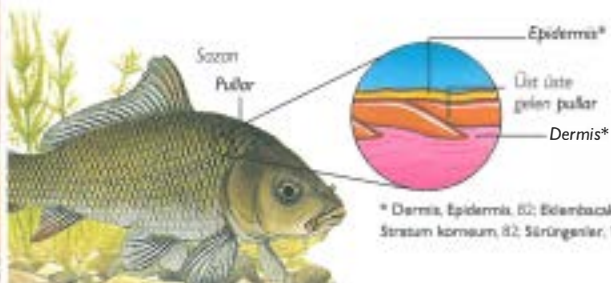
Birçok hayvanda deri tarafından salgılanan cansız, su geçirmez dış katmandır.

Eklembacaklıların*

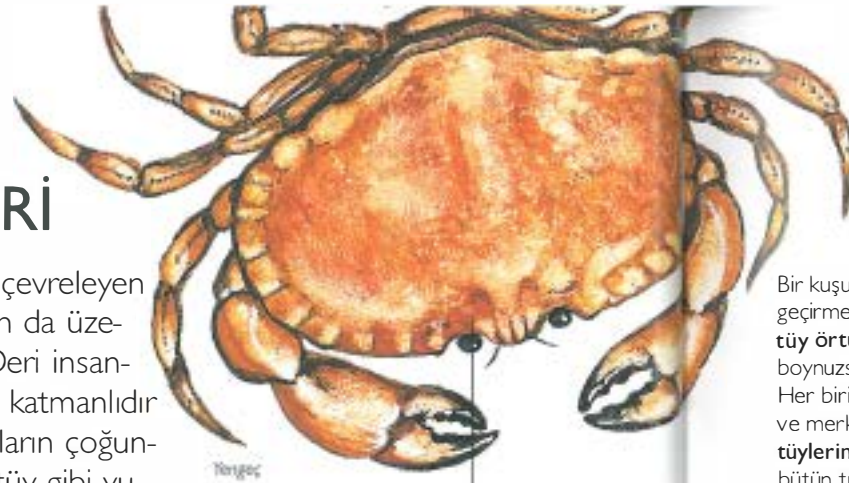
çoğunda, sertleşerek destekleyici **dış iskeleti** oluşturur (örneğin yengeçlerin veya böceklerin sağlam dış kabukları). Kütikula terimi aslında daha sık olarak böcek "kabuğunu" tanımlamada kullanılır. Bu kabuk, şeker bazlı bir maddeden (**kitin**) ve sert bir proteinden (**sklerotin**) oluşur. Genellikle **sklerit**lerden -esnek, dar birleşme alanları olan ayrı parçalar- oluşur. Bazı başka hayvanlarda, örneğin toprak solucanlarında, kütikula yumuşak, mumsu bir örtü olarak kalır; (Kütikula terimi bazen insanlardaki **stratum korneum*** anlamında kullanılır).

Pullar

İki farklı tip pul bulunur. Kemikli balıklardakiler, örneğin sazan pulları küçüktür ve genellikle derilerinin içinde, kemiksi plakalar halindedir. Birçok **sürüngen*** bacaklarını (örneğin kaplumbağalar) veya tüm vücutlarını örten pullar, kalınlaşmış deri bölgeleridir.



* Dermis, Epidermis, 82; Eklembacaklılar, 113; Stratum korneum, 82; Sürüngenler, 113.



Karapaks

Yengecin, tosağanın veya su kaplumbağasının kalkan benzeri kabuğudur. Tosbağalarda veya su kaplumbağalarında, boynuzumsu bir deri altında birbirine kaynaşmış kemik plakalardan oluşurken, yengeçlerde sertleşmiş bir kütikula.



Dişsi çıkıntılar veya plakoid pullar

Kıkırdaklı balıkların (örneğin kedibalgı) vücutlarını örten sivri uçlu, geriye dönük plakalardır. Dişlere benzerler ve **pul**dan farklı olarak deriden dışarı çıkarlar.



Elitra (tekili elitron)

Bazı kınkanatlı böceklerin ve diğer bazı böceklerin ön kanat çiftidir. Bunlar uçmak için kullanılan arka kanat çiftini koruyan sert bir örtü oluşturacak biçimde değişikliğe uğramıştır.



Skut veya skutum (çoğulu skuta)

Özellikle bir yılanın alt kısmında bulunan, harekette kullanılan, büyük, sert, dış plakadır.



Tüyler

Bir kuşun vücudunu dış ortamdan yalıtın su geçirmez katman **tüy**lerden oluşur ve bütününe **tüy örtüsü** denir. Tüy, **keratin** adı verilen lifli, boynuzsu bir maddeden oluşan hafif bir yapıdır. Her birinde **barb** olarak adlandırılırlar ince iplikler ve merkezi bir **sap** (veya **rakis**) vardır. Bütün **örtü tüylerinin** barbları, yani **hav tüyler** haricindeki bütün tüyler, **barbüller** denilen ince filamentlere (iplikçiklere) sahiptir. Vücut kılları gibi, tüyler de ısıyı korumak için kabarmalarını sağlayan kasların yanı sıra sinir uçlarına sahiptir (bkz., **kıl erektör kasları** - kılın dikleştirir kaslar, s. 83).

Kuşların ayakları çoğunlukla tüylerle kaplı değildir fakat **skutella** (tekili **skutellum**) denilen küçük pullarla korunurlar.



Mandibullar - üst ve alt gaga kısımları

Örtüler - kanat ve kuyruk tüylerinin kaidelerini kapatan tüyler

Primerler (vücuttan uzak) - kanadın uç bölgesini (**pinion** = kanat ucu) oluşturur.

Sekonderler (vücutta yakın)

Kuzey parula ötleğeni

Sırt, omuzlar ve kanatlarındaki tüyler kimi zaman **manto** olarak da adlandırılır.

Rektörler - Kuşun tüylerini düzeltmek için kullandığı yağlı sıvı salgılayan **uropigial** bezleri içerir.

Uropigial bezler - Kuşun tüylerini düzeltmek için kullandığı yağlı sıvı salgılayan **uropigial** bezleri içerir.

Remiges (tekili remiks) veya uçuş tüyleri

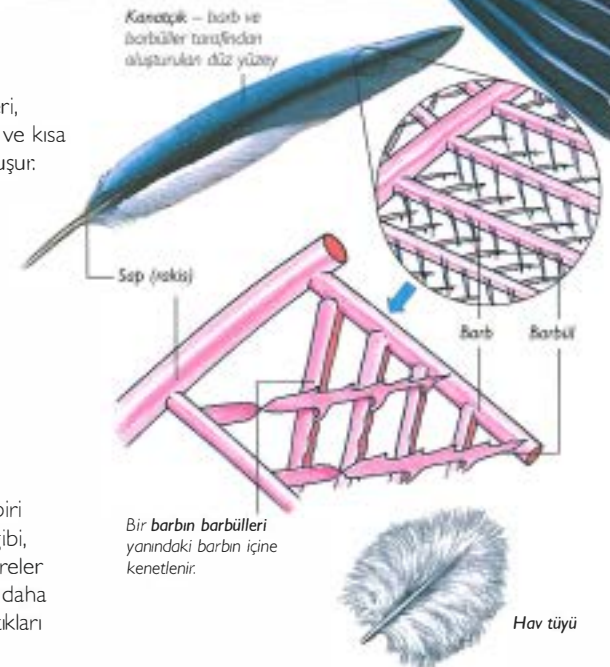
Bir kuşun uçmak için kullandığı kanat tüyleri, uzun, güçlü **primer tüyler** veya **primerler** ve kısa **sekonder tüyler** veya **sekonderlerden** oluşur.

Hav tüyleri veya plumula

Tüm yavru kuşların, esnek **barbları** olan fakat gerçek **barbüller** olmayan kabarı, yumuşak, geçici tüyleridir. Bazı kuş türleri erginliğe ulaştıklarında da derilerini örten bir yalıtım katmanı olarak bazı hav tüylerini korurlar.

Tüy folikülleri

Kuşun derisindeki küçük çukurlardır. Her biri tıpkı **kıl folikülünde*** bulunan bir saç teli gibi, içinde bir tüy taşı: Folikülün dibindeki hücreler tüyü oluşturmak için büyür ve dışarı çıkar, daha sonra da ölürler. Sert ve sağlam hücre artıkları ise tüyleri oluşturur.



Bir **barbın** **barbülleri** yanındaki **barbın** içine kenetlenir.

Hav tüyü

* Kıl folikülleri, 83.

HAYVANLARDA HAREKET

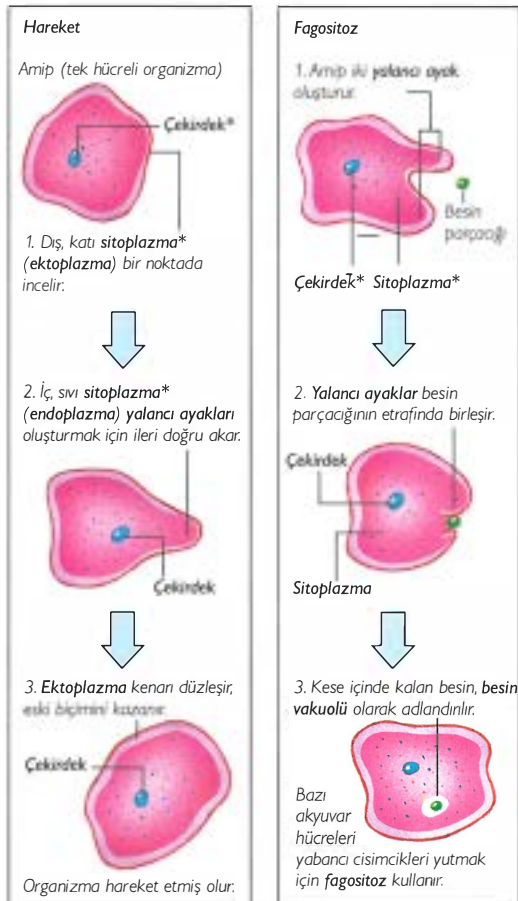
Hayvanların çoğu en azından hayatlarının bir döneminde bir yerden başka bir yere hareket ederler (**lokomosyon**). Bitkiler ise yalnızca bazı bölümlerini hareket ettirebilirler (bkz., **tropizma**, s. 23).

Hayvanların hareket eden bölümleri çok çeşitlidir. Birçok hayvanın insanlarınkine benzer kemik ve kas sistemleri vardır (bkz., s. 50 - 55). Hayvanların hareket için kullandığı bazı yapılar bu sayfalarda gösterilmektedir.

Basit yapıli hayvanların hareketi

Yalancı ayak (pseudopodium, çoğulu pseudopodia)

Tek hücreli bir organizmanın hücre materyalinin, yani **sitoplazmasının*** uzamasıdır ("yalancı ayak"). Bu uzantılar, organizmanın hareket etmesi ya da bir besin parçacığını yutması için oluşturulur. Bu ikinci süreç **fagositoz** olarak adlandırılır.



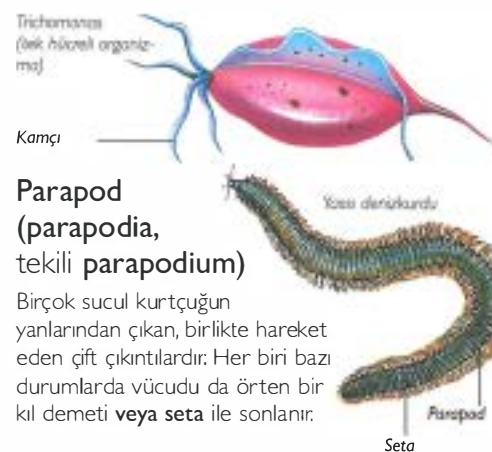
Siller (cilia, tekili cilium)

Birçok küçük organizmanın dış vücut yüzeyindeki çok küçük boyutlu "tüyüklüklendir". Bunlar ileri ve geri titreyerek hareket üretirler. Siller ayrıca daha karmaşık hayvanların iç bölümlerindeki bazı kanalları da astarlar; örneğin insan solunum kanalı (yabancı parçacıkları yakalamak için).



Kamçı (flagellum, çoğulu flagella)

Birçok tek hücreli organizmanın yüzeyinden çıkan, özellikle bir veya daha fazla sayıda, farklı uzunluklarda, ince vücut iplikleridir. Bunlar ileriye ve geriye doğru kamçı hareketi yaparlar. Kamçısı olan organizmalara **kamçılılar** denir (flagellat).



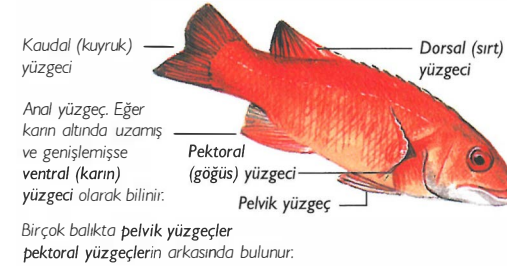
Parapod (parapodia, tekili parapodium)

Birçok sucul kurtçuğun yanlarından çıkan, birlikte hareket eden çift çıkıntılardır. Her biri bazı durumlarda vücudu da örten bir kıl demeti **veya seta** ile sonlanır.

Yüzücüler

Yüzgeç

Bir balığın vücudundan çıkan, denge sağlamak ve yön değiştirmek için kullanılan çıkıntılardır. İçlerindeki, dışarı doğru uzanan (balığın türüne göre) kemik veya **kıkırdak*** yapıda, çubuk şeklindeki **ışınlar**la desteklenirler. Balıklar **median** (orta) ve **çift** yüzgeçler olmak üzere iki takım yüzgece sahiptir:



Median yüzgeçler

Arka ve karın kısmının merkezinde bir hat boyunca uzanan **yüzgeçlerdir**. Bazı balıklarda, örneğin yılanbalığında uzun, kesintisiz bir yüzgeç bulunur; fakat birçok balıkta **sırt**, **kuyruk** ve **anal (karın)** yüzgeçlere bölünür. Sırt yüzgeci ve anal yüzgeç yön değiştirmeye ilgili hareketleri kontrol eder. Kuyruk yüzgeci ise vücudu suda ileri doğru itmeye yardımcı olur.

Çift yüzgeçler

Bir balığın yanlarında bulunan iki çift **yüzgeçtir**: **göğüs yüzgeçleri** ve **pelvik yüzgeçler**. Düşey hareketleri kontrol ederler.

Yüzme kesesi veya hava kesesi

Kemikli balıkların çoğunda bulunan, uzun, hava dolu bir kesedir. Balık yüzdüğü derinliğe göre bu torbanın içindeki hava miktarını ayarlar. Böylece balık suyla aynı yoğunlukta kalır ve hareketsiz kaldığında batmaz.



Median veya medial, "sağ ve sol yanları ayıran bir hat üstünde uzanan" derne tir.

Dorsal "sırtta veya üst yüzeye at" demektir.

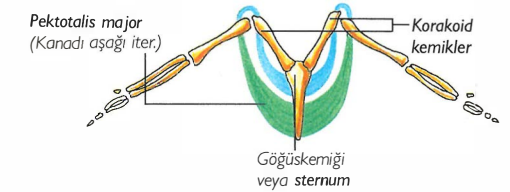
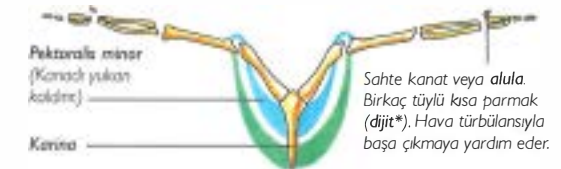
Kaudal "kuyruğu veya arka bölüme at" demektir; **kaudat** "kuyruğu olan" anlamındadır.

Ventral "önde veya alt yüzeyde olan" demektir.

Uçanlar

Pektoralis kasları

Memelilerin* çoğunda, çift halde bulunan, iki büyük göğüs kasıdır. Ancak, özellikle kuşlarda oldukça gelişmiştir. Her kanatta birer **pektoralis major** ve bir **pektoralis minor** bulunur. Bu kaslar göğüs kemiğinin uzantısı olan **karina** ucuna bağlanır ve kanatları hareket ettirmek için dönüşümlü olarak kasılırlar:



Yürüyenerler



Unguligrad

Parmaklarının ucundaki toynakları üzerinde yürüyenerler; örneğin atlar.



Dijitigrad

Parmaklarının alt yüzü üzerinde yürüyenerler; örneğin köpekler ve kediler.



Plantigrad

Ayağın tamamının alt yüzü üzerinde yürüyenerler; örneğin insanlar.

Develer **habitatlanna*** uyum sağlamış **unguligrad** hayvanlardır. Geniş, kıllı toynakları büyük bir yüzey alanına sahiptir. Bu tip ayak ağırlığı yayar ve ince çöl kumuna batmayı önler.



HAYVANLARDA BESLENME

Farklı hayvanlar besinlerini birçok farklı yolla ve vücutlarının birçok farklı bölümleriyle alırlar. Bazılarının beslenmeyle ilgili özel iç mekanizmaları vardır (bazıları ise insanlardakine benzeyen **sindirim sistemlerine** sahiptir – bkz., s. 66 - 67). Burada bazı hayvanların beslenme ve sindirimle ilgili başlıca vücut bölümleri anlatılmaktadır.

Knidoblastlar veya iplikli hücreler

Knidarianların*, örneğin deniz şakayıklarının çok sayıdaki **tentakülleri*** üzerinde besinin yakalanmasında kullanılan özel hücreler bulunur. Her biri bir **nematosit** – küçük bir kese içinde kıvrılmış uzun iplikli bir yapı– içerir. Tentakül bir şeye dokunduğu zaman, bu iplikler o şeye yapışmak veya onu sokmak için dışarı fırlar.

Diastema (çoğulu diastemata)

Bitkiyle beslenenlerin birçoğunda ön ve arka dişler arasındaki boşluktur. Bu boşluk özellikle kemiricilerde, örneğin farelerde önemlidir. Kemiriciler yanaklarını bu boşlukların içine çekerek kemirilen olan maddelerin istemsiz olarak yutulmasını önlerler.

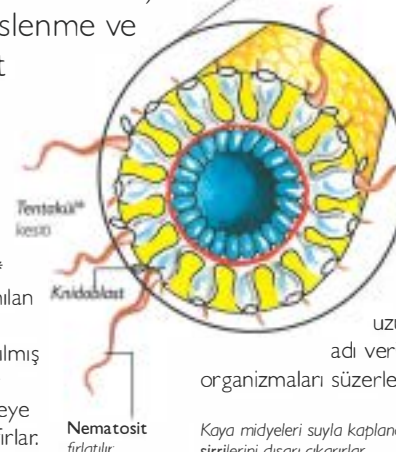
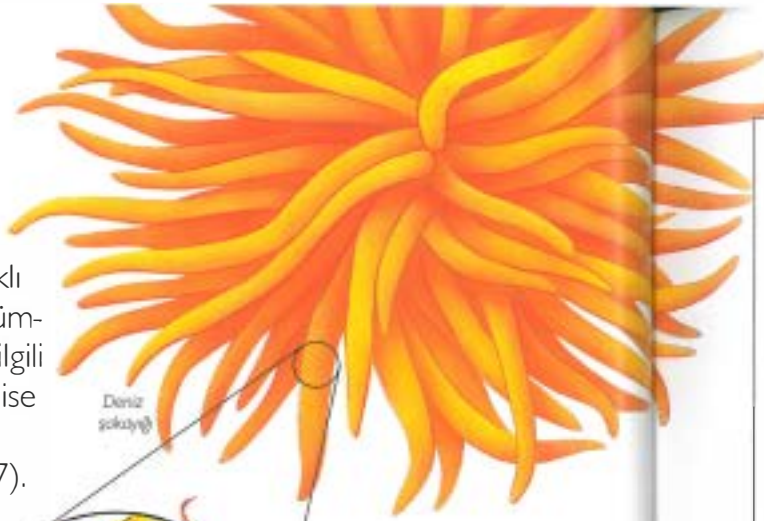


Karnivor dişleri (köpekdişi)

Karnivor (etobur) memelilerin, et parçalamada kullanılmak için özel olarak uyum sağlamış olan sonucu üst **premolar*** ve ilk alt **molarlarıdır***.

Radula

Yumuşakçaların* birçoğunun, örneğin salyangozların, boynuzumsu maddeden yapılmış "dilleridir". Besinleri rendeleyen küçük dişlerle kaplıdır.



Süzerek beslenme

Besinlerin sudan "süzülmesi", birçok sucul hayvanda görülür. Örneğin kaya midyeleri, **sirri** denilen kıl benzeri uzuvlarıyla **plankton*** adı verilen mikroskobik organizmaları süzerler.

Kaya midyeleri suyla kaplandıklarında sirriyelerini dışarı çıkarırlar.

Bazı balinalar üst çenelerinden sarkan boynuzumsu **balen** (veya **balina kemiği**) yapısının aşınmış katmanlarını elek gibi kullanarak, **kril** denilen küçük, karides benzeri hayvanları süzerler.



Bir gri balina, baleni sayesinde deniz suyunu süzüyor.



Eklembacaklıların ağız bölümleri

Eklembacaklıların*, örneğin böceklerin ağızları birkaç farklı bölümden oluşmuştur. Hayvanın beslenme yöntemine göre ağız parçaları çok farklı görünebilir. Bütün böceklerde bulunan temel ağız parçaları **mandibullar**, **maksiller**, **labrum** ve **labium**dur. İlk ikisi diğer birçok eklembacaklıda, örneğin yengeçler ve kırkayaklarda da bulunur (diğer bazı eklembacaklıların iki çift maksilleri vardır).

Kelebeklerin, güvelerin ve benzer böceklerin **maksilleri** uç uca birleşerek uzun bir emme tüpü veya **hortum (proboscis)** oluşturmıştır.

Kara sineğin **labiumu**, uzayıp genişlemiş yastık benzeri bir emme organıdır.



Ağız parçalarının tipik düzenlenişi (çekirge)

Hipofarinks. Dil (burada görünmüyor). Sıvıları emmek için kullanılır.

Labrum. Üst dudak. başın diğer ağız parçalarını kaplayan ve koruyan eklemlili uzantısıdır.

Mandibullar. Besini tırmı ve ısırma için kullanılır.

Maksiller. Çoğu örnekte besini ağıza yönlendirir.

Labium. Alt dudak. Çoğu örnekte besini ağıza yönlendirir.



Sindirim yapıları

Kursak

Kuşlarda yutağın (**özofagus***) bir parçası olan ince duvarlı bir kesedir; benzer bir yapı bazı kurtçuklarda, örneğin toprak solucanlarında ve bazı böceklerde, örneğin çekirgelelerde de bulunur. Besin **taşlık** içine gitmeden önce kursakta depolanır.

Taşlık

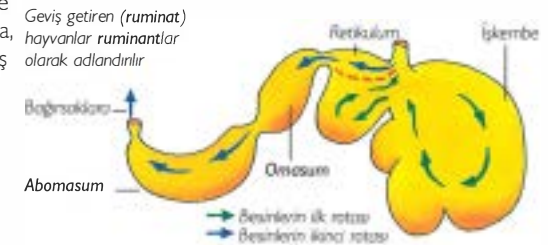
Kursakları olan hayvanlarda yutağın (**özofagus***) son bölümündeki kalın, kaslı duvarlı bir kesedir. Bu hayvanların dişleri olmadığından, besin taşlıkta öğütülür. Kuşlar öğütme işlevi gören küçük taş parçalarını yutarlar; başka hayvanlarda, taşlığın kaslı duvarları veya bu duvarlarda yer alan sert, diş benzeri yapılar, besinin öğütülmesine yardım eder.



İşkembe

Bitkiyle beslenen bazı **memelilerin***, örneğin ineklerin karmaşık "midelerinin" besinlerin çiğnenmeden geçtiği en büyük ve ilk bölmесidir. Burada, **selülozu*** parçalayabilen bakteriler bulunur. Başka hayvanlar için bu yapılar atık maddedir; fakat besinleri büyük ölçüde bitkilerden (çimen) oluşan hayvanların bunu yapma şansları yoktur ve selülozu sindirmek zorundadırlar. İşkembede kısmen sindirilmiş besinler; ikinci bölmede (**retikulumda**) daha fazla sindirilir ve çiğnenmek için geri çıkarılır; bu **geviş getirme** olarak bilinir. Besin tekrar yutulduğunda, doğrudan üçüncü ve dördüncü bölmelere geçer – **omasum** ve **abomasum** (gerçek mide) – ve sindirim burada devam eder.

Geviş getiren (ruminat) hayvanlar **ruminantlar** olarak adlandırılır.



Çekum

Özellikle sindirim sisteminin bir bölümünü oluşturan, vücut içinde bir ucu kapalı kesedir. Birçok hayvanda, örneğin tavşanlarda, sindirimin önemli bir aşaması (**selülozun*** bakteriyel yıkımını içerir – bkz., **işkembe**) burada gerçekleşir. Başka hayvanlarda, örneğin insanlarda işlevsizdir (bkz., **kalın bağırsak***).

HAYVANLARDA SOLUNUM

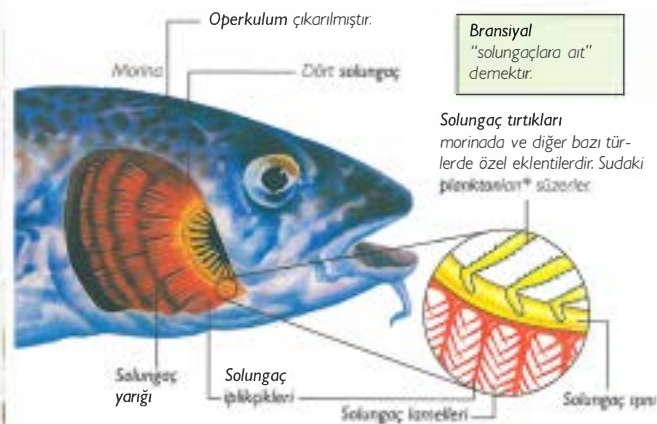
Karmaşık **solunum** süreci birkaç aşamadan oluşur (bkz., giriş, s. 70). Temel olarak, oksijenin içeri alınarak vücut hücreleri tarafından besinlerin yıkılmasında kullanılması ve sonra karbondioksitin hücrelerden ve vücuttan dışarı atılmasıdır. Bu sayfalarda başlıca hayvan solunum organları anlatılmaktadır.

Solungaçlar

Solungaçlar (veya **branchiae**, tekili **branchia**) sucul hayvanların çoğunun solunum organlarıdır. Çok sayıda kan damarı içerir. Solungaçlardan geçen sudan oksijen emilerek kana karışır. Karbondioksit diğer yoldan dışarı çıkar. İki tip solungaç vardır: iç solungaç ve dış solungaç.

İç solungaçlar

Vücudun içinde bulunan **solungaçlar**dır. Tüm balıklarda, **yumuşakçaların*** çoğunda (örneğin deniz minarelerinde) ve **kabukluların*** (eklembacaklıların* yengeçleri içeren bir grubu) çeşitli şekillerde bulunur. Balıkların çoğu dört çift solungaca sahiptir. Solungaçların aralarında **solungaç yarıkları** denilen açıklıklar bulunur. Daha gelişmiş balıklarda, örneğin morina balığında, solungaçlar **operkulum** denilen bir kapakla örtülüdür. Daha ilkel balıklarda, örneğin köpekbalıklarında, solungaçlar kafanın yanlarında, deride dar açıklıklarla sonlanır. Her solungaç çok sayıda ince **solungaç iplikçikçisine** (solungaç filamentleri) sahip, eğik bir çubuk şeklindeki **solungaç ışıını** veya **solungaç yayından** ve buradan yayılan düz, ince **solungaç lamellerinden** oluşur. Bunların tümü kan damarları içerir.

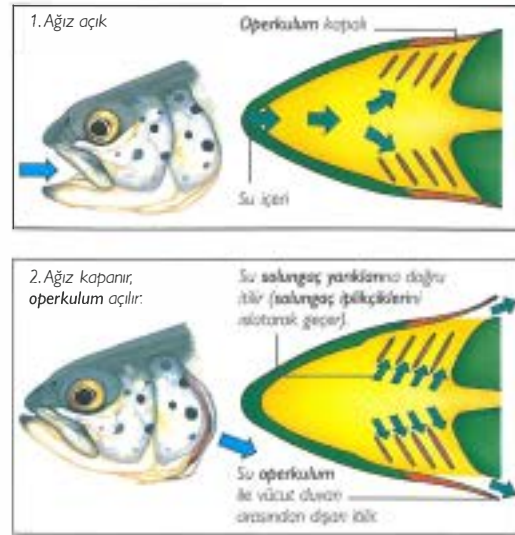


Bransiyal "solungaçlara ait" demektir.

Solungaç tırtıkları morinada ve diğer bazı türlerde özel ektentilerdir. Sudaki planktonları* süzerler.



Solungaçlarla solunum



Dış solungaçlar

Vücudun dışındaki **solungaçlar**, balıkların ve **iki yaşamlıların*** çoğunun henüz yavru oldukları aşamalarında, bazı ergin iki yaşamlılarda ve birçok böceğin erken sucul aşamalarında (örneğin caddis sineğinin **larvaları*** ve mayıs sineğinin **nimfleri***) bulunur. Dış solungaçların biçimleri hayvanın türüne bağlıdır, fakat birçok durumda bunlar, genç iribaşlarda olduğu gibi kafadaki "saçak şeklindeki" çıkıntılardır.



Sifon

Az gelişmiş birçok sucul hayvanın (örneğin deniz salyangozu), suyu **solungaçlarına** (nefes alıcı sifon) veya **solungaçlarından** (nefes verici sifon) taşıyan bir tüptür (bkz., resim, s. 37). **Kafadanbacaklıların** (**tentakülleri*** olan **yumuşakçalar***) nefes verici sifonu, örneğin ahtapotlarınki, **hiponom*** olarak adlandırılır.

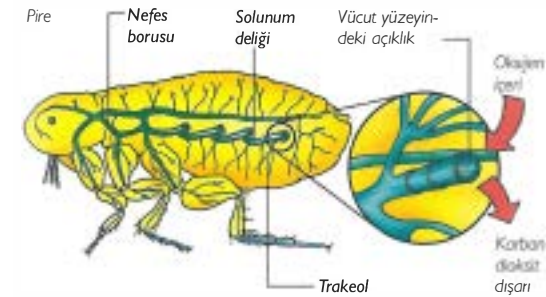
Diğer solunum organları

Solunum deliği (spirakulum)

Vücudun oksijen alıp dışarıya karbondioksit verdiği herhangi bir açıklıktır (örneğin, balının hava deliği). Bu terim özellikle, çoğu **eklembacaklıda***, örneğin böceklerde bulunan küçük delikler (**stigmata**, tekili **stigma**) için kullanılır.

Nefes borusu (trake)

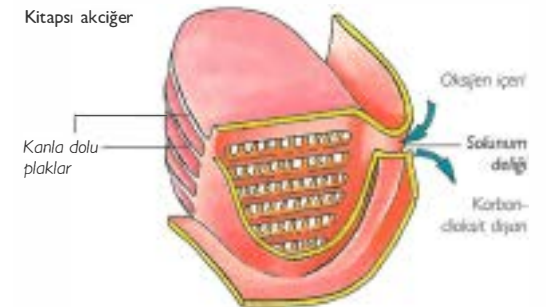
Bütün böceklerin (ve en gelişmiş örümceklerin) **solunum deliklerinden** içeri uzanan ince tüplerdir. Bunlar içeride bir ağ oluşturarak, genelde **trakeol** denilen dar tüplere dallanırlar. Havadan gelen oksijen tüp duvarlarını geçerek vücut hücrelerine gider. Karbondioksit aynı yolla dışarı çıkar.



Kitapsı akciğerler

Akrelerde (dört çift) ve bazı az gelişmiş örümceklerde (bir veya iki tane) bulunan çift solunum organlarıdır. Her biri kitap sayfaları gibi düzenlenmiş olan, kanla dolu çok sayıda doku plağına sahiptir. Oksijen her bir kitapsı akciğerin kendi yarığı yoluyla içeri girer (**solunum delikleri**) ve emilerek kana karışır. Karbondioksit aynı yoldan dışarı çıkar.

Kitapsı akciğer



Hayvanlarda boşaltım

Boşaltım

Atık sıvıların çıkarılmasıdır. Zararlı maddelerden kurtulmayı sağladığından yaşam için hayati önem taşımaktadır. Vücut sıvılarının dengeli bir seviyede tutulmasında da yaşamsal önemi vardır (bkz., **homeostazi**, s. 107).

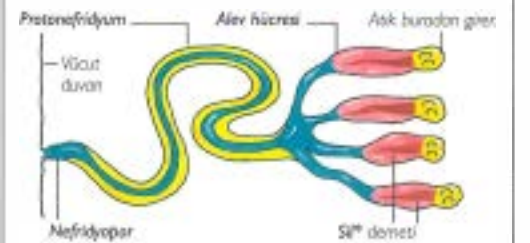
Kontraktıl vakuoller

Tek hücreli tatlı su organizmalarında su dengesi için kullanılan küçük keseciklerdir. Fazla su, çevresinde yer alan kanallar yoluyla vakuole girer. Daha sonra vakuol belli aralıklarla içeriğini dışarı atar.



Nefridyum

Çoğu kurtçukta ve birçok **yumuşakça*** larvasında*, örneğin midyelerde bulunan, atık toplayan tüplerdir. Gelişmiş kurtçuklarda atıklar **sölmödan*** toplanır (bkz., resim, s. 37). Az gelişmiş kurtçuk ve yumuşakça larvalarında daha ilkel olan **protonefridyum** bulunur. Atık sıvılar buraya saç benzeri **silleri*** olan içi boş **alev hücreleri** (**solenositler**) yoluyla girer. Nefridyum ve protonefridyumun her ikisinde de, atıklar küçük bir delik veya **nefridyopor** yoluyla dışarı çıkar.



Malpigi tüpleri

Eklembacaklıların* çoğunda, örneğin böceklerde bulunan uzun tüplerdir. Bunlar ana vücut boşluğundan (**hemosöl***) bağırsağın arka tarafına çözünmemiş atıkları taşıır. Bkz., resim, s. 37.

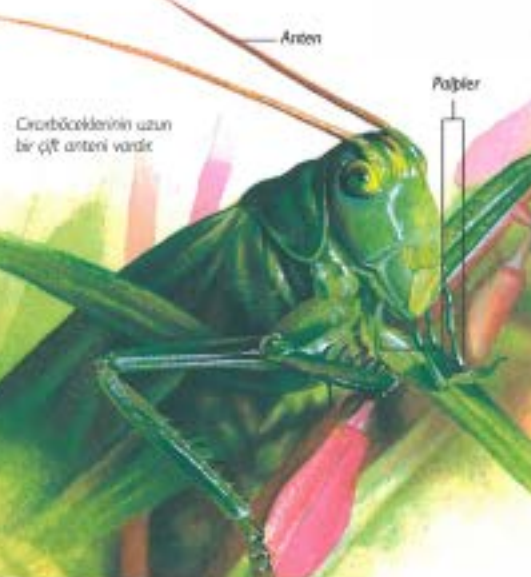
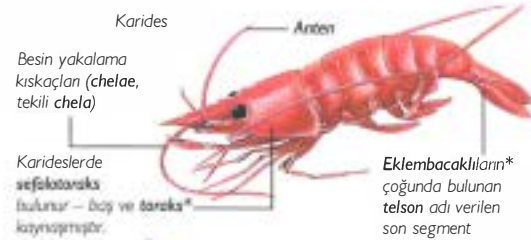
HAYVAN DUYULARI VE İLETİŞİM

Bütün hayvanlar bazı **duyarlılıklar (irkişimler)** gösterirler; yani ışık veya ses titreşimleri gibi dış uyaranlara tepki verirler. İnsanlardaki duyuşal gelişimin genel düzeyi yüksektir, fakat belli duyarlı bazı hayvanlarda daha da fazla gelişmiş olabilir, örneğin şahinlerin keskin görüşü. Bu sayfalarda başlıca hayvan duyu organlarının (ve bunların bölümlerinin) bazıları anlatılmaktadır. Bu organların tepki veren bölümleri, beyne (veya daha ilkel bir sinir merkezine) "mesajlar" (sinir impulsları) gönderir. Beyin veya sinir merkezi ise bu uyarılara yanıt verir.

Dokunma, koklama ve tat alma

Anten

Böceklerin, kırkayakların ve tüm kabukluların (**eklembacaklıların*** yengeçleri ve karidesleri içeren bir grubu) başlarındaki kırbaç benzeri eklemli duyu organlarıdır. Böcekler ve kırkayaklar bir çift, kabuklular iki çift antene sahiptir. Bunlar temasa, sıcaklık değişimlerine ve -"koku" veya "tat" veren- kimyasallara tepki verirler. Bazı kabuklular yüzme veya nesnelere ya da diğer hayvanlara tutunmak için de antenlerini kullanırlar.



Aslan yelesi denizanası, **tentaküllerinin** yakıcı özelliğini balık avlamak için kullanır. Bazı büyük aslan yelesi denizanasının tentaküllerinin uzunluğu 30 m'yi bulur.

Tentaküller

Birçok **yumuşakçada*** (örneğin ahtapot) ve **knidarianlarda*** (örneğin denizanası) bulunan uzun, esnek vücut bölümleridir. Çoğu durumda bunlar besin yakalamak veya dokunma için kullanılsa da iki çift tentaküle sahip salyangozlar ve sümüksü böceklerde, daha uzun olan çiftin ucunda gözler yer alır.

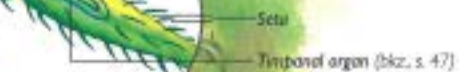


Bıyık kılı veya bıyık

Birçok **memelinin*** yüz bölgesinden çıkan sert kıllardır; örneğin kedilerde, burun çevresinde yer alır. Bıyıklar dokunmaya duyarlıdır.

Palpler

Eklembacaklıların*, örneğin böceklerin (bkz., çırcırböceği, solda) ağız bölümü uzantılarıdır. Bunlar koku veya tat içeren kimyasallara tepki verir. Bu terim dokunmaya duyarlı başka organlar için de kullanılır.



Setalar

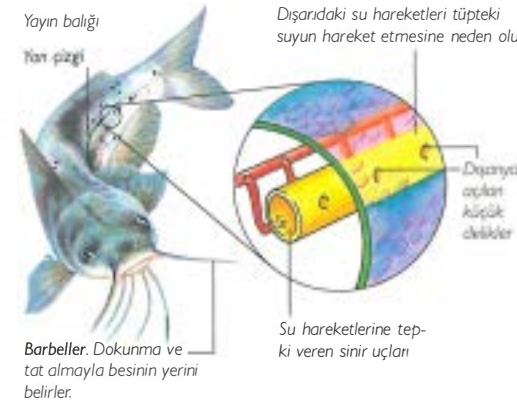
Birçok **omurgasızın***, örneğin böceklerin derisinden çıkan kıllardır. Bunların diplerinde hava hareketlerine veya titreşimlere tepki veren sinirler bulunur.

* Eklembacaklılar, Knidarianlar, Omurgasızlar, Memeliler, Toraks, 36 (Segmentasyon); Yumuşakçalar, 113.

İşitme ve denge

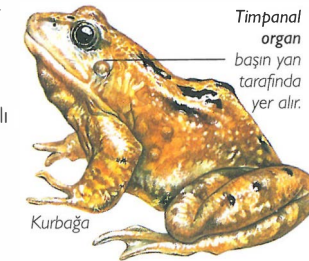
Yan çizgiler

Derinin hemen altında, vücudun her iki yanında uzanan suyla dolu iki tüptür. Tüm balıklarda ve zamanlarının çoğunu suda geçiren **iki yaşamlılarda***, örneğin bazı karakurbağalarda bulunur. Su akımını ve basınç değişikliklerini fark etme yeteneği sağlar. Hayvanlar yönlerini bulmak için bu bilgiyi kullanırlar.



Timpanal organlar veya timpani

Bazı böceklerde, örneğin çırcırböceklerinde, vücudun alt bölümünde veya bacaklarda ve bazı karasal **omurgalıların***, örneğin kurbağaların başlarında bulunan ses alıcılarıdır. Her biri ince bir doku katmanıyla kaplı bir hava kesesidir. Bu organlardaki duyarlı lifler; yüksek frekanslı ses titreşimlerine tepki verir.

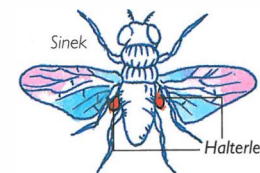


Statostistler

Birçok sucul **omurgasızda***, örneğin denizanasında bulunan küçük denge organlarıdır. Her biri, içinde **statolit** denilen küçük parçacıklar; örneğin kum taneleri bulunan keselerdir. Hayvan hareket ettiğinde bu tanecikler de hareket ederek, tepki başlatan duyu hücrelerini uyarır.

Halterler

Bazı böceklerde, uçuş sırasında vücudu dengede tutmaya uyarlanmış ikinci kanat çiftidir.

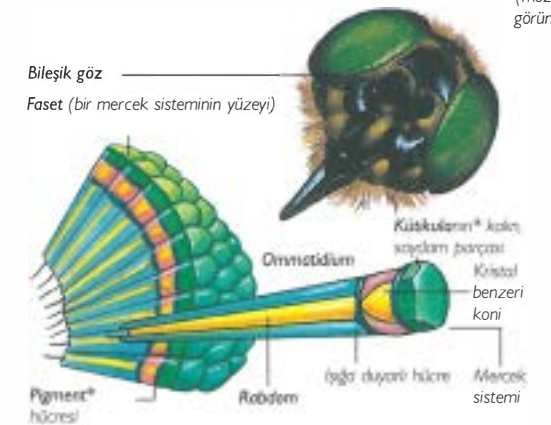


* İki yaşamlılar, Eklembacaklılar, 113; Kütikula, 38; Larinks, 70; Omurgalılar, 113; Omurgasızlar, 113; Pigmentler, 27.

Görme

Bileşik gözler

Çoğu böceğin ve diğer bazı **eklembacaklıların***, örneğin yengeçlerin özel gözleridir. Her biri **ommatidia** (tekili **ommatidium**) denilen yüzlerce ayrı görme biriminden oluşmuştur. Bunların her biri ışığı, ışığa duyarlı hücreler tarafından çevrelenmiş saydam bir çubuk olan **rabdom** üzerine eğen veya kıran bir dış mercek sistemine sahiptir.



Tüm ommatidialardan bilgi alındıktan sonra (her biri çok az farklı görüş açısına sahiptir; böylece farklı ışık yoğunluğu veya rengi kaydedebilir), beyin **mozaik görüntüyü** tamamlar. Bu hayvanların görme gereksinimleri için yeterlidir, fakat insan gözü tarafından oluşturulan görüntü kadar tanımlayıcı değildir.

İletişim

Feromon

Türün diğer üyelerinde tepkilere neden olan, bir hayvan tarafından oluşturulan kimyasaldır; örneğin birçok böcek tarafından üretilen cinsel cezbediciler.

Stridulasyon

Tiz bir ses oluşturmak için vücut parçalarının birbirine sürtülmesidir (genellikle eşi cezbetmede kullanılır). Çırcırböcekleri kanatlarının kenarını kullanırlar.

Sirinks (syrinx, çoğulu syringes)

Kuşların ses organıdır; **larinkse*** benzer; fakat soluk borusunun kaidesinde bulunur.

HAYVANLARDA ÜREME VE GELİŞME

Üreme yeni bir hayatın oluşumudur. Hayvanların çoğu **eşeyli üremeye*** ürer; **yumurta** denilen dişi eşey hücresi, erkek eşey hücresi veya **sperm** ile birleşir. Aşağıda hayvanların üreme süreçleriyle ilgili başlıca terimler bulunmaktadır:

Yavrusunu doğuranlar (vivipar)

Erkek ve dişi eşey hücrelerinin birleştiği (**döllenme**) ve insanlar gibi **embriyo*** gelişimi dışının vücudunun içinde (bu döllenme **iç döllenmedir**) gerçekleşen ve bebeğin canlı olarak doğduğu, hayvanları tanımlayan bir terimdir.

Yeni doğan domuz yavruları süt emiyor. Domuzlar vivipardır.



Yumurtlayanlar (ovipar)

Embriyo* gelişiminin anne tarafından yumurtlanan bir **yumurta** içerisinde gerçekleştiği hayvanları tanımlayan bir terimdir. Bazı durumlarda, örneğin kuşlarda, erkek ve dişi eşey hücreleri dışının vücudunda birleşir (**iç döllenme**) ve yumurta yumurtlandığında zaten embriyo içermektedir. Diğer durumlarda, örneğin birçok balıkta, her biri bir yumurta (**ovum**=dişi eşey hücresi) içeren birçok yumurta yumurtlanır erkek sonradan bunların üzerine **sperm** (erkek eşey hücresi) boşaltır (**dış döllenme**).

Avustralya taipan yılanları yumurtadan çıkıyor. Yılanların çoğu ovipardır.



Cıvıv bir kleidoik yumurtadan çıkıyor.

Yumurtalar

Başlıca iki tip yumurta vardır. **Kleidoik yumurtalar** karada yaşayan yumurtlayan hayvanların çoğu tarafından üretilir; (örneğin kuşlar ve **sürüngenlerin*** çoğu ve ayrıca birkaç sucul hayvan, örneğin köpekbalıkları). Böyle bir yumurta **embriyoyu*** dış ortamdan büyük ölçüde yalıtır. Sert kabuğundan yalnızca gaz geçişine izin verir (atık maddeler depolanır). Embriyonun gelişimi için yeterli miktarda besin (**yumurta sarısı**) içerir ve hayvan yumurtadan erginin küçük bir örneği olarak çıkar. Sucul hayvanların çoğunun, örneğin balıkların çoğunun ürettiği diğer yumurta türünde yumuşak bir dış zar vardır. Su, atık maddeler ve gazlar bu zardan geçebilir. Yavru tamamen gelişmemiştir.

Kleidoik yumurta

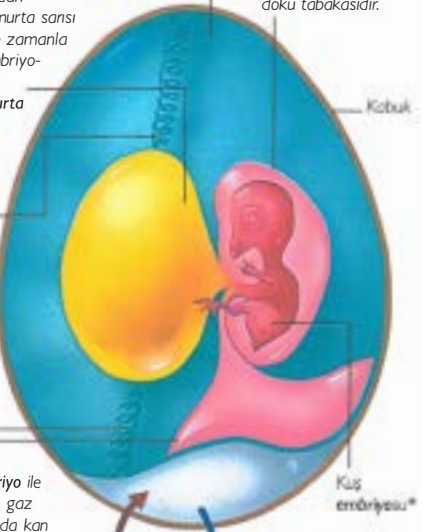
Yumurta sarısı (fosfor ve yağ bakımından zengindir). **Embriyo** tarafından çevresindeki yumurta sarısı kesesiyle birlikte zamanla emilir (insan embriyoları kendilerine yapışık bir **yumurta sarısı kesesinin** kalıntılarına sahiptir).

Şalaz Sanılmış halde **albumin** şeritleridir. **Yumurta sarısını** yerinde tutar ve amortisör işlevi görürler.

Allantoyis. Embriyo ile dışarı arasında gaz taşıyan çok sayıda kan damarına sahiptir. İnsan gelişiminin ilk aşamalarında da bulunur.

Albumin. Yumurtanın "beyazıdır" - protein ve su sağlar.

Amnion. Yastık görevi yapan **amniyotik sıvının** bulunduğu **amniyotik keseyi** oluşturan ince doku tabakasıdır.



Kabuk ve hava boşluğu ile gaz değişimi

* Embriyo, 92; Eşeyli üreme, 92; Sürüngenler, 113.

Yumurta kanalı (ovidukt)

Dişilerde **yumurtaların** ya da **yumurta hücrelerinin** (dişi eşey hücreleri) dışarıya boşaltıldığı bir tüptür. Bazı hayvanlarda, örneğin kuşlarda, yumurtalar kanaldan çıkarken **döllenir** (bkz., **oviparlar**).

Yumurtlama borusu (ovipozitör)

Birçok dişi böceğin arka ucundan uzayan, **yumurtaların** dışarı bırakıldığı organdır. Çoğunlukla uzun ve sivridir. Yumurtlamadan önce bitki veya hayvan dokularını delmek için kullanılır.

Başkalaşım (metamorfoz)

Bazı hayvanların büyüme ve gelişmesi, ergin formlarından çok farklı olan ara formlar içerir. Bu değişimler zincirine başkalaşım adı verilir. Yavru formdan ergine tam veya kısmi başkalaşım gerçekleşir.

Tam başkalaşım (yumurta ile ergin arasında iki farklı form vardır). Bu tip başkalaşım geçiren birçok böcek örneğin kelebekler, endopteryogotlar olarak adlandırılır.

Kuzey Avrupa benekli kelebeklerinin erkek ve dişi eşleşir ve çiftleşir. Dişi kelebek yumurtalarını küçük bitkilere bırakır.



Larva yumurtadan çıkar. Larvaya **kazıcı kurtçuk** (kankanatlılarda), **kurtçuk** (evsineklerinde) ve **tırtıl** da (güve ve kelebeklerde) denir. Larva büyüme sırasında birkaç kez derisini döker (bu süreç **deri değiştirmeye** olarak adlandırılır ve tüm **eklembacaklılarda*** yaygındır).

Son deri değiştirmeye (bkz., **larva**) **pupa** ile sonuçlanır. Bu evre kelebeklerde **krizalit** olarak adlandırılır. Dış deri sert koruyucu bir kılıftır. Güve pupasını saran bu kılıflar, bir ipek kozası formunda fazladan koruma sağlar.

Sert kılıf yırtılır ve olgunlaşan ergin (**imago**) dışarı çıkar. Gelişimini tamamlayan ergin bir eş arar ve üreme döngüsü tekrarlanır.



Spermateka

Omurgasızların* çoğunda, örneğin böceklerde ve bazı az gelişmiş **omurgalılarda***, örneğin semenderlerde, dişilerin **sperm** (erkek eşey hücresi) depolama kesesidir. Dişi, spermi alır ve **yumurta hücreleri** (eşey hücreleri) birleşme için (döllenme) hazır olana dek saklar.

Bazı **hermafrodit** (hem erkek hem dişi organları olan) hayvanlarda, örneğin toprak solucanlarında **spermateka** bulunur. Çiftleştiklerinde sperm "değiş tokuşu" yaparlar.



Bütün böcekler; deniz **omurgasızlarının*** çoğu örneğin ıstakozlar, **iki yaşamlıların*** çoğu (örneğin kurbağalar) bazı başkalaşım aşamaları geçirirler (kurbağalardaki bacaklı **iribaşlar** gibi ara larval formlar yaygındır). Aşağıda böcek başkalaşımı örnekleri bulunmaktadır (iki farklı tip: **tam** ve **yarı başkalaşım**).

Yarı başkalaşım (aşamalarda dereceli gelişim). Bu tip başkalaşım geçiren böcekler, örneğin çekirgeler, **ekzopteryogotlar** olarak adlandırılır.

Nimf

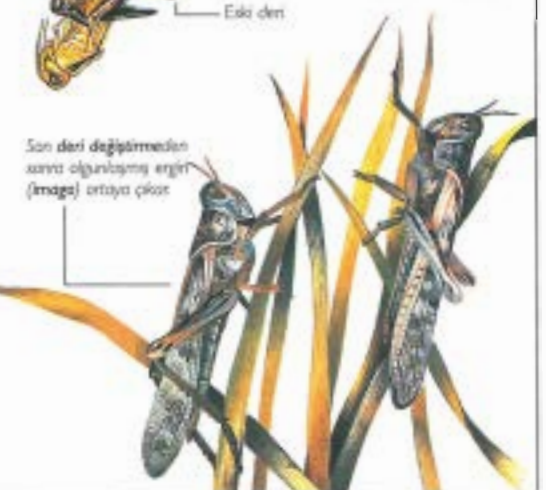
Çekirge nimfleri ağaçlara tırmanarak adlandırılır.

Nimfler. Yumurtadan çıkarlar. Ergin böceğin "minyatür" örneğidirler, fakat benzerlik sadece yüzeyseldir; örneğin kanatlar gelişimin en erken aşamalarındadır veya hiç yoktur ve birçok iç organ hâlâ eksiktir.



Nimf her seferinde bazı ergin kısımların ortaya çıktığı birkaç **deri değiştirmeye** uğrar (bkz., **larva**).

Son deri değiştirmeden sonra olgunlaşmış ergin (**imago**) ortaya çıkar.



* Eklembacaklılar, İki yaşamlılar, Omurgalılar, Omurgasızlar, 113.

İSKELET

İnsan **iskeleti** vücut organlarını (iç organlar=**visera**) destekleyen ve koruyan 200'den fazla kemiğin oluşturduğu bir yapıdır ve kasların karşılıklı çalışması için sağlam bir temel sağlar.

Kranium veya kafatası

Beyni ve yüzdeki organları koruyan bir kaptır. **Süturlar** adı verilen hatlar boyunca kaynaşmış olan **kafa** ve **yüz kemiklerinden** oluşur. Örneğin üst çene, **maksiller** denilen iki kaynaşmış kemikten oluşur.

Kranium

Sütür kemiklerin kaynaştığı yerdir.

Orbit (göz çukuru)

Maksil

Oynar ekleme* birleşmiş alt çene veya **mandibul**

Göğüs kafesi

Göğüs kafesi kemikleri **toraksın** yani göğüs bölgesinin duvarını oluşturur. Bu yapı 12 çift **kaburga**, **torasik omurlar** ve **göğüs kemiğinden** (**sternum**) oluşur. Kaburgalar sternuma **kostal kıkırdaklar** denilen **kıkırdak*** şeritleriyle birleşir. Ancak yalnızca ilk yedi çift kaburga sternuma doğrudan bağlanır. Son beş çift, **yalancı kaburgalardır**. Bunların en üstteki üçünün sternuma birleşimi dolaylı olarak gerçekleşir (kostal kıkırdakları, yedinci çiftinkine bağlanır). En alttaki iki çift ise **serbest kaburgalardır**; yalnızca arka tarafta torasik omura bağlıdır.

Göğüs kafesi

Kostal kıkırdak (solunum sırasında kafesin genişlemesine ve daralmasına izin verir.)

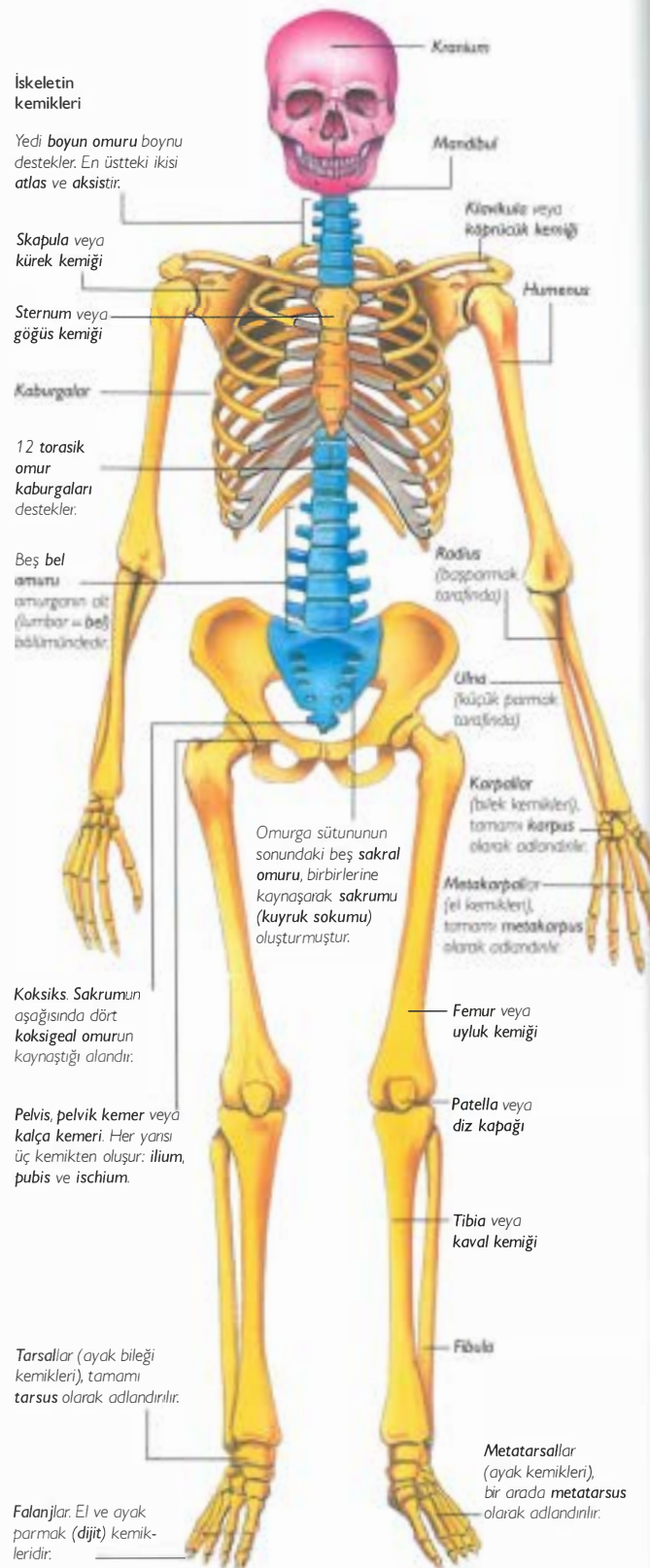
Sternum

Kaburga

Torasik omur

Yalancı kaburgalar

Serbest kaburgalar



Omurga

Omurga sütunu ya da **belkemiği** olarak da adlandırılır. **Omuriliği*** koruyan, başı destekleyen ve **pelvis** ve **göğüs kafesi** için birleşme noktaları sağlayan, 33 omurdan oluşan esnek bir zincirdir.

Omurga sütunu

Göğüs kafesi

Omur

Omurlar

(tekili omur)

Omurga sütununun 33 kemiğidir. Tipik bir omur kalın bir "kölçeye" (**merkez** veya **beden**), çeşitli yapıya veya **çıkıntılara** (proses, aşağıda verilmiştir) ve bir merkezi deliğe - **omur deliği** (**foramen**, çoğulu **foramina**) sahiptir. Bu deliklerin hepsi birlikte **omuriliğin*** geçtiği, **nöral**, **spinal** veya **omur kanallarını** oluştururlar.

Tipik bir omurun (torasik omur) üstten görünümü

Sapçıklar. Kısa birleşme parçaları.

Üst eklem çıkıntıları. Üstteki omur ile birleşme yeri.

Enine çıkıntı. Kasların bağlanması için.

Alt eklem çıkıntıları (altta; burada görünmemektedir) aşağıdaki omur ile birleşme yeri.

Omur çıkıntısı veya nöral diken. Kasların bağlanması için.

Tipik bir omurun (torasik omur) yandan görünümü

Omur deliği olarak adlandırılan boşluk

Invertebral disk

Omur

Faset. Bir kaburganın bağlandığı alan.

Merkez

Nöral kanal

Omurilik*

Omur yapısı

Karşı sayfada farklı omurların iskelet üzerinde adları verilmiştir. Üstteki 24 tanesi hareket edebilir ve birbirine **kıkırdaktan*** oluşan **invertebral disklerle** bağlıdır. En alttaki dokuz tanesi ise birbirine kaynaşmıştır. Bunların tümü, en üstteki iki omur olan **atlas** ve **aksis** hariç, sağda üstte gösterilen tipik yapıya sahiptir. Atlas (en üst omur) **kafatası** ile özel bir eklem bağlantısına sahiptir ve kafanın öne - arkaya doğru hareket etmesine izin verir. Aksis ise, atlasın içine yerleşmesini sağlayan bir "kancaya" sahiptir (**dens** veya **diş gibi çıkıntı**). Bu bir **pivot ekleme** oluşturur ve başın sağa - sola dönme hareketine izin verir.

Atlas (üstten)

Aksis (üstten)

Dens omurga geçer.

Ligament* (kiriş)

Dens

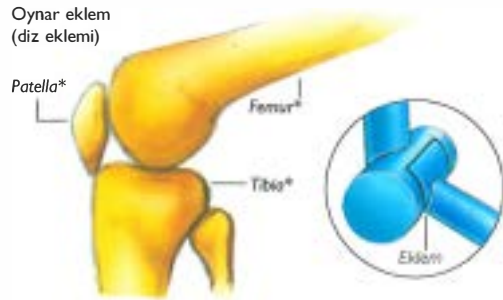
EKLEMLER VE KEMİK

İskelet kemikleri birçok **birleşme yerinde** veya eklemden oluşur. Bunların bazıları **oynamaz eklemdir** ve hiçbir harekete izin vermezler; örneğin kafatasının **süturları***. Buna karşın, çoğu eklem hareket edebilir ve böylece vücuda büyük bir esneklik sağlar. Başlıca eklemler bu sayfada anlatılmıştır.

Oynar eklemler

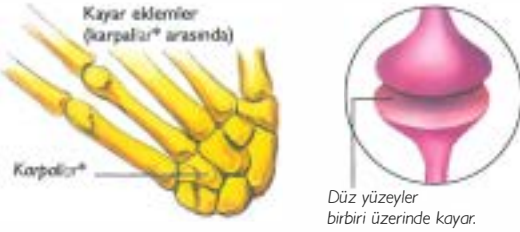
Bir menteşe gibi çalışan eklemlerdir (örneğin diz eklemi). Hareketli parça (kemik) yalnızca bir düzlemde hareket edebilir, yani iki zıt yönden birinde.

Oynar eklem
(diz eklemi)



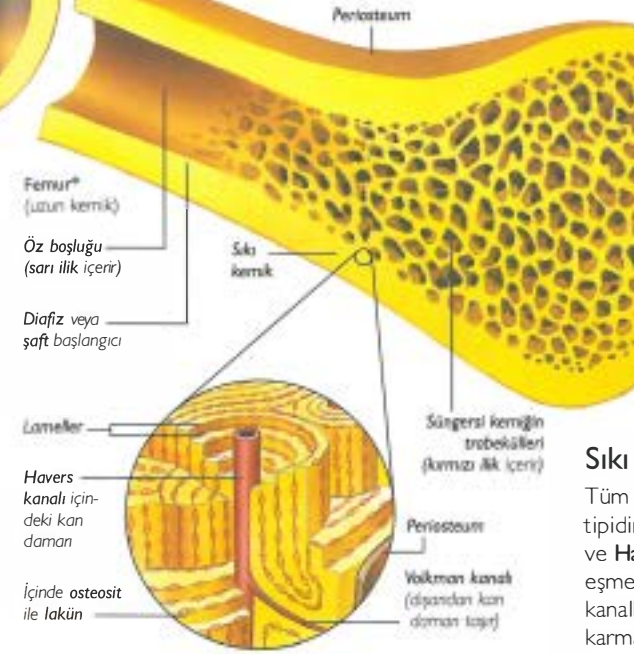
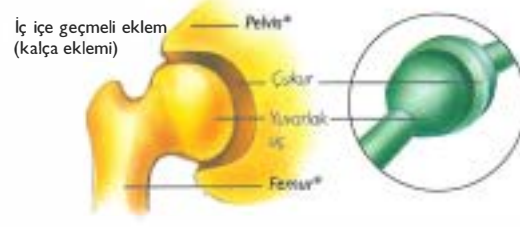
Kayar eklemler

Kızaklı veya **düzlem eklemler** de denir: Birbiri üzerinde kayan bir veya daha fazla düz yüzeyli eklemlerdir; örneğin **karpallar*** arasındakiler. Bunlar **oynar eklemler**den daha esnektiler.



İç içe geçmeli eklemler

En esnek eklemlerdir (örneğin kalça eklemi). Sabit bir kemiğin içindeki bir çukura oturan ve hareket edebilen diğer kemiğin ucu yuvarlaktır. Hareketli kemik kendi etrafında dönebilir ve birçok yöne doğru hareket edebilir.



Süngerimsi kemik

Kısa ve/veya yassı kemiklerde, örneğin **sternumda*** ve **femur*** gibi uzun kemiklerin uçlarında, dolgu olarak bulunur. Yassı plakaların **trabekül** adı verilen çapraz bir ağ örgüsünden oluşur. Plakaların aralarında **kırmızı ilikle** (bkz., **kemik iliği**) dolu çok sayıda geniş boşluk bulunur.

Sıkı kemik

Tüm kemiklerin dış katmanlarını oluşturan bir **kemik** tipidir. **Süngerimsi kemikten** çok daha az boşluk içerir ve **Havers kanalları** adı verilen kanalların çevresinde eşmerkezli katmanlar (**lameller**) halinde bulunur. Bu kanallar, osteositlere kan damarları ve sinirleri taşıyan karmaşık bir ince kanallar sistemiyle birbirine bağlanır.

Kemik veya kemiksi doku

Çok miktarda fosfor ve kalsiyum bileşiklerinin bir araya toplanmasıyla sert ve esnek hale gelmiş güçlü bir bağ dokusu tipidir. Canlı kemik hücreleri veya **osteositler**, bu cansız materyalin içindeki küçük boşluklarda (**lakün**) bulunurlar. İki tip kemik vardır: **süngerimsi kemik** ve **sert kemik**.

Kemik iliği

İki farklı tipte yumuşak dokudur. Tüm yeni kırmızı (ve bir miktar beyaz) kan hücrelerinin üretildiği yer olan **kırmızı ilik**, **süngerimsi kemikte** (bkz., **kemik**) bulunur. **Sarı ilik** ise yağ deposudur. **Uzun kemik shaftlarındaki** boşluklarda (**öz veya ilik boşluğu**) bulunur.

Bağ dokusu

Vücutta birçok farklı tipte **bağ dokusu** vardır. Bunlar hücreleri veya organları korur ve birbirine bağlarlar. Canlı hücrelerin içinde dağılmış olduğu cansız bir ana yapıya (**matris**) sahiptirler. Bağ dokular arasındaki farklılıklar; bu materyalin yapısından kaynaklanır. Bir eklemden bulunan, **kemik** de dâhil olmak üzere tüm dokular farklı bağ dokusu tipleridir. Bunların tümü protein lifleri içerir ve sert (**kollajen** lifler) veya elastik (**elastin** lifler) yapıda olurlar.

Farklı tip dokuların büyüme ve onarım kolaylığı büyük ölçüde içerdikleri kan miktarına bağlıdır. **Periosteum** damarlıdır (**vasküler** yapıdadır; kan dolaşımı içerir) ve kendini kısa sürede onarır. **Kıkırdak** damarsızdır (**avasküler** yapıdadır; kan dolaşımı yoktur) bu yüzden onarımı uzun sürer.

Periosteum

İnce bir elastik bağ dokusu katmanıdır. Tüm kemikleri çevreler (eklemler hariç; eklemlerde **kıkırdak** onun yerini alır) ve **osteoblastları** (büyüme ve onarım için gerekli olan yeni kemik hücrelerini yapan hücreler) içerir.

Ligamentler (bağlar)

Eklemlerde kemikleri bir arada tutan bağ dokusu şeritleridir. Birçok organ da yerinde tutan, ligamentlerdir. Çoğunlukla sert, sağlam yapıda olmalarına karşın, bazıları, örneğin **omurların*** arasındakiler elastiktir.

Sinoviyal kese veya sinoviyal kapsül

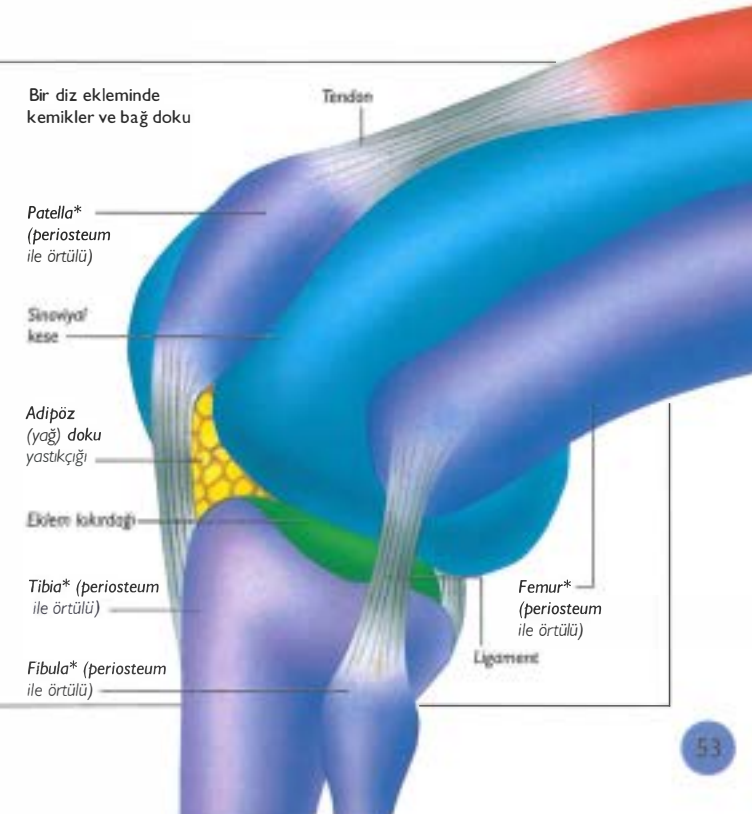
İçinde kayganlaştırma sıvısının (**sinoviyal sıvı**) bulunduğu, dış yüzeyi elastik bağ dokudan (**sinoviyal membran**) oluşan bir tamponlama "yastığıdır". Hareketli eklemlerin çoğu, örneğin diz eklemi, kemiklerin arasında yer alan böyle bir keseye sahiptir. Bu tip eklemler **sinoviyal eklemler** olarak bilinir.

Tendonlar veya kirişler

Kasları kemiklere bağlayan sert bağ dokusu şeritleridir. Her biri kas çevresindeki membranın, lif demetlerinin dış membranlarıyla birlikte devam eder.

Kıkırdak

Sert bir bağ dokudur. Bazı eklemlerde (**kıkırdaklı eklemler**) kemiklerin (örneğin omurların*) arasında yastık görevi yapan temel yapıdır. **Sinoviyal keseli** eklemlerde, kıkırdak kemiklerin uçlarını örter ve **eklem kıkırdağı** olarak adlandırılır. Burun ucu ve kulakların dış kısımları da kıkırdaktır. Bebeklerin iskeletleri kıkırdaktan yapılmıştır. Ancak mineraller arttıkça (**kemikleşme** veya **osteogenez** adı verilen süreç) iskelet yavaş yavaş kemiğe dönüşür.



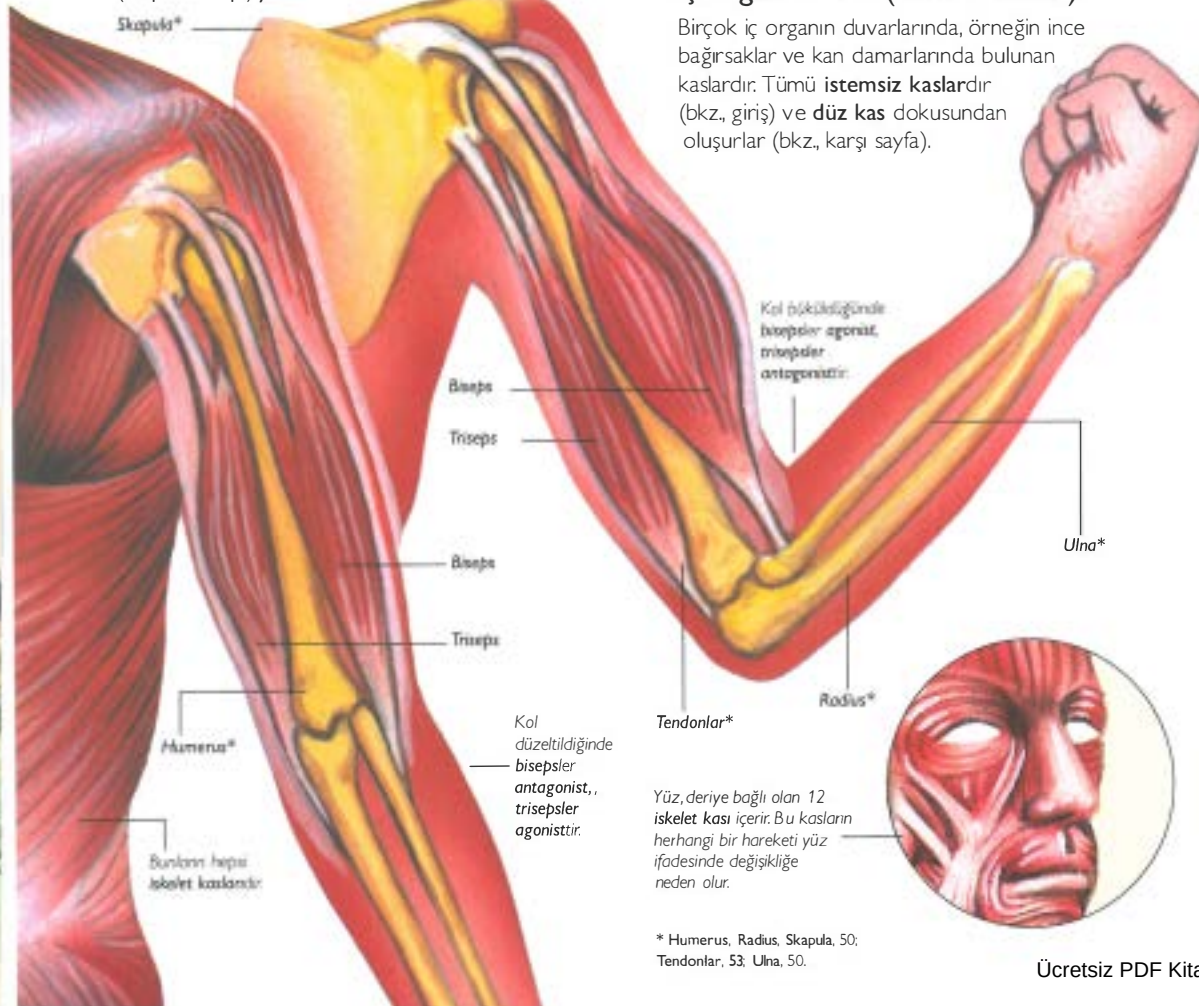
KASLAR

Kaslar vücudun her yerinde bulunan özel elastik doku (**kas**) alanlarıdır. Bunlar ya **istemli** (bilinçli olarak kontrol edilebilen) **kaslar** ya da **istemsiz** (bilinçli olarak kontrol edilemeyen) **kaslardır**. Başlıca kas tipleri bu sayfada anlatılmıştır.

Karşılıklı çiftler veya zıt çiftler (antagonist çiftler)

Hemen hemen bütün kaslar çiftler halinde düzenlenmiştir: Her çiftin üyeleri karşılıklı zıt etkiler üretir. Herhangi bir anda, harekete sebep olan kas **agonist** (öncü) veya **ilk hareket ettiricidir**. O anda gevşeyen kas ise **antagonist**dir (karşıt).

Bir antagonistik çift örneği (biceps ve triceps) ya da



Kas tipleri

İskelet kasları

İskelet kemiklerine bağlı olan ve vücudun tüm parçalarını hareket ettirmek için birlikte veya sırayla kasılan tüm kaslardır. Tümü **istemli kaslardır** (bkz., giriş) ve **çizgili kas dokusundan** yapılmıştır (bkz., karşı sayfa). Bazıları konumlarına, şekillerine veya büyüklüklerine göre, bazıları ise neden oldukları harekete göre adlandırılır; örneğin **fleksörler bükülmeye** (kol veya bacağın bir eklemden bükülmesi), **ekstensörler** ise bükülmüş kol veya bacağın tekrar düzeltilmesine neden olurlar.

Kalp kası

Kalp duvarının hemen hemen tümünü oluşturan kastır. **İstemsiz** bir kastır (bkz., giriş) ve **kalp kası dokusundan** oluşur (bkz., karşı sayfa).

İç organ kasları (Viseral kaslar)

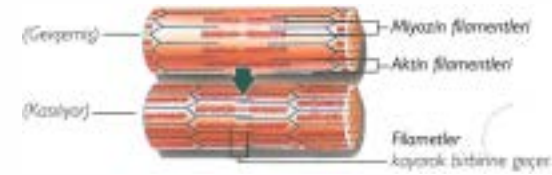
Birçok iç organın duvarlarında, örneğin ince bağırsaklar ve kan damarlarında bulunan kaslardır. Tümü **istemsiz kaslardır** (bkz., giriş) ve **düz kas dokusundan** oluşurlar (bkz., karşı sayfa).

Kas dokunun yapısı

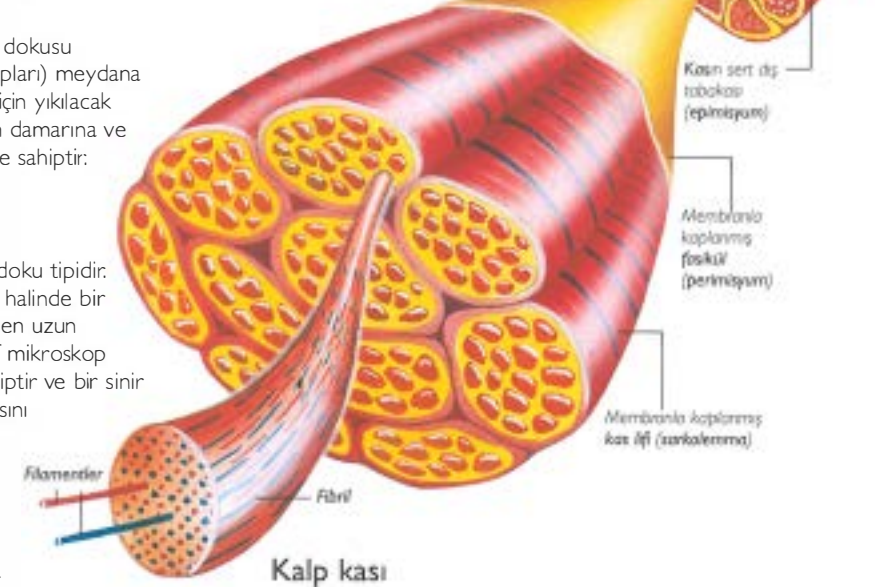
Vücuttaki farklı kaslar, farklı kas dokusu tiplerinden (farklı tip hücre grupları) meydana gelir. Kas dokusu, enerji temini için yıkılacak besinleri getiren çok sayıda kan damarına ve kası hareket için uyaran sinirlere sahiptir.

Çizgili kas

İskelet kaslarını oluşturan kas doku tipidir. **Fasiküller** adı verilen demetler halinde bir araya gelmiş, **kas lifleri** adı verilen uzun hücrelerden oluşmuştur. Her lif mikroskop altında çizgili bir görünüme sahiptir ve bir sinir tarafından uyarıldığında kasılmasını sağlayan, fibriller ve miyofibriller adı verilen çok sayıda küçük silindirden oluşur. Fibriller iki farklı proteinin birbirine geçmeli filamentlerinden veya başka bir deyişle miyofilamentlerden oluşur. Kasılma sırasında kayarak birbirinin arasından geçen bu proteinler aktin (ince filamentler) ve miyozindir (kalın filamentler).



İskelet kası (çizgili kas dokusundan yapılmış)



Kalp kası

Kalbin **kalp kasını** oluşturan bir **çizgili kas dokusu** tipidir. Sabit, ritmik kasılmaları, bu dokunun elektrik uyarıları üreten bölgelerinden kaynaklanır. Bunun dışındaki sinir uyarıları kalp atışının yalnızca hızını artırır veya azaltır.

Düz kas veya iç organ kası

İç organ kaslarını oluşturan kas doku tipidir. Kısa, iç biçiminde hücrelerden oluşur. Kasılmalarının nasıl olduğu henüz tam olarak anlaşılamamıştır; fakat aktin ve miyozin içerir ve sinirler tarafından uyarılırlar.

Sinir uyarımı

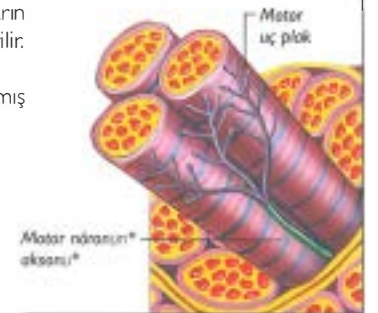
Kasların çoğu, hareket için vücut boyunca devam eden sinirlerden gelen uyarılarla uyarılırlar. Bu konuda daha fazla bilgi için bkz., s. 80-81.

Kas iği

Çevresine bir duyu siniri hücresinin uç liflerinin (**duyu nöronu***) sarıldığı bir grup **kas lifidir** (bkz., çizgili kas). Uç lifler, bir ana lifin parçalarıdır (**dendron***). Kas gerildiğinde, bunlar gerilimin yeni durumunu "bildirmek" için beyne uyarılar göndermek üzere uyarılırlar. Beyin böylece yeni bir hareket için gereken değişiklikleri planlayabilir.

Motor uç plak

Bir "talimat taşıyan" sinir hücresinin (**motor nöron***) uç liflerinin bir **kas lifiyle** buluştuğu noktadır. Uç lifler bir ana liften (**akson***) dallanırlar. Bu, kasılmaya yol açan sinir uyarılarını taşır. Her uyarı çoğaltılarak uçların tümüne gönderilir. Böylece kasın tamamı çoğaltılmış uyarıyı alır.



* Humerus, Radius, Skapula, 50; Tendonlar, 53; Ulna, 50.

* Akson, Dendron, 76 (Dendritler); Duyu nöronları, 77; Motor nöronlar, 77.

DİŞLER

Dişler kesme ve öğütme yoluyla besinlerin sindirime hazırlanmasına yardımcı olur. Her diş, **diş eti (gingiva)** denilen yumuşak bir doku örtüsüne sahip olan çene kemiği içinde yerleşiktir. İnsanların hayatları boyunca iki diş dizisi (**diş yapısı**) olur: 20 **dökülen dişt**en oluşan geçici bir dizi veya **dökülen diş yapısı** (**süt dişi** ya da **bebek dişi** olarak da adlandırılır) ve daha sonraki **kalıcı diş yapısı** (32 **kalıcı diş**).

Dişin bölümleri

Taç

Bir dişin açıkta kalan bölümüdür: **Mine** ile kaplıdır. Hasarlardan veya diş çürümelerinden en fazla etkilenen bölümdür.

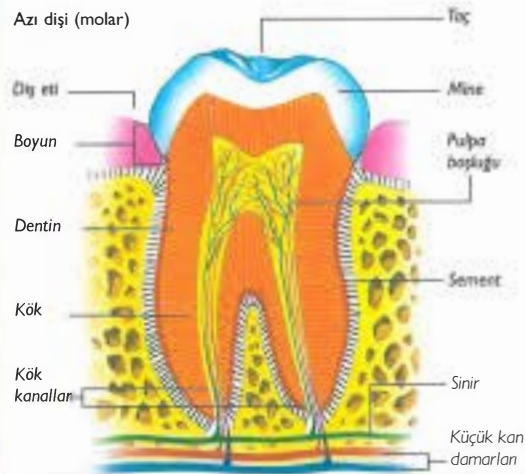
Kök

Dişin çenedeki çukur içinde sabitlenmiş olan bölümüdür: **Kesici dişler** (insisör) ve **köpek dişleri** (kanin) tek bir köke, **küçük azı dişleri** (premolar) bir veya iki, **azı dişleri** (molar) ise iki veya üç köke sahiptirler. Her kök **periodontal ligament** denilen bir **ligamentin*** sert lifleriyle yerinde tutulur. Lifler bir uçta çene kemiğine ve diğer uçta **sement** katmanına sabitlenmiştir. Şok emici olarak görev yaparlar.

Dentin

Dişin içinde ikinci katmanı oluşturan sarı bir maddedir: **Mine** kadar sert değildir ancak tıpkı minede olduğu gibi, kemik dokusu ile ortak birçok bileşeni vardır. Ayrıca içinde **kollajen*** lifleri ve **sitoplazma*** iplikçikleri de vardır. Bunlar **pulpa boşluğundaki pulpa** hücrelerinden dışarı çıkar.

Azı dişi (molar)



Boyun veya serviks

Dişin yüzeyin hemen altında, **taç** ile **kök** arasında yer alan bölümdür.

Mine

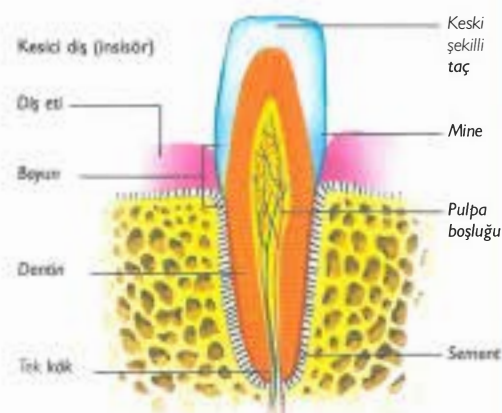
Kemiğe benzeyen ancak kemikten daha sert olan (vücuttaki en sert maddedir) ve hiç canlı hücre içermeyen bir maddedir. Kalsiyum, fosfor ve flor içeren bir mineral olan **apatit** kristallerinin sıkıca birleşmesinden oluşur.

Sement

Mineye benzeyen ancak daha yumuşak olan kemiksi bir maddedir. **Kök**ün ince yüzey katmanını oluşturur ve **periodontal ligamentle** çeneye bağlanır (bkz., **kök**).

Pulpa boşluğu

Dişin **dentinle** çevrili merkezi alanıdır. Kan damarları ve sinir uçları içeren ve **pulpa** adı verilen yumuşak bir dokuyla doludur. Damarlar ve sinir lifleri **kök**ün dip kısmından girer ve **kök kanalları** içinden pulpa boşluğuna ulaşır. Kan damarları canlı dokulara besin ve oksijen sağlar. Sinir uçları ise **ağrı reseptörleridir***.



Diş tipleri

Kesiciler (insisör)

Isırma ve kesme için kullanılan, keskin, keski biçiminde dişlerdir. Her birinin tek kökü vardır. Alt ve üst çenede dörder tane kesici diş bulunur. Ağzın ön tarafında dizilirdirler.

Köpek dişleri (kanin veya küspit)

Besini koparmak için kullanılan koni biçiminde dişlerdir. Her biri sivri bir uca (**cusp**) ve bir **köke** sahiptir. Kesicilerin iki yanında birer olmak üzere, alt ve üst çenede ikişer tanedir. Çoğu memelide uzun ve kavislidirler.

Küçük azı dişleri (premolar veya biküspit)

Ezme ve öğütme için kullanılan, üstü küt, geniş dişlerdir (yalnızca kalıcı diş dizisinde bulunur). Her **köpek dişinin** arkasında iki tane olmak üzere, alt ve üst çenede dörder tane bulunur. Her biri, iki sivri ucu (**cusp**) ve iki kökü olan birinci üst küçük azı dişi hariç, tek köke sahiptir.

Azı dişleri (molar)

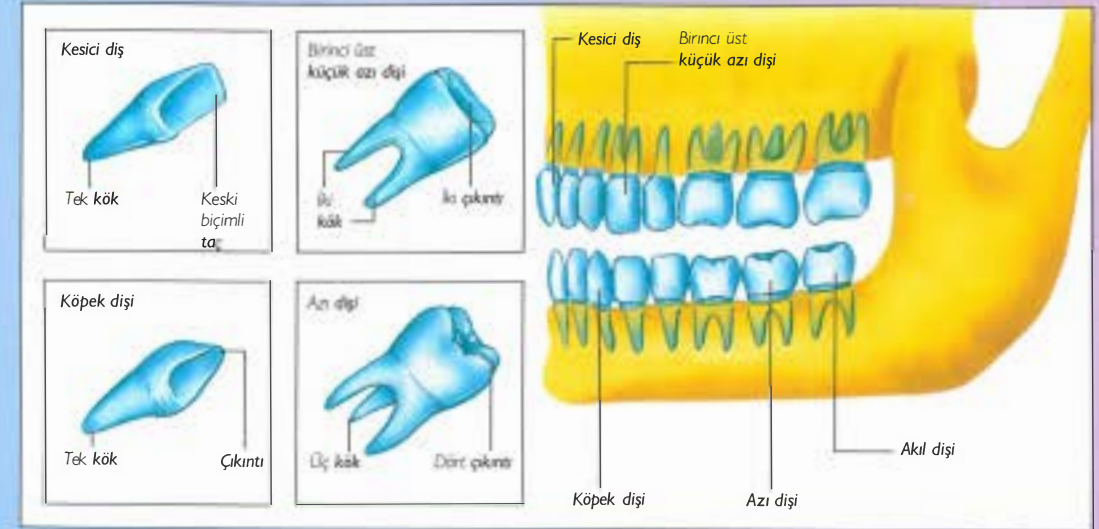
Üstü küt, geniş dişlerdir. Küçük azı dişlerine benzerler ama daha geniş yüzey alanları vardır. Bu dişler de ezme ve öğütme için kullanılır. Her biri, dört tepe noktasına (**cusp**) sahiptir. Alt azı dişlerinin iki, üsttekilerin üç kökü olur. Alt ve üst çenede altışar azı dişi bulunur. **Küçük azı dişi** çiftinin arkasında üç azı dişi yer alır ve bunlardan üçüncüsü (en arkadaki) **akıl dişi** (yirmi yaş dişi) olarak bilinir.



	Kesiciler (sekiz geçici kesici dişin yerine gelirler)		Küçük azı dişleri (sekiz geçici azı dişinin yerine gelirler)
	Köpek dişleri (dört geçici köpek dişinin yerine gelirler)		Azı dişleri (küçük azı dişlerinin arkasında yer alır ve herhangi bir geçici dişin yerine gelmezler)

Akıl dişi (yirmi yaş dişi)

Alt ve üst çenelerin son noktalarında yer alan dört **azı dişi**dir (azı dişi dizilişinde üçüncüler). Bir insan tümüyle ergin hale geldiğinde, son olarak çıkarlar (adları buradan gelir). Genellikle çıkmaları için boş bir yer kalmamıştır ve çene kemiğine **sıkışmışlardır**. Ender de olsa, bazı insanların akıl dişi çıkmaz.



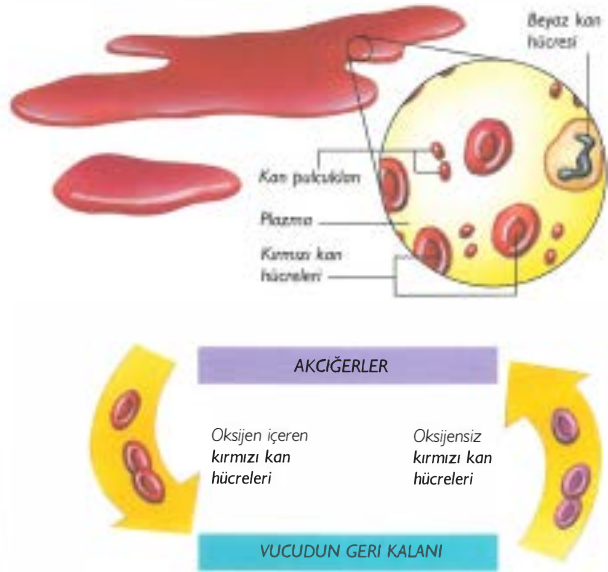
KAN

Kan, plazma ve kan pulcukları ile kırmızı ve beyaz kan hücrelerinden oluşan yaşamsal bir vücut sıvısıdır. Erişkin bir insanın **dolaşım sisteminde*** -kan damarları adı verilen tüplerden oluşan sistem- dolaşan yaklaşık 5,5 litre kadar kan bulunur. Kan ısıyı vücuda dağıtır ve plazmasında birçok önemli madde taşır. Eski, ölmekte olan kan hücreleri **haemopoiesis** adı verilen bir süreçte sürekli yenileriyle değiştirilir.

Kanın bileşenleri

Plazma

Kan hücrelerini içeren, yaklaşık %90 oranında sudan oluşan açık renkli sıvıdır. Vücut hücreleri için çözünmüş besinleri, hücrelerden salgılanan atık maddeleri ve karbondioksiti, enfeksiyonlarla savaşmak için **antikorları** ve vücut süreçlerini denetleyen **enzimler*** ile **hormonları*** taşır.



Kırmızı kan hücreleri

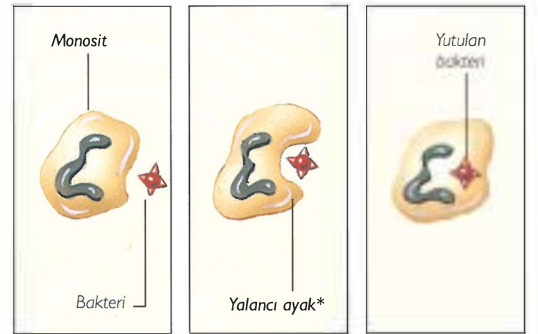
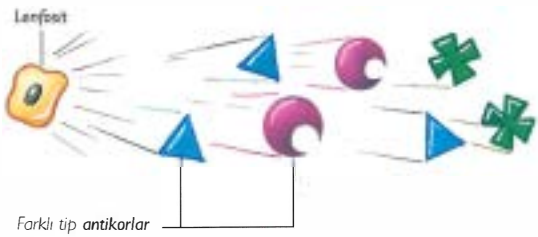
Alyuvarlar veya **eritrositler** olarak da adlandırılır. **Çekirdekleri*** olmayan, kırmızı renkli, disk biçiminde hücrelerdir. **Kemik iliğinde*** üretilirler ve **hemoglobin** içerirler (kana koyu kırmızı rengini veren bir demir bileşiği). Hemoglobin, akciğerlerde oksijenle birleşerek **oksihemoglobine** dönüşür; bununla kan, parlak kırmızı bir renk alır. Kırmızı hücreler daha sonra oksijeni **difüzyon*** yoluyla vücut hücrelerine aktarır ve hemoglobinle akciğerlere geri dönerler.

Kan pulcukları veya trombositler

Kemik iliğinde* üretilen, **çekirdekleri*** olmayan çok küçük disk biçiminde yapılardır. Vücudun yaralanan noktalarında toplanırlar ve kanın **pihtılaşmasında** önemli rol oynarlar.

Beyaz kan hücreleri

Akyuvarlar veya **lökositler** olarak da adlandırılırlar. Vücut savunmasında önemli rol oynayan büyük, opak (ışık geçirmeyen) kan hücreleridir. Farklı tipleri vardır. Örneğin **lenfositler**, **lenf dokusunda*** üretilirler. Hem kanda hem de **lenfatik sistemde*** bulunurlar ve antikor üretirler. Bir başka beyaz hücre tipi olan **monositler kemik iliğinde*** üretilirler. Bu hücreler yabancı yapıları, örneğin bakterileri **fagositoz*** denilen bir süreçte "yutarlar". Birçoğu kan damarlarını terk eder (**makrofajlar**). Bu hücreler vücutta dolaşır (**gezgin makrofajlar**) veya bir organda, örneğin **lenf düğümünde*** yerleşirler (**sabit makrofajlar**).



ABO kan grupları

Kanı sınıflandırmanın başlıca yoludur. Kan grubu A olan insanların **kırmızı kan hücrelerinde A antijeni** (ve anti-B **antikorları**) bulunur. Kan grubu B olan insanlarda ise B antijeni (ve anti-A antikorları) vardır. Kan grubu AB olan insanlarda her iki antijen de bulunur (iki tip antikorun ikisi de yoktur). Kan grubu O olanlarda antijen yoktur ve her iki tip antikor bulunur.

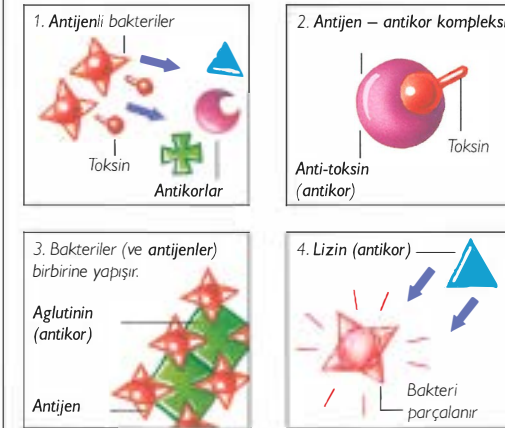
Rhesus faktörü veya Rh faktörü

Kanı sınıflandırmanın ikinci bir yoludur (**ABO kan gruplarına** ek olarak). **Kırmızı kan hücreleri**, **Rhesus antijeni** taşıyan insanlar **Rhesus pozitif** olarak sınıflandırılırlar. Bu antijeni bulunmayanlar **Rhesus negatif**dir. Kanları normalde anti-rhesus **antikorları** içermez, fakat vücutlarına **rhesus pozitif** kan girerse bu antikor üretilir.

Vücut savunması

Antikorlar

Vücut sıvılarındaki, örneğin **plazmadaki** "savunma" proteinleridir. Vücuttaki yabancı **antijenlere** karşı savaşmak için **lenfositler** (bkz., **beyaz kan hücreleri**) tarafından oluşturulurlar. Her antijen için farklı bir antikor oluşturulur ve birbirlerinden farklı şekillerde hareket ederler: **Antitoksinler** toksinleri (zehirleri) etkisizleştirirler. Her biri bir toksin molekülü ile birleşir ve bir **antijen-antikor kompleksi** oluşturur. **Aglutininer** bakteri veya virüslere yapışır, **lizinler** ise dış membranlarını eriterek onları öldürürler.

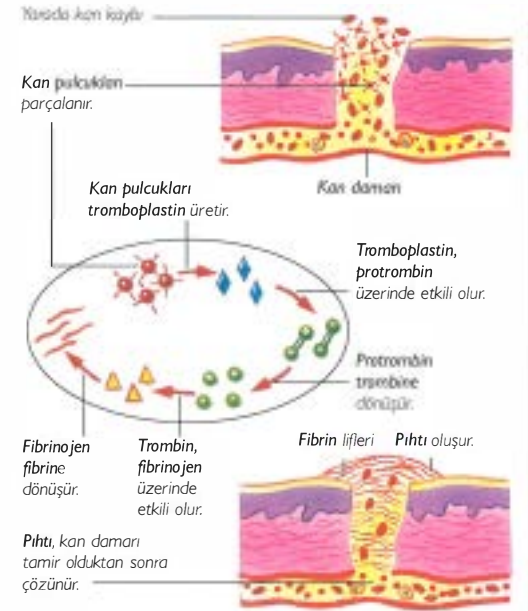


Antijenler

Kendileriyle veya yol açtıkları enfeksiyonlarla savaşmak üzere antikorların üretimine yol açan maddelerdir. Çoğunlukla proteinlerden oluşurlar. Vücuda giren bakterilerin veya virüslerin bir bölümü veya bunlardan salınan toksinler (zehir) olabilirler. **ABO kan grupları** antijen ve antikorları (bkz., üstte) doğumdan itibaren vücutta bulunurlar; yabancı kan grubu antijenlerine karşı savaşmak için hazır dırlar.

Pıhtılaşma veya koagulyasyon

Bir yara bölgesinde kanın kütle (**pihti**) oluşturacak biçimde yoğunlaşmasıdır. İlk olarak parçalanarak **kan pulcukları** ve hasarlı hücreler **tromboplastin** adı verilen bir kimyasal açığa çıkarırlar. Bu, **protrombinin** (bir plazma proteini) **trombine** (bir enzim*) dönüşmesine neden olur. Trombin daha sonra **fibrinojenin** (başka bir plazma proteini), lifli bir yapı olan **fibrin** halinde sertleşmesine yol açar. Bu liflerin ağ örgüsü, jel kıvamındaki pıhtıyı oluşturur.



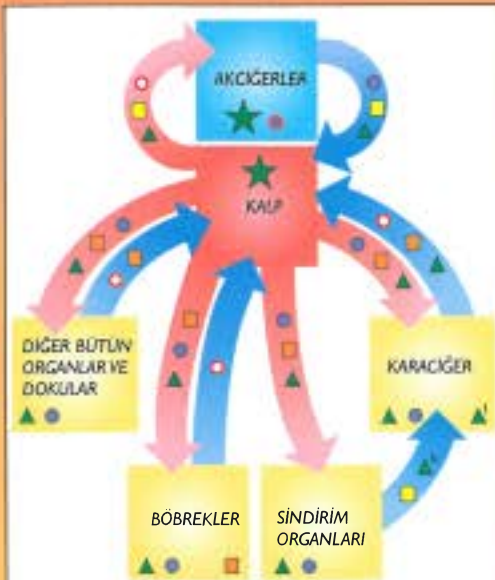
Serum

Pıhtılaşmadan sonra kanın geriye kalanından oluşan sarımsı bir sıvıdır. Enfeksiyonlarla savaşmak için üretilmiş olan birçok antikor içerir. Başka insanlara enjekte edildiğinde enfeksiyonlara karşı geçici bir bağışıklık sağlar.

DOLAŞIM SİSTEMİ

Dolaşım veya damar sistemi, kanla dolu tüplerden, yani başlıca üç tipi **atar damarlar (arterler)**, **toplardamarlar (venler)** ve **kılcal damarlar (kapilerler)** olan **kan damarlarından** oluşan bir ağıdır. **Endotelyum** adı verilen ince doku tabakası, atar ve toplardamarların içini astarlar ve kılcal damarların duvarlarını oluşturan tek abakasıdır. Kan kalbin pompalamasıyla, atar ve toplardamarların çeperlerindeki kaslar yardımıyla ve sistem boyunca azalan basınçla (sıvılar yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket eder), sürekli aynı yöne doğru akar.

Dolaşım sisteminde başlıca maddelerin akışı



Arterler, arteriyoller, kapilerler	Kapilerler, venüller, venler	Organ hücrelerince kullanılan besin ve oksijen	Oksijen
Çözünmüş besin maddesi	Yeni sindirilmiş besin	Karbondioksit	Oksijen solunumuyla içeri, karbondioksit dışarı
Depolanan bazı besinler	besinler	Atık	Sistemden çıkan atık

Atardamarlar (arterler)

Arterial sistemi oluşturan ve kanı kalpten uzaklaştıran geniş, kalın duvarlı damarlardır. Küçük arterler (**arteriyoller**) ana arterden, **kapilerler** ise arteriyollerden dallanır. **Pulmoner arterler*** hariç, kan oksijen içerir (rengi bu yüzden parlak kırmızıdır). Kan, tüm atardamarlarda çözünmüş besin ve atık madde de taşır. Bu maddeler **toplardamarlar** tarafından kalbe getirilmiş, buradan atardamarlara aktarılmıştır. Atardamarlar besinleri (arteriyoller ve kapilerler yoluyla) hücrelere, atıkları ise böbreklere ulaştırır.



Toplardamarlar (venler)

Venöz sistemi oluşturan ve kanı kalbe doğru taşıyan geniş, kalın duvarlı damarlardır. Kanın yerçekiminin etkisiyle ters yöne akmasını engelleyen, venüllerin (küçük toplardamarlar) kaynaşmasından oluşan kapakçıklar içerirler. Bunlar ise kaynaşan kılcal damarlardan oluşmuştur. Toplardamarlardaki kan, kılcal damarlar tarafından vücut hücrelerinden toplanan karbondioksiti (pulmoner venler* hariç) ve atık maddeleri içerir. Sindirim sisteminde ve karaciğerden gelen toplardamarlardaki kan da çözünmüş besin içerir. Bu maddeler kalpte atardamarlara aktarılır.



Kılcal damarlar (kapilerler)

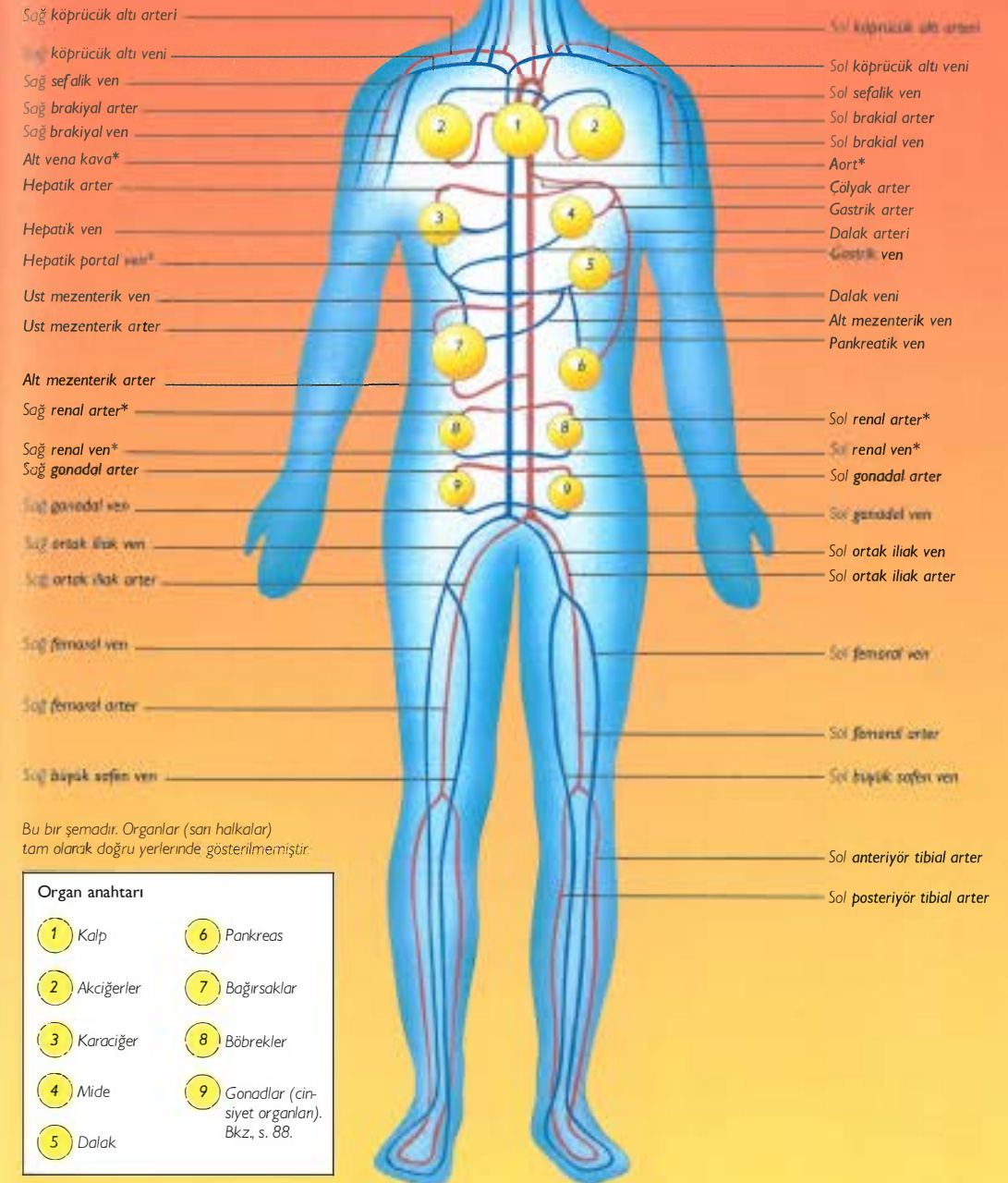
Arteriyollerden (bkz., **atardamarlar**) dallanarak karmaşık bir ağ örgüsü oluşturan, dar, ince duvarlı kan damarlarıdır. Kandaki oksijen ve çözünmüş besin, kılcal damarların duvarlarından geçirilerek vücut hücrelerine aktarılır. Hücrelerdeki karbondioksit ve atık maddeler ise damara geçer (bkz., **doku sıvısı**, s. 64). Sindirim organlarının ve karaciğerin kapilerleri de besin toplar. Kapilerler daha sonra tekrar birleşerek küçük toplardamarları (**venül**) oluştururlar:



Ana arterler ve venler

Vasküler "taşıyıcı damarlardan oluşan veya bunları içeren" demektir. Bu durumda olan hayvanların, bir kan taşıyıcı sisteme sahip oldukları anlamına gelir.

Avasküler "taşıyıcı damarlar içermeyen" demektir. Bu durumda olan hayvanların, bir kan taşıyıcı sisteme sahip olmadıkları anlamına gelir.



Bu bir şemadır. Organlar (san halkalar) tam olarak doğru yerlerinde gösterilmemiştir.

Organ anahtarı

1 Kalp	6 Pankreas
2 Akciğerler	7 Bağırsaklar
3 Karaciğer	8 Böbrekler
4 Mide	9 Gonadlar (cinsiyet organları). Bkz., s. 88.
5 Dalak	

* Alt vena kava, 63. Aort, 63. Hepatik portal ven, 69 (Karaciğer).

Renal arterler, Renal venler, 72 (Böbrekler).

* Düz kas, 55; Hepatik portal ven, 69 (Karaciğer), Pulmoner arterler, 63 (Pulmoner gövde); Pulmoner venler, 63.

KALP

Kalp, damarlara kan pompalayan kaslı bir organdır. (Kalp ve kan damarları birlikte **kardiyovasküler sistem** olarak adlandırılır). Kalp, **perikardiyal kese** ile çevrilidir. Perikardiyal kese, dış zar (**perikardiyum**) ve kalp ile arasındaki boşluktan (**perikardiyal boşluk**) oluşur. Bu boşluk, koruyucu yastık işlevi gören bir sıvıyla (**perikardiyal sıvı**) doludur. Kalp, tümü **endokardiyum** adı verilen ince bir doku katmanıyla astarlanmış dört odacıktan, iki **kulakçık** ve iki **karıncık**tan oluşur.



Kalbin konumu

Kalbin odacıkları

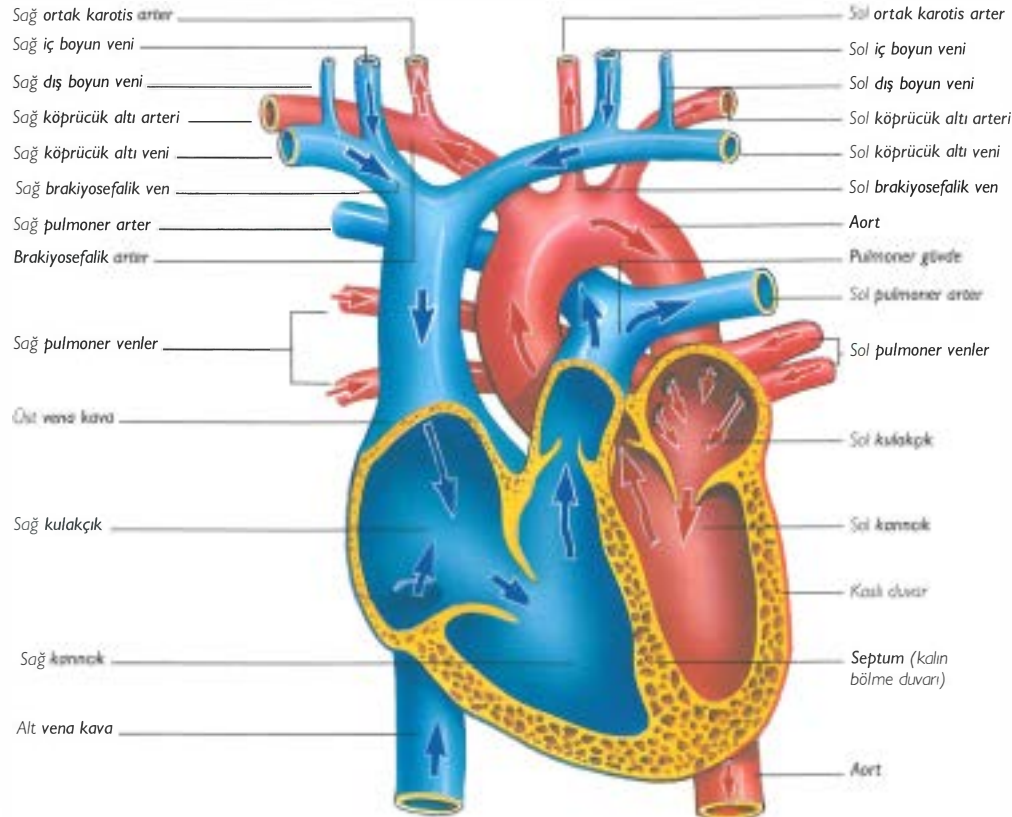
Kulakçıklar (atria, tekili atrium)

Üstte yer alan iki odacıktır: Sol kulakçık **oksijenlenmiş** kanı (temiz kan, oksijenli kan – ayrıca bkz., **hemoglobin***) **pulmoner venler** yoluyla akciğerlerden alır: Sağ kulakçık **oksijenini kaybetmiş** kanı (kirli kan) **üst ve alt vena kava** yoluyla vücudun geri kalanından alır. Bu, oksijeni kullanılmış, yerine karbondioksit toplanmış kandır.

Karıncıklar

Altta yer alan iki odacıktır: Sol karıncık, kanı sol **kulakçıktan** alır ve **aorta** pompalar: Sağ karıncık kanı sağ kulakçıktan alır ve **pulmoner gövde** yoluyla akciğerlere pompalar:

Anahtar	Kardiyak "kalbe ait veya kalbe yakın" demektir.
→ Oksijenlenmiş kan	Pulmoner "akciğere ait" demektir.
→ Oksijenini kaybetmiş kan	



Ana arterler ve venler

Aort

Vücuttaki en büyük **arterdir***. Vücuttaki yolculuğuna, sol **karıncıktan** çıkan oksijenli kanı taşıyarak başlar.

Pulmoner gövde

Sağ **karıncıktan** çıkan ve oksijen gereksinimi olan kanı (kirli kan) taşıyan **arterdir***. Kalpten çıktığında, her biri bir akciğere giden sağ ve sol **pulmoner arterlere** ayrılır.

Üst vena kava

İki ana **venden*** biridir. Kirli kanı vücudun üst bölümünden sağ **kulakçığa** taşır. Tüm üst vücut venleri burada birleşir.

Alt vena kava

Kirli kanı vücudun alt bölümünden sağ **kulakçığa** taşıyan iki ana **venden*** biridir. Tüm alt vücut venleri burada birleşir.

Pulmoner venler

Oksijenli kanı (temiz kan) sol **kulakçığa** taşıyan dört **vendir***. İki sağ pulmoner ven sağ akciğerden, iki sol pulmoner ven ise sol akciğerden gelir.

Yarımay kapakçıkları

Hilal biçimindeki kanatları nedeniyle bu şekilde adlandırılan iki kapakçıktır: Biri sol **karıncık** ile aort arasındaki **aort kapakçığıdır**. Diğeri ise, sağ karıncık ile **pulmoner gövde** arasındaki **pulmoner kapakçığıdır**.

Atriyoventriküler kapakçıklar veya AV kapakçıkları

Her biri bir **kulakçık** ile buna karşılık gelen **karıncık** arasında yer alan iki kapakçıktır. Sol AV kapakçığı veya **mitral kapakçık**, **biküspid kapakçığıdır**, yani iki kanadı veya ucu bulunur: Sağ AV kapakçığı **triküspid kapakçığıdır**, yani üç ucu vardır.

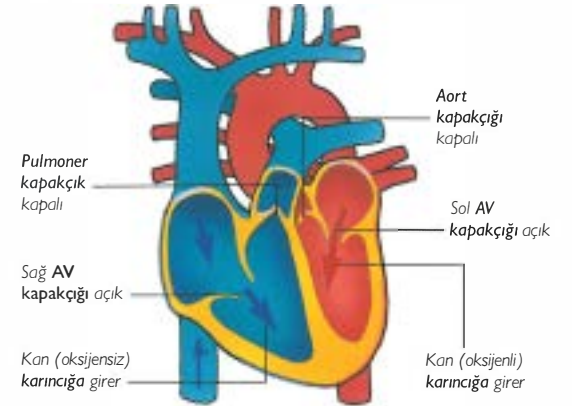


Kalp döngüsü

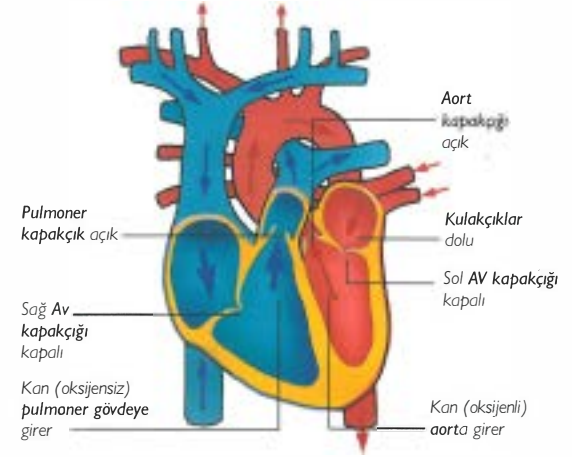
Kalp döngüsü kalbin bir tam pompalama işlemini oluşturan hareketler dizisidir ve kalp atımı biçiminde duyulabilir (dakikada yaklaşık 70 kez). İlk önce her iki **kulakçık** kasılarak, kanı almak için gevşemiş olan kendi taraflarındaki **karıncıkların** içine kan pompalar: Daha sonra kulakçıklar gevşerken içlerine kan dolar; aynı anda karıncıklar kasılarak kanı dışarı pompalar: Bir odacığın gevşeme aşaması onun **diyastol fazıdır**; kasılma aşamasına ise **sistol faz** adı verilir. Karıncıkların sistol fazından sonra, tüm odacıkların diyastol (gevşeme) fazında olduğu kısa bir durma aşaması vardır. Döngü sırasında açık ve kapalı olan farklı **kapakçıklar** aşağıda solda tanımlanmıştır:

Kalp döngüsü

1. Kulakçıklar sistol, karıncıklar diyastol fazında



2. Kulakçıklar diyastol, karıncıklar sistol fazında



SİNDİRİM SİSTEMİ

Besinler alındıktan veya **yenildikten** sonra, **sindirim sisteminin** içinden geçerler. Burada **sindirim** süreci gerçekleşir ve besinler basit, çözülebilir maddelere parçalanır (ayrıca bkz., s. 110 - 111). Bu basit maddeler sistemde emilerek kan damarlarına aktarılır; böylece vücut hücrelerine taşınır; hücrelerde enerji üretimi ve yeni dokuların yapımı için kullanılırlar. Bu süreçler hakkında daha ayrıntılı bilgi için bkz., s. 102 – 107. Sindirim sisteminin ana bölümleri aşağıda listelenmiştir. İki ana **sindirim bezini*** oluşturan (**sindirim suları*** üreten) pankreas ve karaciğer de (bkz., s. 69) sindirimde hayati rol oynar.



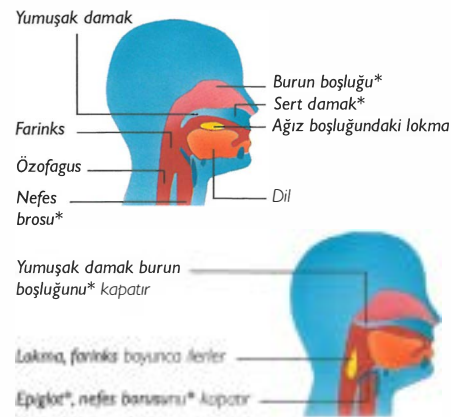
Sindirim sisteminin konumu

Sindirim aygıtı

Sindirim kanalı, gastrointestinal (GI) kanal veya **enterik kanal** olarak da adlandırılır. Sindirim sisteminin tüm bölümleri için ortak bir terimdir. Ağızdan anüse (bkz., **kalınbağırsak**) kadar; uzun bir tüptür. Parçalarının çoğu vücudun alt bölümünde, yani **abdomende**, ana vücut boşluğu olan **periviserel boşluk*** içinde bulunur. Organlar burada **mezenterler** -boşluğun içini astarlayan zarın (**periton**) kıvrımları- tarafından yerlerinde tutulurlar.

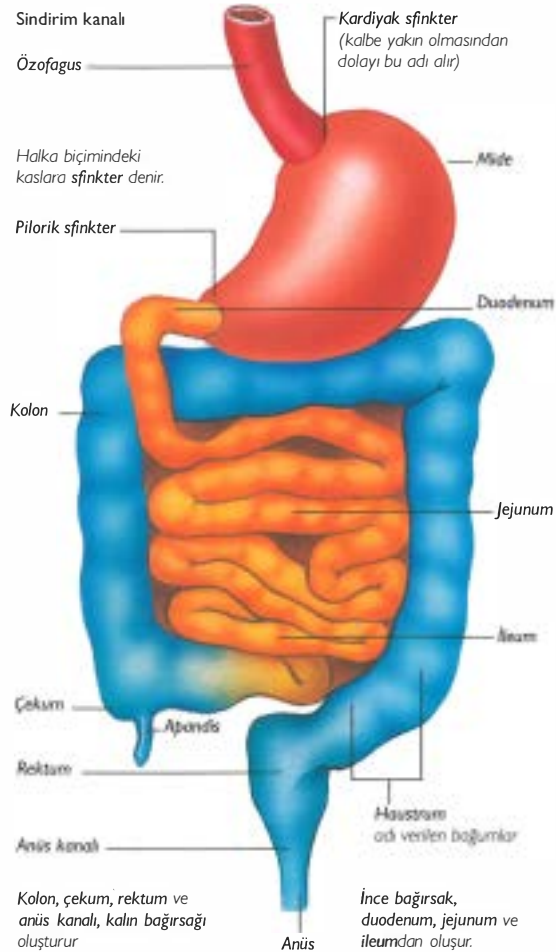
Farinks (yutak)

Ağzın arka bölümünde, ağız boşluğu (**oral** veya **bukkal boşluk**) ile **burun boşluğunun*** bulunduğu yerdeki boşluktur. Besin yutulduğunda **yumuşak damak** (ağzın arkasındaki bir doku kanadı) burun boşluklarını, **epiglot*** ise **nefes borusunu*** kapatır.



Özofagus (yemek borusu)

Besinlerin **mideye** ulaşmak için yol aldığı tüptür.



Kardiyak sfinkter

Gastroözofagal sfinkter olarak da adlandırılır. **Özofagus** ile **mide** arasında bir kas halkasıdır. Gevşediğinde açılır ve besinlerin geçişine izin verir.

Mide

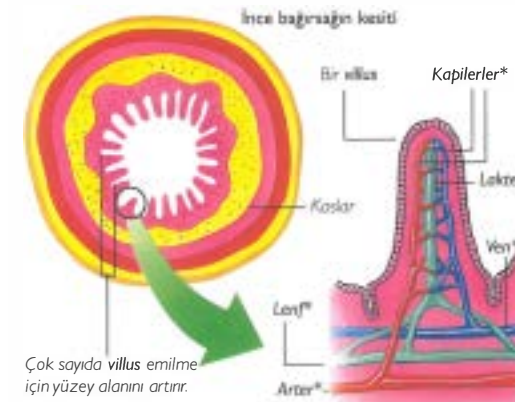
Sindirim ilk aşamalarının gerçekleştiği büyük bir kesedir. İç yüzeyi, yassılaşıp genişlemesine izin veren birçok kıvrıma (**ruga**) sahiptir. Bazı maddeler, örneğin su, mide duvarından yakındaki kan damarlarına geçer; ancak kısmen sindirilmiş diğer tüm besinler (**chyme**) **ince bağırsağa** (**duodenum**) geçer.

Pilorik sfinkter

Pilorik kapakçık veya **pilor** olarak da adlandırılır. **Mide** ile **ince bağırsak** arasındaki bir kas halkasıdır. Sindirim sürecinde, besinlerin yalnızca belirli değişimler geçirdikten sonra geçişine izin verir.

İnce bağırsak

Sindirim asıl gerçekleştiği yerdir. Üç bölümden - **duodenum**, **jejunum** ve **ileum** - oluşan kıvrımlı bir borudur. İnce bağırsakta, iç yüzeyden uzayan ve **villus** adı verilen çok sayıda "parmak" şeklinde yapı vardır. Bu uzantıların her biri, besinin büyük bölümünün emildiği **kapillerler*** (kılcal kan damarları) ve yeniden birleştirilmiş yağ parçacıklarının (bkz., **yağlar**, s. 102) emildiği, **lakteal** adı verilen bir **lenf damarı*** içerir. Artakalan atık madde kanışımı kıvamlı sıvı **kalın bağırsağa** geçer.



* Arterler, 60; Çekum, 43; Ekzokrin bezler, 68; Epitel, 82 (Epidermis); Kapillerler, 60; Lenf, 65 (Lenf kanalları); Sindirim suları, 68 (Sindirim bezleri); Venler, 60.

Kalın bağırsak

İnce bağırsaktan çıkan atıkları alan kalın bir borudur. **Çekum*** (işlevsiz bir kese), **kolon**, **rektum** ve **anüs** kanalından oluşur. Kolon artakalan besinleri parçalayan ve bazı önemli vitaminleri üreten bakterileri içerir. Atıktaki suyun büyük bölümü kolon duvarlarından yakındaki kan damarlarına geçer. Geriye kalan yoğun kütle (**dışkı**), rektum, anüs kanalı ve **anal sfinkter** adı verilen kas halkasıyla çevrili bir açıklık olan **anüs** yoluyla vücuttan dışarı itilir (**defekasyon**).

Apandis

Çekumdan (bkz., **kalın bağırsak**) uzayan küçük, kör uçlu bir tüptür. **Kalıntı** bir organdır; yani atalarının gereksinim duyduğu ancak artık körelmiş olan bir yapıdır.

Mukoz membran veya mukoza

Sindirim sistemi boyunca tüm geçişleri (ayrıca vücuttaki solunum yolları gibi diğer geçişleri) astarlayan ince bir doku katmanıdır. **Mukoz bezler** adı verilen çok sayıda tek hücreli **ekzokrin bez*** içeren özel bir **epitelyum*** (hücrelerden oluşan yüzey örtüsü) tipidir. Bu bezlerin salgıladığı kayganlaştırıcı **mukus sıvısı**, aynı zamanda sindirim duvarlarını **sindirim sularına*** karşı korur.

Peristaltizm

İçinde yer alan maddeleri ilerletmek için organların, özellikle de sindirim organlarının duvarlarındaki kasların ürettiği kasılma dalgasıdır.

BEZLER

Bezler yaşam için hayati önem taşıyan çeşitli maddeleri üreten ve salgılayan özel organlardır (veya bazen hücre grupları ya da tekil hücrelerdir). İnsan vücudunda iki tip bez vardır: **ekzokrin** ve **endokrin**.

Ekzokrin bezler

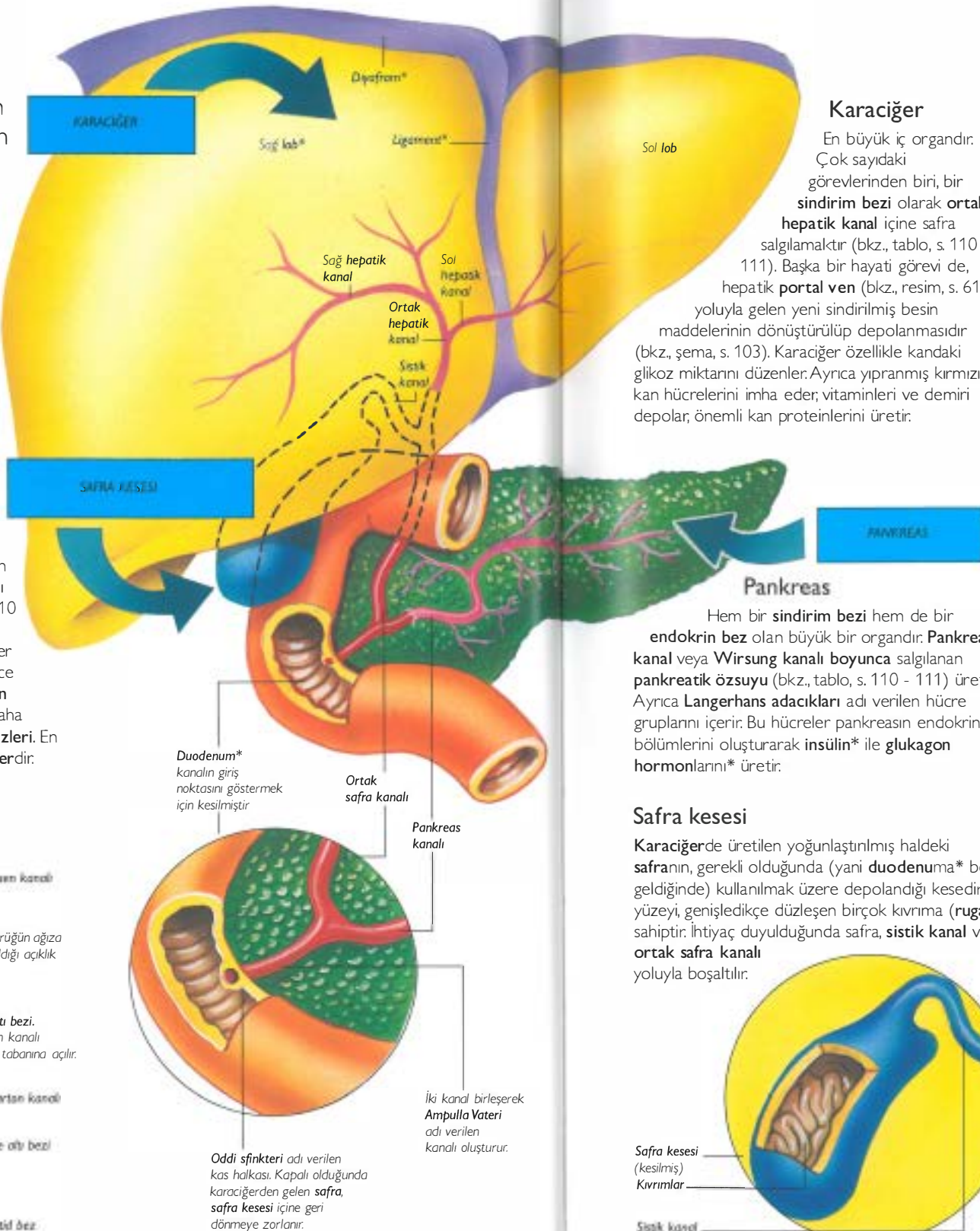
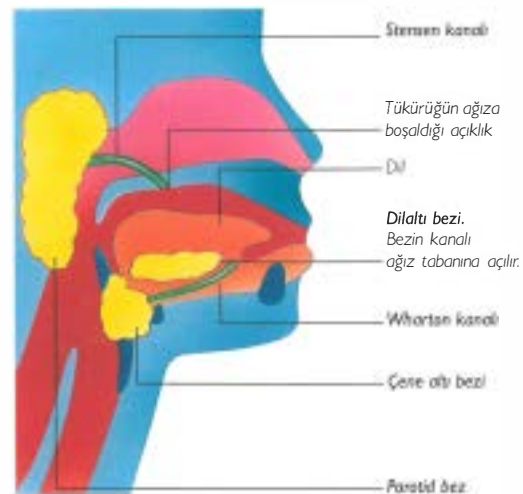
Ekzokrin bezler, borular ya da kanallar yoluyla bir yüzey üzerine veya bir boşluğun içine madde salgılayan bezlerdir. Vücut bezlerinin çoğu ekzokrinidir; örneğin **tükürük bezleri*** ve **sindirim bezleri**.

Sindirim bezleri

Sindirim organlarında bulunan ve **sindirim salgıları** adı verilen sıvıları salgılayan ekzokrin bezlerdir. Bu sıvılar besinlerin parçalanmasını sağlayan **enzimler*** içerirler (bkz., tablo, s. 110 - 111). Çoğu küçük boyutlu olan sindirim bezleri, sindirim organlarının duvarlarında yer alırlar; örneğin midedeki **mide bezleri** ve ince bağırsaktaki **bağırsak bezleri** (veya **Liberkün kriptleri**). Diğer bezler daha büyüktür ve daha serbest halde dururlar; örneğin **tükürük bezleri**. En büyük sindirim bezleri **pankreas** ve **karaciğer**dir.

Tükürük bezleri (ağız içine **tükürük*** salgılar)

Başın sadece bir yanı gösterilmiştir. Bu üç bezden diğer yanda birer tane daha vardır.



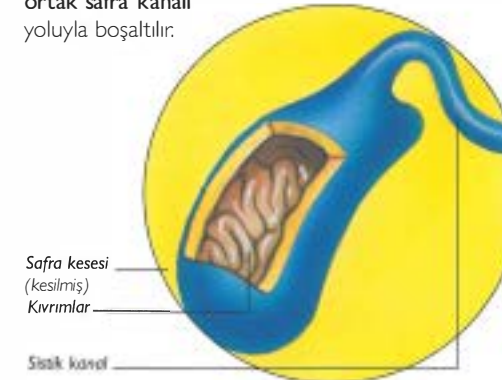
Karaciğer

En büyük iç organdır. Çok sayıda görevlerinden biri, bir **sindirim bezi** olarak **ortak hepatik kanal** içine safra salgılamaktır (bkz., tablo, s. 110 - 111). Başka bir hayati görevi de, hepatik **portal ven** (bkz., resim, s. 61) yoluyla gelen yeni sindirilmiş besin maddelerinin dönüştürülüp depolanmasıdır (bkz., şema, s. 103). Karaciğer özellikle kandaki glikoz miktarını düzenler. Ayrıca yıpranmış kırmızı kan hücrelerini imha eder; vitaminleri ve demiri depolar; önemli kan proteinlerini üretir.

Hem bir **sindirim bezi** hem de bir **endokrin bez** olan büyük bir organdır. **Pankreatik kanal** veya **Wirsung kanalı** boyunca salgılanan **pankreatik özsu** (bkz., tablo, s. 110 - 111) üretir. Ayrıca **Langerhans adacıkları** adı verilen hücre gruplarını içerir. Bu hücreler pankreasın endokrin bölümlerini oluşturarak **insülin*** ile **glukagon hormonlarını*** üretir.

Safra kesesi

Karaciğerde üretilen yoğunlaştırılmış haldeki **safranın**, gerekli olduğunda (yani **duodenuma*** besin geldiğinde) kullanılmak üzere depolandığı kesedir. İç yüzeyi, genişledikçe düzleşen birçok kıvrıma (**rugaya**) sahiptir. İhtiyaç duyulduğunda safra, **sistik kanal** ve **ortak safra kanalı** yoluyla boşaltılır.



Endokrin bezler

Endokrin veya **kanalsız bezler**, **hormon** adı verilen maddeleri doğrudan kana (yani bezlerdeki kan damarlarına) salgılayan bezlerdir. Hormonlar hakkında daha fazla bilgi için bkz., s. 108 - 109. Bu bezler (örneğin aşağıdakiler) bağımsız yapılar veya organların içinde yer alan (örneğin üreme organlarında) hücreler olarak bulunabilirler.

Pitüiter bez

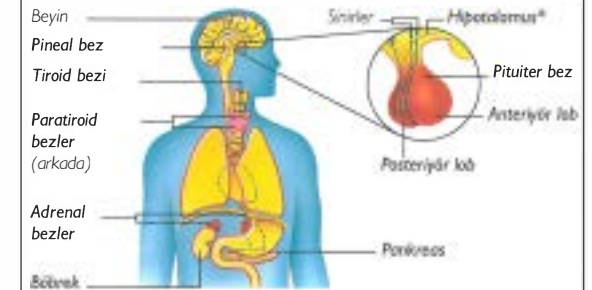
Hipofiz olarak da adlandırılır. **Hipotalamus*** tarafından doğrudan etkilenen, beyin kökündeki bir bezdir ve bir **anteriyör (ön) lob (adenohipofiz)** ve bir **posteriyör (arka) lob (nörohipofiz)** oluşur. Hormonlarının birçoğu **tropik hormonlardır**; yani bunlar diğer bezleri hormon salgılamaları için uyarırlar. Pitüiter bez **ACTH, TSH, STH, FSH, LH, laktogenik hormon, oksitosin** ve **ADH** yapar.

Tiroid bezi

Larinks* çevreleyen büyük bir bezdir. **Tiroidin** ve **tiroidin** üretir.

Paratiroid bezler

Tiroid bez içine gömülü iki çift küçük bezdir. **PTH** üretirler.



Adrenal bezler veya böbreküstü bezleri

Her iki böbreğin üstünde birer tane bulunan bir çift bezdir. Her biri **aldosteron**, **kortizon** ve **hidrokortizon** üreten bir dış katmana (**korteks**) ve **adrenalin** ile **noradrenalin** üreten bir iç katmana (**medulla**) sahiptir.

Pineal bez

Pineal cisim olarak da adlandırılır. Beynin önünde yer alan küçük bir bezdir. Görevi tam olarak anlaşılmamıştır; fakat **cinsiyet hormonu*** üretimini etkilediği düşünülen **melatonin** salgıladığı bilinmektedir.

SOLUNUM SİSTEMİ

Solunum terimi üç süreci kapsar: **ventilasyon** veya soluma (oksijen alma ve karbondioksiti dışarı atma), **dış solunum** (akciğerler ve kan arasında gaz değişimi – ayrıca bkz., **kırmızı kan hücreleri**, s. 58) ve **iç solunum** (oksijen kullanıp karbondioksit üreterek besin yıkımı – bkz., s. 106 - 107). İnsan **solunum sistemini** oluşturan parçalar burada anlatılmıştır:

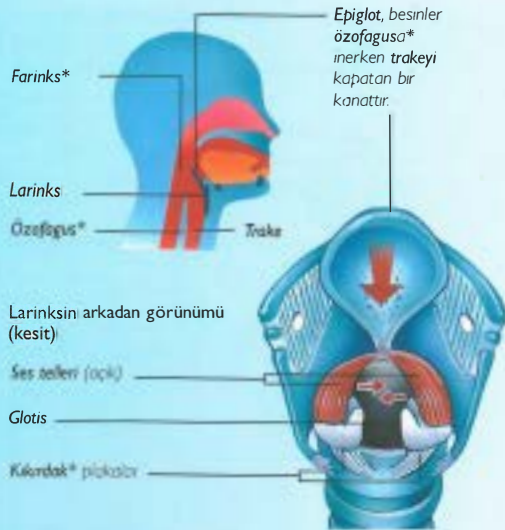


Trake veya nefes borusu

Havanın, içinden geçerek **akciğerlere** gidip geldiği ana borudur.

Larinks (Gırtlak)

Trakenin üstündeki "ses kutusudur". **Ses telleri**ni içerir. Bunlar, trake astarından içeri doğru kıvrılmış olan ve **kıkırdak*** plakalarına yapışık iki parça dokudur. Aralarındaki açıklığa **glotis** adı verilir. Konuşma sırasında kaslar kıkırdak plakaları (ve dolayısıyla telleri) birbirine doğru çeker ve tellerin arasından geçen hava onları titreterek ses üretir:

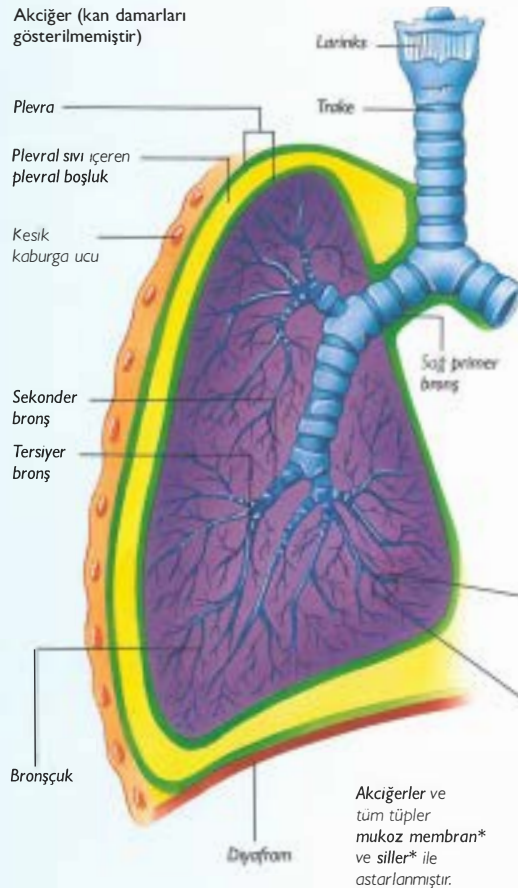


Akciğer zarı (plevra) veya plevral membran (akciğer zarı)

Her iki akciğeri saran ve göğüs boşluğunu (**toraks**) astarlayan doku katmanıdır. Akciğerin çevresindeki plevra ile toraksı astarlayan plevra arasında bir boşluk vardır (**plevral boşluk**). Burada **plevral sıvı** bulunur. Plevra ve sıvı dolu boşluk, bir tampon işlevi gören **plevral keseyi** oluşturur:

Akciğerler

İçinde gaz değişimi yapılan iki ana soluma organıdır. Çok sayıda tüp (**bronş** ve **bronşçuklar**) ve hava keseleri (**alveoller**) içerir.



Diyafram

Göğsü vücudun alt bölümünden, başka bir deyişle **abdomenden** ayıran kaslı bir doku perdesidir. Hareketsizken, altındaki karın duvarının itmesiyle kavimli bir biçim alır:

Bronşlar

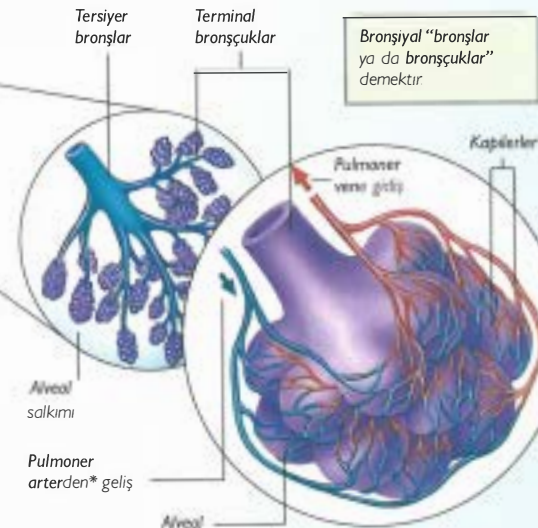
Trakenin dallandığı ana tüplerdir. İlk iki bronş sağ ve sol **primer bronşlar**dır. Her biri havayı hilum adı verilen delik yoluyla bir akciğere taşır. Bronşun yanında bir **pulmoner arter*** de kanı buraya getirir. Primer bronşlar daha sonra tümüne kan damarları eşlik ederek, sırasıyla **sekonder bronş**, **tersiyer bronş** ve **bronşçuklar** halinde dallanır. Damarlar da pulmoner arterden dallanır ve tekrar birleşerek kanı dışarı taşıyan **pulmoner venleri*** oluşturur:

Bronşçuklar

Akciğerlerdeki, tümüne kan damarlarının eşlik ettiği milyonlarca küçük tüplerdir. Bunlar **tersiyer bronşların** ayrıldığı kollarıdır (bkz., **bronşlar**) ve her biri bir **alveol** salkımında sonlanan terminal **bronşçuklar** denilen daha küçük kollarıdır:

Alveoller

Terminal bronşçuklara (bkz., **bronşçuklar**) bağlı olan milyonlarca küçük kesedir. Karbondioksit bakımından zengin kan içeren **kapillerlerle*** (kılcal damarlar) çevrilidirler: Karbondioksit kapiler duvarlarından geçer ve (dışarı gönderilmek üzere alveolün içine girer). Alveolün içine soluma yoluyla alınan oksijen, birleşerek **pulmoner venleri*** oluşturan kapillerlerin içine geçer:

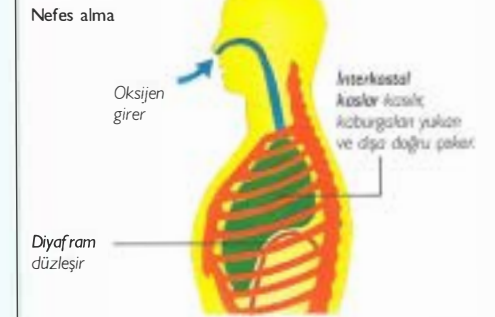


Solumak

Solumak, **nefes alma** ve **nefes verme** aşamalarından oluşur. Her iki hareket de normalde otomatik olarak beynin **medullasında***, **solunum merkezi** sinirleri tarafından kontrol edilir. Burası, kanda çok yüksek düzeyde karbondioksit belirdiğinde görev yapar:

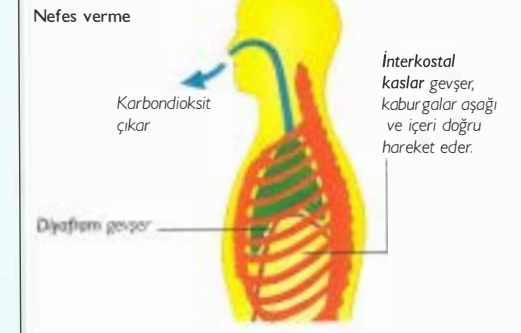
Nefes alma

Nefesin içeri çekilme hareketidir. **Diyafram** kasılarak düzleşir; böylece göğüs boşluğunun uzunluğu artar. Kaburgaların arasındaki kaslar da (**interkostal kaslar**) kasılarak kaburgaları yukarı ve dışa doğru çeker; böylece göğüs boşluğunu daha da genişletir. Göğüsteki toplam genişleme **akciğerlerdeki** hava basıncını düşürür. Bunun sonucunda, iç ve dış basıncın eşitlenebilmesi için akciğerlere hızla hava dolar:



Nefes verme

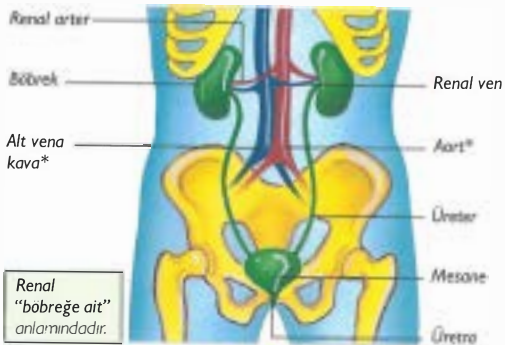
Nefesin dışarı atılma hareketidir. **Diyafram** ve **interkostal kaslar** (bkz., **nefes alma**) gevşer. Böylece göğüs boşluğu küçüldükçe hava akciğerlerden dışarı itilir:



ÜRİNER SİSTEM

Üriner sistem, istenmeyen maddelerin dışarı atıldığı **boşaltım** işlevini gerçekleştiren vücut bölümlerinin oluşturduğu ana sistemdir. Bölümleri aşağıda belirtilmiştir: Akciğerler ve deri de boşaltım yapar (sırasıyla karbondioksit ve ter atarak).

Üriner sistemin bölümleri

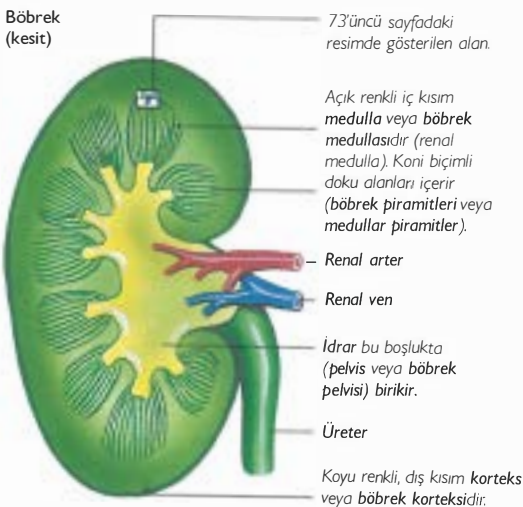


Böbrekler

Vücudun arka bölümünde, kaburgaların hemen altında yer alan iki organdır. Böbrekler ana boşaltım organlarıdır. Görevleri, kandan istenmeyen maddeleri süzmek, vücut sıvılarının düzey ve içeriklerini düzenlemektir (ayrıca bkz., **homeostazi**, s. 107). Kan böbreğe bir **böbrek arterinden (renal arter)** girer ve böbreği bir **böbrek veninden (renal ven)** terk eder.

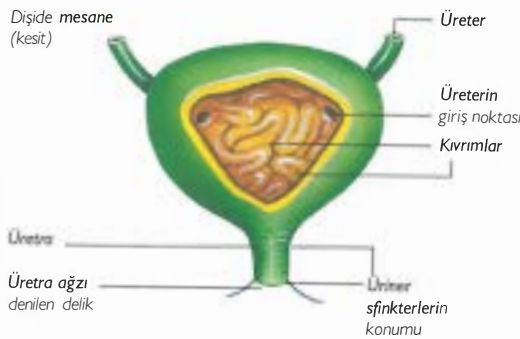
Üreterler

Böbreklerden mesaneye idrar taşıyan iki kanaldır.



Mesane veya idrar kesesi

İdrarın biriktiği kesedir. İç yüzeyinde, idrar doldukça açılarak düzleşen, kesenin genişlemesine izin veren çok sayıda kıvrım (**ruga**) yer alır. İki kas halkası – **iç ve dış üriner sfinkterler** – mesaneyi **üretraya** bağlayan açıklığı denetler. İdrar belirli bir düzeye ulaştığında, sinirler iç sfinkteri açılması için uyarır. Ancak dış sfinkter bilinçli kontrol altındadır (çok küçük çocuklar hariç) ve uzun süre kapalı tutulabilir.



Üretra

Mesaneden bedenın dışına **idrar** taşıyan kanaldır (erkeklerde ayrıca **sperm*** de taşır - bkz., **penis**, s. 88). İdrarın dışarı atılmasına **ürinasyon** veya **mikturasyon** denir.

Üre

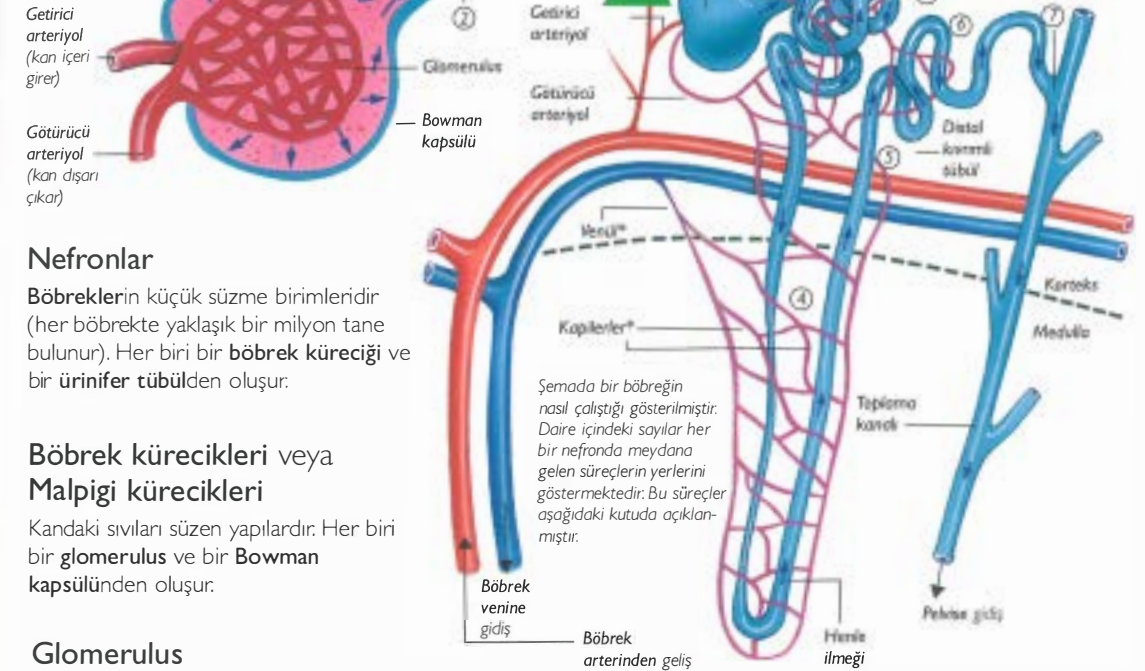
Karaciğerdeki fazla **aminoasitlerin*** yıkımının ürünü olan, **nitrojen (azot)** içeren bir atık maddedir. Kanda, daha az miktardaki benzer maddelerle, örneğin kreatinin ile birlikte **böbreklere** taşınır.

İdrar

Böbreklerden dışarı çıkan sıvıdır: Ana bileşenleri ihtiyaç fazlası su, üre ve bazı minerallerdir.

Bir böbreğin içi

Bir böbrek küreciğinin şeması (kesit)



Nefronlar

Böbreklerin küçük süzme birimleridir (her böbrekte yaklaşık bir milyon tane bulunur). Her biri bir **böbrek küreciği** ve bir **ürinifer tübül**den oluşur.

Böbrek kürecikleri veya Malpigi kürecikleri

Kandaki sıvıları süzen yapılardır. Her biri bir **glomerulus** ve bir **Bowman kapsülü**nden oluşur.

Glomerulus

Böbrek küreciklerinin ortasında yer alan sarmal yapıda bir **kapiler*** (küçük, kılcıl kan damarları) topudur. Kapillerler küreciğe giren bir **arteriyolden*** (**getirici arteriyol**) dallanır ve sonra yeniden birleşerek, **götürücü arteriyol** olarak kürecikten ayrılırlar.

Bowman kapsülü

Böbrek küreciğinin dış bölümü olan Bowman kapsülü, **glomerulusu** çevreleyen ince duvarlı bir kesedir.

Ürinifer tübül veya böbrek tübülü

Her biri bir **Bowman kapsülünden** çıkan uzun tüplerdir: **Ürinifer tübül** üç ana bölüme (**proksimal kıvrımlı tübül**, **Henle ilmeği** ve **distal kıvrımlı tübül**) ve çevresini sarmalayan çok sayıda **kapilere*** (küçük, kılcıl kan damarları) sahiptir. Bunlar **götürücü arteriyolün** (bkz., **glomerulus**) dallandır ve birleşerek **böbrekten** kan taşıyan daha büyük kan damarlarını oluştururlar.

Toplama kanalı veya toplama tübülü

Birçok **ürinifer tübül**den bir **böbreğin pelvisine** idrar taşıyan tüptür.

Üstteki böbrek şemasının açıklamaları

1. **Glomerulusun süzme işlemi.** Kan **glomerulusta** sıkıştırıldıkça, içerdiği suyun çoğu, mineraller, vitaminler, glikoz, **aminoasitler*** ve **üre**, **Bowman kapsülüne** girmeye zorlanır. Böylece **glomeruler süzuntu** oluşur.
2. **Glomeruler süzuntu, proksimal kıvrımlı tübüle** girer.
3. **Tübül geri emilir.** Glomeruler süzuntu, **ürinifer tubulde** akarken, vitaminlerin çoğu, glikoz ve **aminoasitler*** sarmal **kapillerlerde*** kana geri döner.
4. Bazı mineraller de geri döner. **Aldosteron*** hormonu*, gerektiğinde daha fazla geri emilim gerçekleşmesini kontrol eder.
5. Bir miktar su da geri alınır. **ADH*** hormonu* gerektiğinde daha fazla geri emilim gerçekleşmesini kontrol eder.
6. **Tübül salgılaması.** Bazı maddeler, örneğin amonyak ve bazı ilaçlar, kandan **ürinifer tubullere** geçer.
7. Sonuçta ortaya çıkan idrar, **toplama kanalına** geçer.

Distal "başlangıç ya da birleşme noktasından uzak" demektir.

Proksimal "başlangıç ya da birleşme noktasına yakın" demektir.

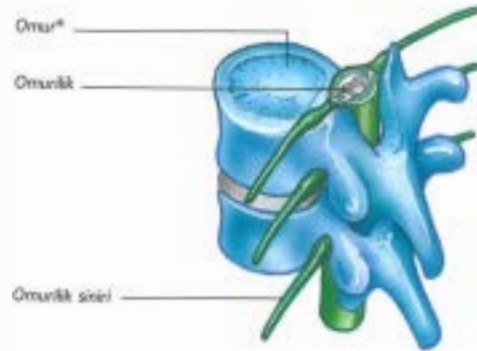
MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ

Merkezi sinir sistemi (MSS)

bedenin kontrol merkezidir. Hem mekanik hem de kimyasal (**hormonlarla*** çalışan) etkinlikleri düzenler ve **beyin** ile **omurilikten*** oluşur. Bedendeki milyonlarca sinir, bu merkezi alanlara veya onlardan uzağa doğru "mesajlar" (sinir uyarıları) taşır (bkz., s. 78 - 81).

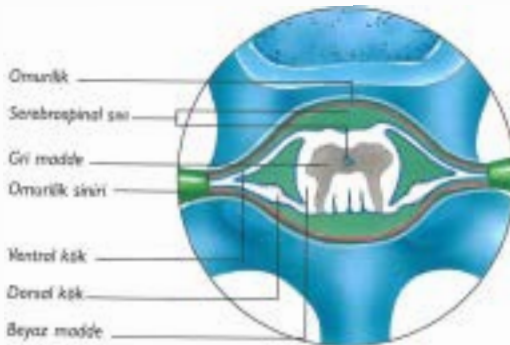
Omurilik

Omurga sütununun* içinde, **beyinden** aşağı doğru inen uzun bir sinir dokusu kordonudur. Tüm bedenden gelen sinir uyarıları buradan geçer. Bazı uyarılar beyne doğru ya da beyinden dışarı taşınırken, bazı uyarılar beyne ulaşmadan, omurilikte işlenir (bkz., **istemsiz hareketler**, s. 81). 31 çift omurilik siniri, **omurlar*** arasındaki açıklıklardan dışarıya doğru dallanır. Omurilik sinirlerinin her biri, iki farklı lif demetinden oluşur: **duyu nöronlarının*** liflerinden oluşan bir **dorsal** veya **duyusal kök** (uyarıları getirir) ve **motor nöron*** liflerinden oluşan bir **ventral** veya **motor kök** (uyarıları organlara taşır).



Nöroglia veya gliya

Merkezi sinir sisteminin sinir hücrelerini (**nöronları***) destekleyen ve koruyan sertleşmiş hücrelerdir. Bazıları **miyelin** adı verilen beyaz, yağlı bir madde üretir (ayrıca bkz., **Schwann hücreleri**, s. 76). Bu madde, **beynin** bağlantı alanlarında bulunan uzun lifleri ve **omuriliğin** dış katmanını örter ve **beyaz madde** olarak bilinen alanlara uzanır. Öte yanda **gri madde**, çoğunlukla **hücre gövdelerinden*** ve bunların kısa liflerinden oluşur. Gri maddenin nöroglia miyelin üretmez.



Beyin

Bedenin eylemlerinin çoğunu kontrol eden organdır. Geçmiş deneyimler (depolanmış bilgi), şimdiki olaylar ve gelecek planlarına dayalı "bilinçli" eylem üretebilen tek organdır. **Duyusal alanlar**, **ilişkilendirme alanları** ve motor alanlarda düzenlenen milyonlarca **nörondan*** (sinir hücreleri) oluşmuştur. Duyusal alanlar bedenin tüm bölümlerinden gelen bilgileri (sinir uyarıları) alır; ilişkilendirme alanları bu uyarıları analiz eder ve kararlar oluşturur. Motor alanlar kaslara veya bezlere uyarılar (emirler) gönderir. Tüm uyarılar; 43 çift sinir lifi – baş bölümüne ait 12 çift **kranial sinir** ve 31 çift **omurilik siniri** (bkz., **omurilik**) – ile taşınır.

Omurilik (omurga sütununun* içinde yer alır)

Beynin bölümleri

Büyük beyin (Serebrum)

Çok sayıda derin kıvrımları ile beyindeki en büyük, en gelişmiş alandır. **Nasırlı cisim*** (corpus callosum) adı verilen, **sinir liflerinden*** oluşmuş bir bandın birleştirdiği iki **serebral yarım küreden** oluşur. En önemli **duyusal**, **ilişkilendirme** ve **motor alanlarını** içeren dış katmanına **serebral korteks** adı verilir (bkz., **beyin**). Fiziksel etkinliklerin çoğunu denetler, karar verme, konuşma, öğrenme, bellek ve imgelem gibi zihinsel etkinliklerin merkezidir.

Beyincik (Serebellum)

Serebrumun genel kontrolü altındaki iki alanı, kas hareketlerinin uyumunu ve dengeyi düzenleyen bölümdür.

Orta beyin veya mezensefalon

Ara beyin (diensefalon) ile **ponsu** birleştiren alandır. Uyarıları içeri, **talamusa** doğru ve dışarı, **büyük beyinden omuriliğe** doğru taşır.

Pons veya pons Varolii

Beyin bölümleri ve **omurilik** arasında **medulla** üzerinden bağlantı oluşturan **sinir liflerinin*** kavşak noktasıdır.

Serebral, genel anlamda, "beyne ait" demektir.

Büyük beyin alanları

- Duyusal alanlar.** Gelen uyarıları alır.
 1. Genel duyu alanıdır. Kaslar, deri ve iç organlardan gelen uyarıları alır.
 2. Primer tatma alanı. Dilden gelen uyarılar.
 3. Primer işitme alanı. Kulaklardan gelen uyarılar.
 4. Primer görme alanı. Gözlerden gelen uyarılar.
 5. Primer koklama alanı. Burundan gelen uyarılar.

Motor alanlar. Her küçük bölüm, uyarıları belli bir kasa gönderir.

- İlişkilendirme alanları.** Uyarıları yorumlama ve karar verme alanları. Bazı özel alanlar:
 6. Görsel ilişkilendirme alanı. Görme deneyimini sağlar.
 7. İşitsel ilişkilendirme alanı. İşitme deneyimini sağlar.

Talamus

Gelen uyarıların ilk, temel sınıflandırmasını gerçekleştiren ve onları **büyük beyin** farklı bölümlerine yönlendiren alandır. Beyinden dışarı giden bazı uyarıları da yönlendirir.

Hipotalamus

Bedenin iç fonksiyonlarının çoğunun ana denetleyicisidir.

Otonom sinir sistemini* (bilinç dışı hareketlere, örneğin besinlerin bağırsaklarda iletilmesine neden olan sinir hücreleri) ve **hipofizi*** kontrol eder. Hipotalamusun etkinlikleri **homeostazi*** - iç koşulların kararlılığı - için hayati önem taşır.

Ara beyin (Diensefalon)

Talamus ve **hipotalamus** için ortak bir terimdir.

Omurilik soğanı (Medulla veya medulla oblongata)

Birçok bilinç dışı hareketin "ince ayarlarını" (hipotalamusun genel kontrolü altında) düzenleyen bölümdür. Farklı bölümleri farklı hareketlerle ilgilidir. Örneğin **solumun merkezi**, nefes alıp vermeyi kontrol eder.

Beyin sapı

Orta beyin, **pons** ve **omurilik soğanı** için ortak bir terimdir.

Sefalik, "kafaya ait" demektir.



* Duyu nöronları, 77; Hormonlar, 108; Hücre gövdesi, 76; Motor nöronlar, 77; Nöronlar, 76; Omurlar, Omurga sütunu, 51.

* Hipofiz, 69; Homeostazi, 107; Otonom sinir sistemi, 80; Sinir lifleri, 76.

SİNİR SİSTEMİNİN YAPI TAŞLARI

Beyin ve omuriliğin (**merkezi sinir sistemi***), ayrıca beden geri kalanına ait sinirlerin (**çevresel sinir sistemi**) yapı taşları, sinir hücreleri veya **nöronlar**dır. Bu hücreler bedende elektriksel "mesajlar" (yaşamsal önem taşıyan sinir uyarıları) iletebilmeleri bakımından benzersizdirler. Her nöron, **hücre gövdesi**, bir **akson** ve bir ya da daha çok **dendrit**ten oluşur. Üç tip nöron vardır: duyu ve **bağlantı nöronları** ile **motor nöronlar**.

Bir nöronun bölümleri

Hücre gövdesi veya perikaryon

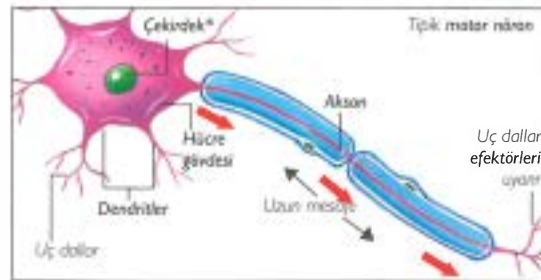
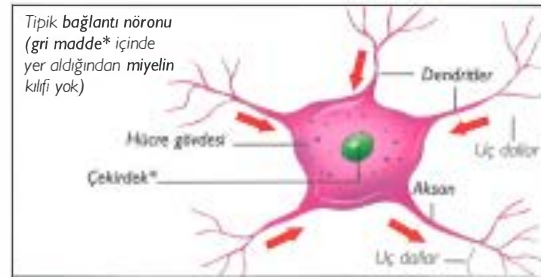
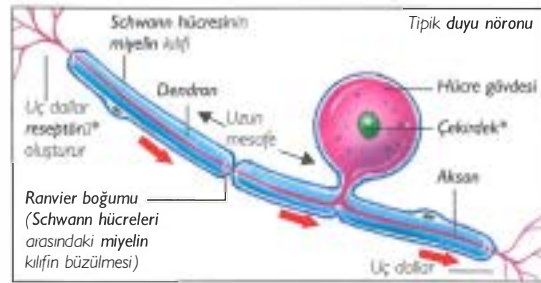
Nöronun, **çekirdeği*** ve **sitoplazmasının*** çoğunu içeren bölümüdür. **Bağlantı** nöronlarının tümünün, **duyu** nöronları ile **motor** nöronların ise bir bölümünün hücre gövdeleri beyin ve omurilikte yer alır. Diğer duyu nöronlarının gövdeleri **sinir düğümleri*** (**ganglia**) adı verilen kütleler halinde ya da burun ve gözlerdeki oldukça özelleşmiş **reseptörlerin*** içinde bulunurlar. Diğer motor nöronların gövdeleri ise **otonom sinir düğümlerinde*** yer alır.

Sinir lifleri

Bir nöronun lifleridir (**akson** ve **dendritler**). Bunlar **hücre gövdesi sitoplazmasının*** uzantılarıdır ve yaşamsal önem taşıyan sinir uyarılarını iletirler. Bedende dolaşan uzun sinir liflerinin çoğuna (**duyu nöronlarına** veya **motor nöronlara** ait) **nöroglial*** hücreler eşlik eder. **Schwann hücreleri** adı verilen bu yapılar liflerin çevresinde bir **miyelin*** kılıf oluştururlar.

Dendritler

Uyarıları **hücre gövdesine** doğru taşıyan **sinir lifleridir**. Nöronların çoğunun birkaç kısa dendriti vardır; ancak bir tip **duyu nöronunun**, **dendron** adı verilen tek bir tane uzun dendriti bulunur. Dendronların uçları beden tüm noktalarındaki **reseptörleri*** oluşturur. Dendronlar, omuriliğin hemen dışındaki **gangliyada*** yer alan kendi hücre gövdelerine doğru uzanırlar.



Akson

Uyarıları **hücre gövdesinden** dışarı taşıyan tek ve uzun sinir lifidir. Tüm **bağlantı** ve **duyu nöronlarının** ve bazı **motor nöronların** aksonları beyin ve omurilik içinde yer alır. Diğer motor nöronların aksonları ise omurilikten **otonom sinir düğümlerine*** veya daha da ilerideki **efektörlere** (bkz., **motor nöronlar**) gider.

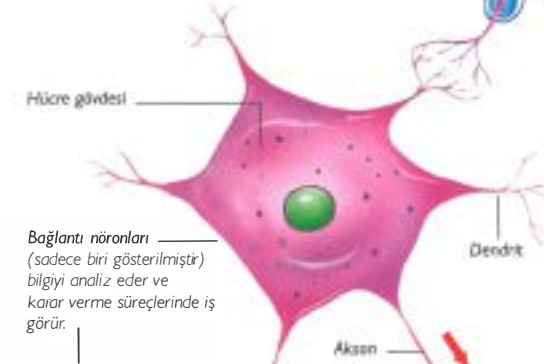
Nöron tipleri

Duyu nöronları veya getirici (afferent) nöronlar

Duyularla ilgili "bilgiyi" (sinir uyarılarını) taşıyan nöronlardır. Bazı duyu nöronlarının tek **dendritleri** (**dendronlar**) beden boyunca uzanırlar ve uç noktaları uyanıldığında ileti atımları tetiklenir. Sinir uçları (**reseptörler**) ve farklı duyu nöronları hakkında daha fazla bilgi için bkz., s. 78 – 79.



Duyu nöronları (sadece biri gösterilmiştir) göz ve parmaklardan uyarıları getirir.

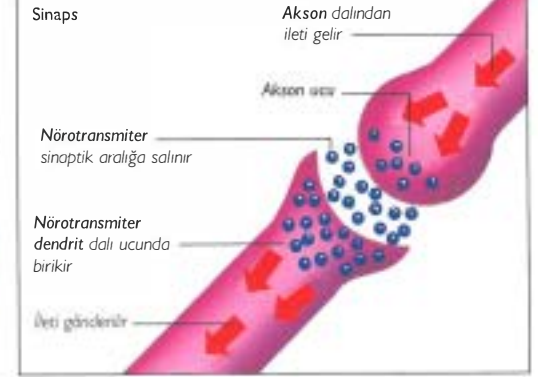


Bağlantı nöronları

Röle, internansiyal veya ara nöronlar olarak da adlandırılırlar. Özel bağlantı nöronları beyin ve omurilikte çok büyük miktarlarda bulunur. Bu hücreler **duyu nöronlarından** gelen uyarıları toplar, duyu bilgilerini yorumlar, uyarıları **motor nöronlara** aktarır, böylelikle hareketleri başlatırlar.

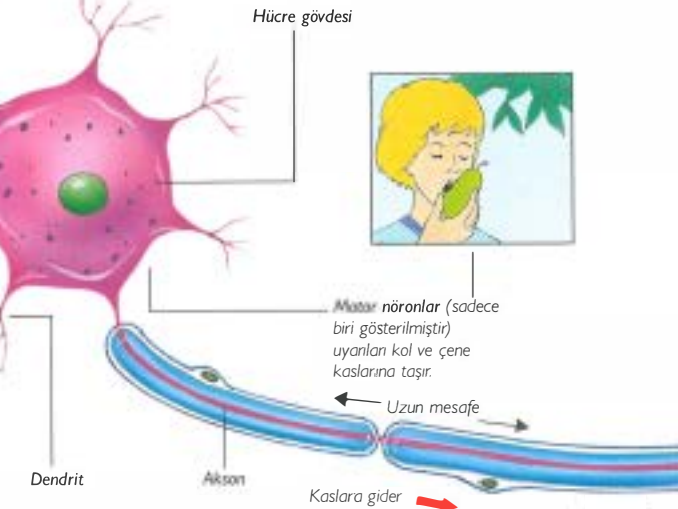
Sinapslar

Bir nöronun **aksonundan** dallanan uçların, bir sonraki nöronun **dendritleri** ile buluştuğu küçük alanlardır. Aksonun ucuna bir uyarı ulaştığında, bu bağlantı noktasında yer alan çok küçük boşluğun (**sinaptik aralık**) içine **nörotransmitter** adı verilen bir kimyasal salınır. Yeteri kadar nörotransmitter karşı tarafa ulaştığında, dendritlerden bir uyarı gönderilir.



Motor nöronlar veya götürücü (efferent) nöronlar

"Emirleri" (sinir uyarıları) beyin ve omurilikten dışarı taşıyan nöronlardır. Bazı motor nöronların **aksonları**, **efektör** adı verilen kas ve bezlere bağlanır. **Bağlantı nöronlarından** gelen uyarıları ileterek bu organları harekete geçirirler. Farklı motor nöronlar hakkında daha fazla bilgi için bkz., s. 80 – 81

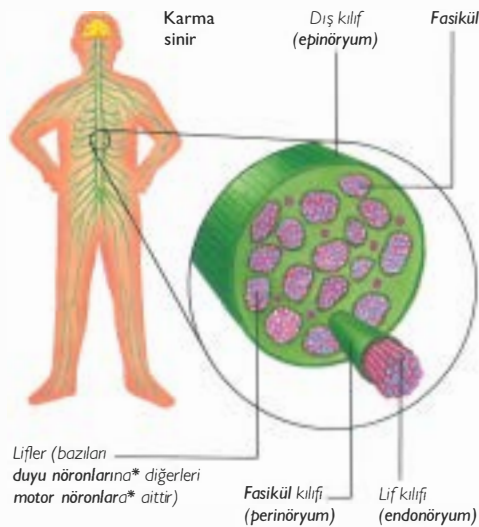


SİNİRLER VE SİNİR YOLLARI

Bedenin **duyarlılığı** (uyartılma/bir uyarana karşılık verme yeteneği) sinir hücrelerinin (**nöronlar***) lifleri tarafından "mesajlar" (sinir uyarıları) iletilmesine bağlıdır. Beyin ve omuriliğe uyarıları getiren lifler **getirici sisteme**, beyin ve omurilikten uyarıları dışarı taşıyanlar ise **götürücü sisteme** (bkz., s. 80 - 81) aittir. Beyin ve omuriliğin dışında kalan lifler beden **sinirlerini** oluştururlar ve topluca **çevresel (periferik) sinir sistemi (PSS)** adını alırlar.

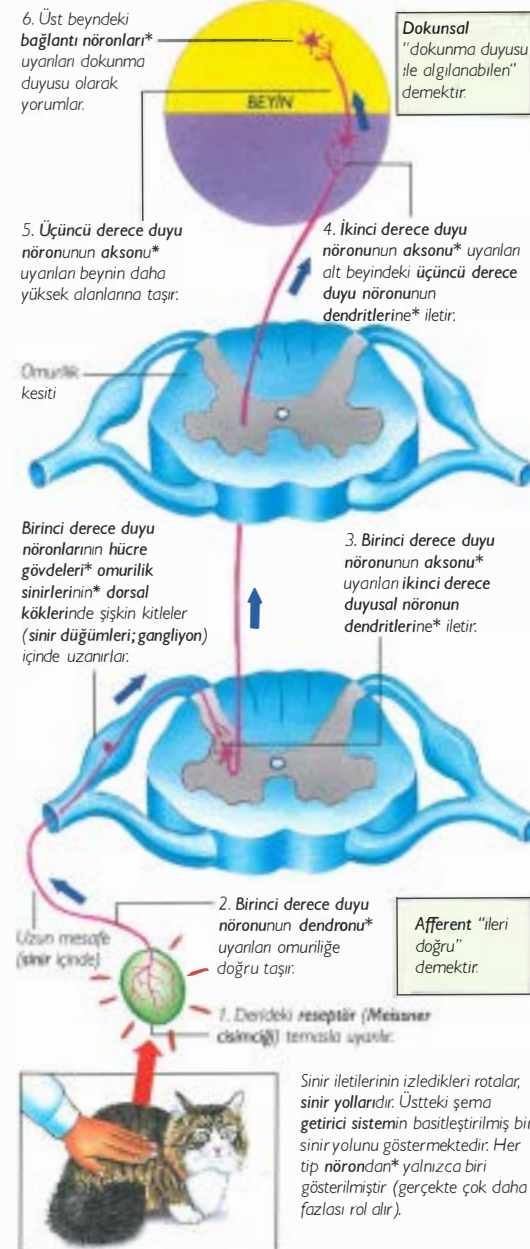
Sinirler

Sinir lifleri, kan damarları ve **bağ dokunun*** oluşturduğu demetlerdir. Her sinir birkaç sinir demetinden (**fasiküller**) oluşur ve her lif bir sinir hücresine (**nöron***) aittir. **Duyu sinirleri** sadece **duyu (getirici) nöronlarının** liflerine (**dendronlar***), **motor sinirler** sadece **motor (götürücü) nöronların** liflerine (**aksonlar***), **karma sinirler** ise her iki tip life sahiptir.



Getirici sistem (Afferent sistem)

Getirici sistem, lifleri duyuusal bilgiyi (sinir iletilerini) omuriliğe, oradan da beyin içine taşıyan sinir hücreleri (**nöronlar***) sistemidir. İlgili sinir hücreleri bedenün tüm **duyu (getirici) nöronlarıdır***. Uyarılar **reseptörlerden** yola çıkar ve beyin tarafından duyu olarak yorumlanır.



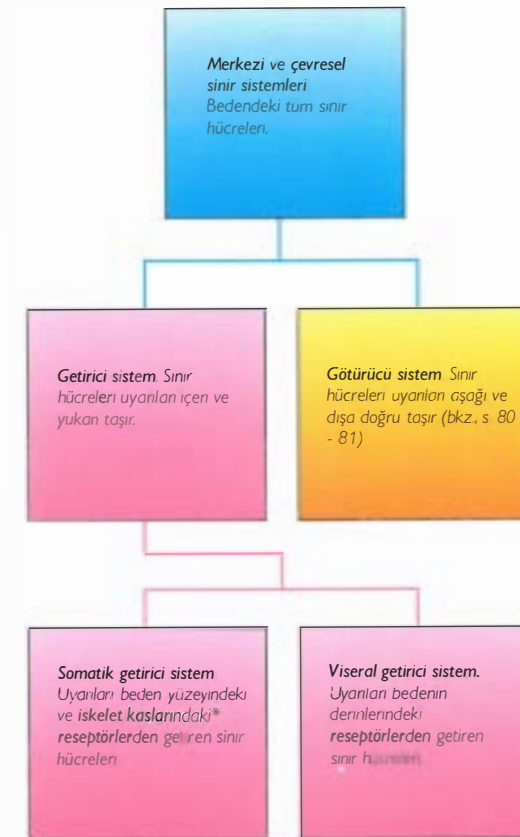
Reseptörler

Getirici sistemin, uyarıldıklarında sinir iletilerini tetikleyen bölümleridir. Çoğunlukla bir **birinci derece duyu nöronunun** (bkz., çizim) tek dallı uzun **dendronunun*** uç noktası ya da bu uçların bir grubudur. Tümü beden dokularına gömülüdür ve çoğunun çevresinde bir çeşit yapı oluşmuştur (örneğin bir **tat tomurcuğu** - bkz., dil). Reseptörler bedenün her yerinde, hem yüzeye yakın noktalarda (deride, **duyu organlarında**, **iskelet kaslarında*** vs) hem de daha derinlerde (iç organlarda, kan damarlarının duvarlarında vs) bulunur.

Duyu organları

Her biri çok sayıda **reseptörü** ile oldukça özelleşmiş duyuusal organlardır. Bu organlar **burun**, **dil**, gözler ve kulaklardır. Gözler ve kulaklar hakkında daha fazla bilgi için bkz., s. 84 - 87.

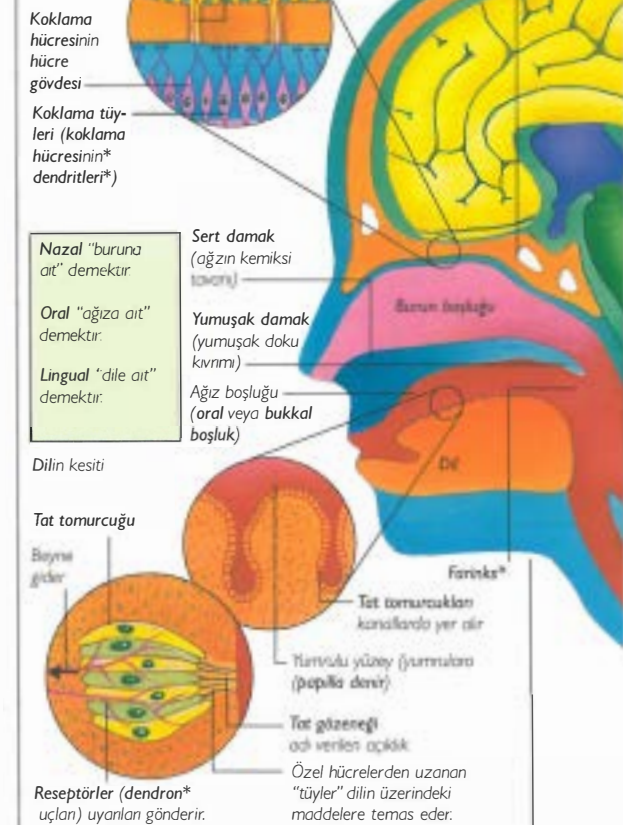
Getirici sistemin bölümleri



Burun

Koklama organıdır. İki burun deliğinin her biri **mukoz membranla*** astarlanmış olan birer **burun boşluğuna** (nazal boşluk) açılır. Bu boşluğun tavanında çok sayıda **koklama kılları** yer alır. Bu kıllar **koklama hücreleri** adı verilen özel **duyu nöronlarının*** dendritleridir*. Bunlar, uyarıları beyin tarafından koku deneyimi (**koklama duyuları**) olarak yorumlanan **reseptörler**dir.

Koklama soğanı (sinir hücrelerinin şişkin kitlesi - sadece birkaçı gösterilmiştir) **Koklama hücrelerinin aksonları***, burun boşluğunun kemik tavanından geçer **Sinüs (hava dolu boşluk)** **Aksonlar* bağlantı nöronlarıyla*** buluşur. **Beyin girdir**



Dil

Ana tatma organıdır. Çok sayıda **tat tomurcuğu** taşıyan kaslı bir organdır. Bu küçük yapılar, uyarıları beyin tarafından tatma deneyimi (**tat duyusu**) olarak yorumlanan **reseptörler** içerir.

Götürücü sistem (Efferent sistem)

Götürücü sistem bedendeki ikinci sinir hücreleri (**nöronlar***) sistemidir (bkz., ayrıca **getirici sistem**, s. 78 - 79). Bu sistemdeki sinir hücrelerinin lifleri, iletileri beyinden dışarı, omurilik boyunca aşağı ve buradan da bedenin farklı noktalarına taşır. İçerdiği sinir hücreleri bedenin tüm **motor (götürücü) nöronlarıdır***. Taşıdıkları uyarılar yüzey kaslarında (**iskelet kasları***) veya bezlerde ve iç kaslarda (iç organların ve kan damarlarının duvarlarında) farklı hareketleri tetikler. Tüm bu organlara toplu olarak **efektörler** adı verilir.

Götürücü sistemin bölümleri



Farklı hareketler

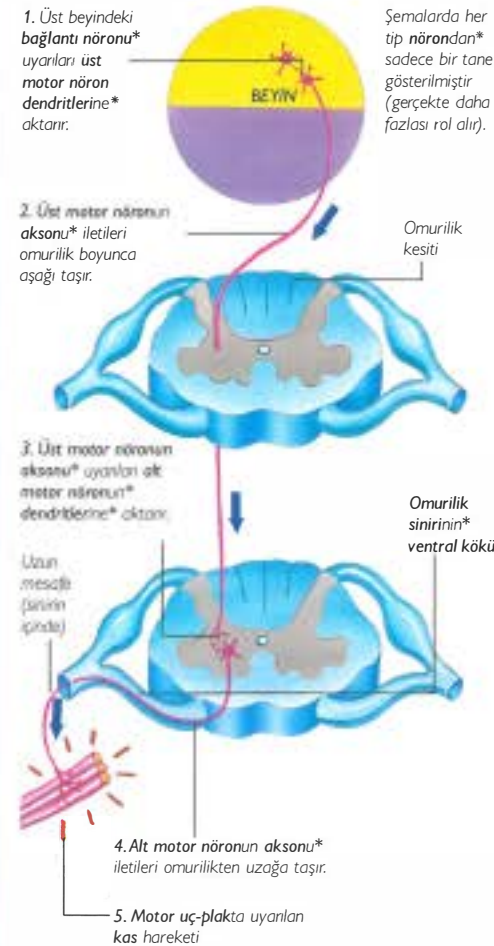
İstemli hareketler

Beynin bilinçli eylemleri ile, bilinçli kararlar sonucunda gerçekleşen, örneğin bir fincanın yerinden kaldırılması gibi hareketlerdir. Yalnızca iskelet kaslarının* kullanıldığı bu tip hareketlerin her zaman farkında oluruz. Bu tip hareketlere neden olan uyarılar üst beyinden (özellikle büyük beyinden*) kaynaklanır ve somatik götürücü sistemin sinir hücreleri tarafından iletilir.

Bir fincanın yerinden kaldırılması istemli harekettir.



Basitleştirilmiş istemli hareket sinir yolu* (somatik götürücü sistem)



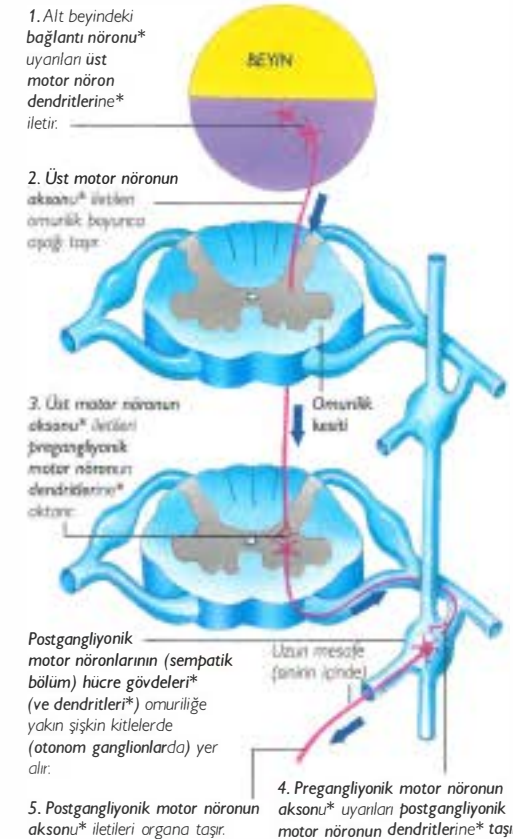
İstemsiz hareketler

Beynin bilinçli kararlarından kaynaklanmayan otomatik hareketlerdir. İki tipi vardır: İlki, kalbin atması gibi normalde farkında olmadığımız, iç organların daimi hareketleridir. **Otonom hareketler** olarak adlandırılan bu hareketlere neden olan uyarılar alt beyinden (özellikle de **hipotalamustan***) kaynaklanır ve **otonom sinir sistemi** hücreleri tarafından taşınır. Diğer istemsiz hareketler **refleks hareketleridir**.

Kalp atışı otonom harekettir.



Basitleştirilmiş otonom hareketler sinir yolu* (otonom sinir sisteminin sempatik bölümü)



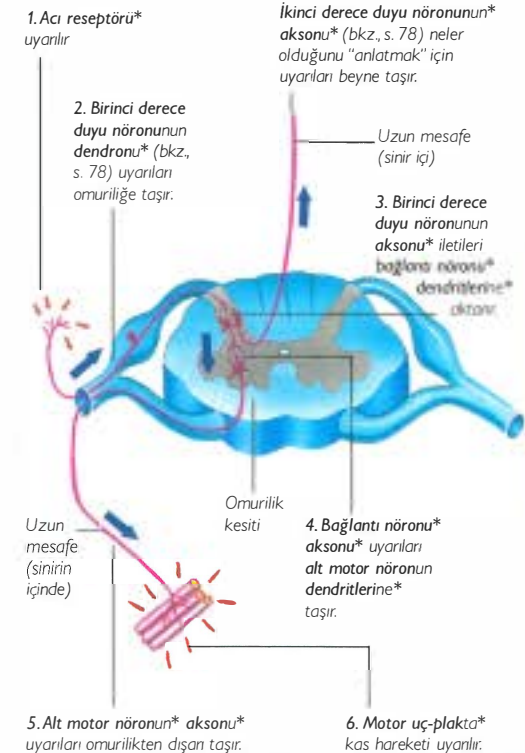
Refleks hareketler

Farkında olduğumuz **istemsiz hareketlerdir**. Bu terim en çok, sıcak bir şeye dokunduğumuzda aniden elimizi çekmemiz gibi, **iskelet kaslarının*** ani hareketlerini adlandırmak için kullanılır. Bu tip hareketlere neden olan uyarılar **somatik götürücü sisteminin** sinir hücreleri tarafından taşınır. Söz konusu **sinir yolunun** tamamı bir "kısa devre"dir ve **refleks yayı** olarak adlandırılır. **Kranial reflekslerde** (baş bölgesindekiler; örneğin hapsirme), bu yol beyin küçük bir bölümünde yer alır. **Omurilik refleksleriyle** (bedenin geri kalanındaki refleksler) beyin aktif olarak ilgili değildir. Bu reflekslerden yalnızca omurilik sorumludur.

Yoğun ısı kaynağından aniden elinizi çekmeniz bir refleks hareketidir.



Basitleştirilmiş refleks yayı (omurilik refleks)



DERİ

Deri veya **derma** bedenin doku tabakalarından oluşan dış örtüsüdür. Dışarıdan gelen uyarıları algılar, bedeni hasar ve enfeksiyonlara karşı korur, kurumayı önler, beden sıcaklığının düzenlenmesine yardım eder, atık (**ter**) salgılar, yağ depolar ve **D vitamini*** üretir. Her tipi farklı bir işleve sahip olan birçok küçük yapı içerir. Derinin tamamı (doku tabakalar ve diğer yapılar), **örtü sistemi** olarak adlandırılır.

Farklı tabakalar

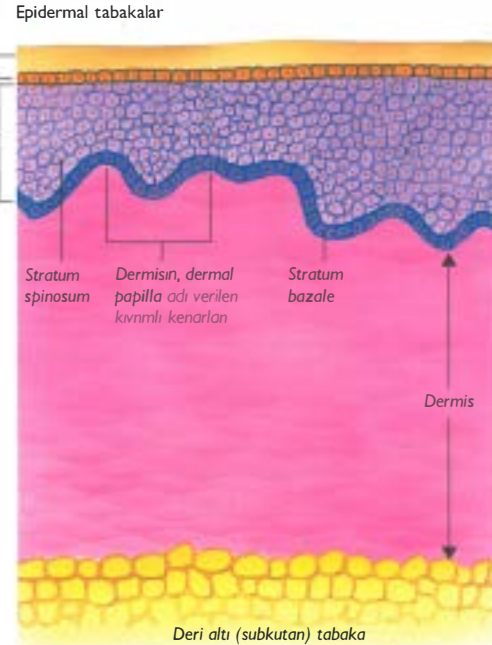
Epidermis (Üst deri)

Derinin **epitelini** (bir yüzeyi örten veya bir girintinin iç yüzeyini kaplayan herhangi bir hücre katmanı için kullanılan bir terimdir) oluşturan ince dış tabakasıdır. Sağdaki çizimde gösterilen birçok tabakadan (**stratum**) oluşmuştur:

1. **Stratum korneum** (boynuzumsu tabaka). Keratinle (lifli ve su geçirmez bir protein) dolu düz, ölü hücrelerdir. Bu hücreler sürekli olarak aşınır veya dökülür.

2. **Stratum granulozum** (tanecikli tabaka). Düz, tanecikli hücrelerdir. Yavaş yavaş ölümler (epidermiste besin ve oksijen sağlayan kan damarları yoktur) ve **stratum korneuma** katılmak üzere yukarı doğru itilir.

3. **Stratum germinativum**. İki tabakadan oluşur. Üstteki tabaka (**stratum spinosum**) yeni hücreler içerir. Bunlar alt tabakanın (**stratum bazale** veya **Malpigi tabakası**) sürekli bölünen ve çoğalan hücreleri tarafından yukarıya itilir ve **stratum bazaleye** katılırlar.



Deri altı tabaka veya yüzeysel fasya

Dermis altındaki yağ doku (**adipöz doku**) tabakasıdır (yağ deposudur). Dermisi alttaki organlara, örneğin kaslara bağlayan esnek lifler, bu tabakanın içinden geçerler. Bir yalıtım katmanıdır: bkz., sağdaki çizim.

Melanin

Işık enerjisini soğurarak morötesi ışığa karşı kalkan oluşturan kahverengi bir **pigmenttir***. Tropikal bölgelerde yaşayan insanların **epidermislerinin** tüm tabakalarında bulunur ve derilerinin koyu renkli olmasını sağlar. Açık tenli insanların yalnızca alt epidermal tabakalarında melanin bulunur, ancak doğrudan güneş ışığına maruz kaldığında daha fazlası üretilir: Bu özellik bronzlaşmaya neden olur.



Epidermin yalnızca alt tabakalarında **melanin** olan insanlar açık renkli tene sahiptir.



Melanin ile birlikte **karoten pigmenti*** sarı renkli deriye neden olur.



Koyu renkli deri tüm epidermal tabakalarda **melanin** bulunmasından kaynaklanır.

Derideki yapılar

1. Meissner cisimcikleri

Sinir lifi uçlarının çevresinde oluşan yapılardır. Özellikle parmak uçlarında ve avuç içlerinde büyük miktarlarda bulunurlar. Dokunma **reseptörleridir***, yani deri bir nesneye temas ettiğinde beyne uyarılar gönderirler.

2. Yağ bezleri

Kıl foliküllerine açılan **ekzokrin bezlerdir***. Kılın ve epidermisi su geçirmez yapan ve yumuşak tutan, **sebum** adı verilen bir yağ üretirler.

3. Kıl dikleştirici kaslar (kıl erektör kasları)

Her biri bir **kıl folikülü**ne tutunan özel kaslardır. Kasıldıklarında (soğukta), kıllar dikleşir. Böylece, özellikle çok miktarda kılı, tüyleri veya kürkü olan hayvanlarda daha fazla hava tutulmuş, yalıtım artırılmış olur. "Tüylerin diken diken olmasına" neden olan kaslardır.

4. Kıl folikülleri

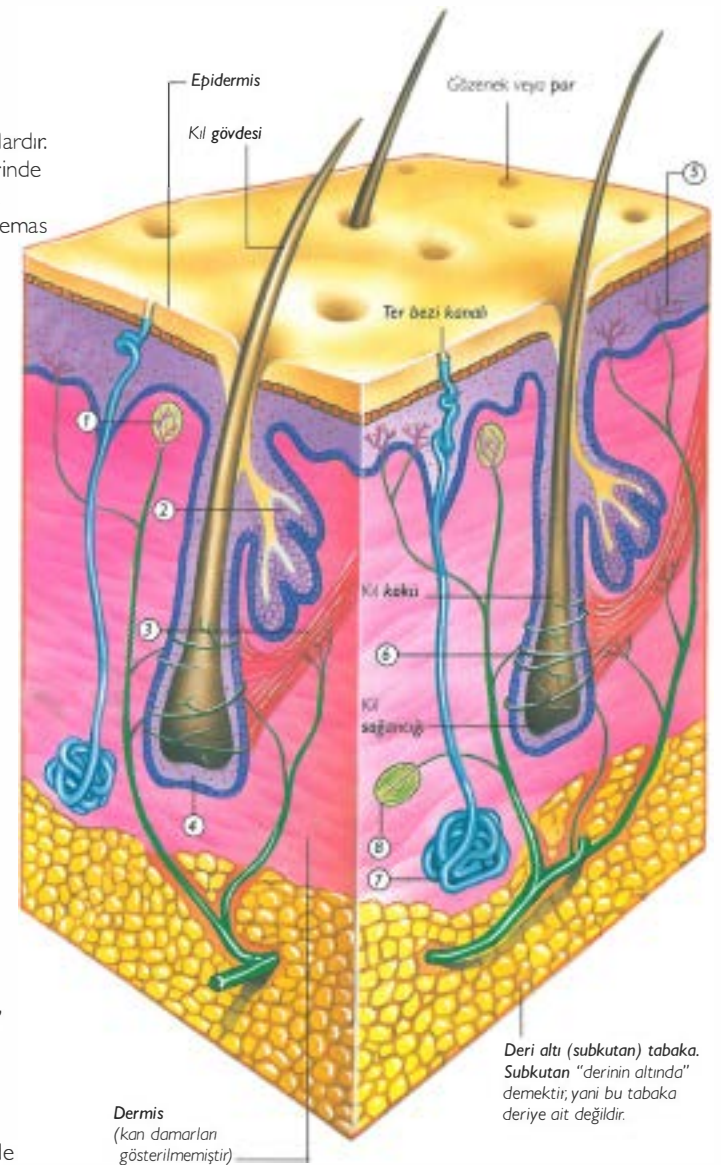
Her biri bir kıl içeren uzun, dar kanallardır. Folikülü astarlayan hücrelerden dip bölüme yeni hücreler eklendikçe kıl büyür. Yaşlı hücreler, içlerinde **keratin** oluştuğunda ölümler (bkz., **stratum korneum**).

5. Acı reseptörleri

Pek çok iç organın dokularında ve deride (**epidermiste** ve **derminin** üst bölümünde) bulunan sinir lifi uçlarıdır. Herhangi bir uyarım (örneğin basınç, sıcaklık, dokunma) aşırı düzeylere ulaştığında iletiler gönderen **reseptörleridir***. Bu iletiler acı hissi olarak algılanır.

6. Kıl pleksusları veya kök kıl pleksusları

Sinir lifi uçlarının özel bir tipidir. Her biri bir **kıl folikülü** çevresinde bir ağ oluşturur ve bir **reseptördür***, yani kıl hareket ettiğinde beyne sinir iletileri gönderir.



Deri altı (subkutan) tabaka. Subkutan "derinin altında" demektir, yani bu tabaka deriye ait değildir.

Dermis (kan damarları gösterilmemiştir)

7. Ter bezleri

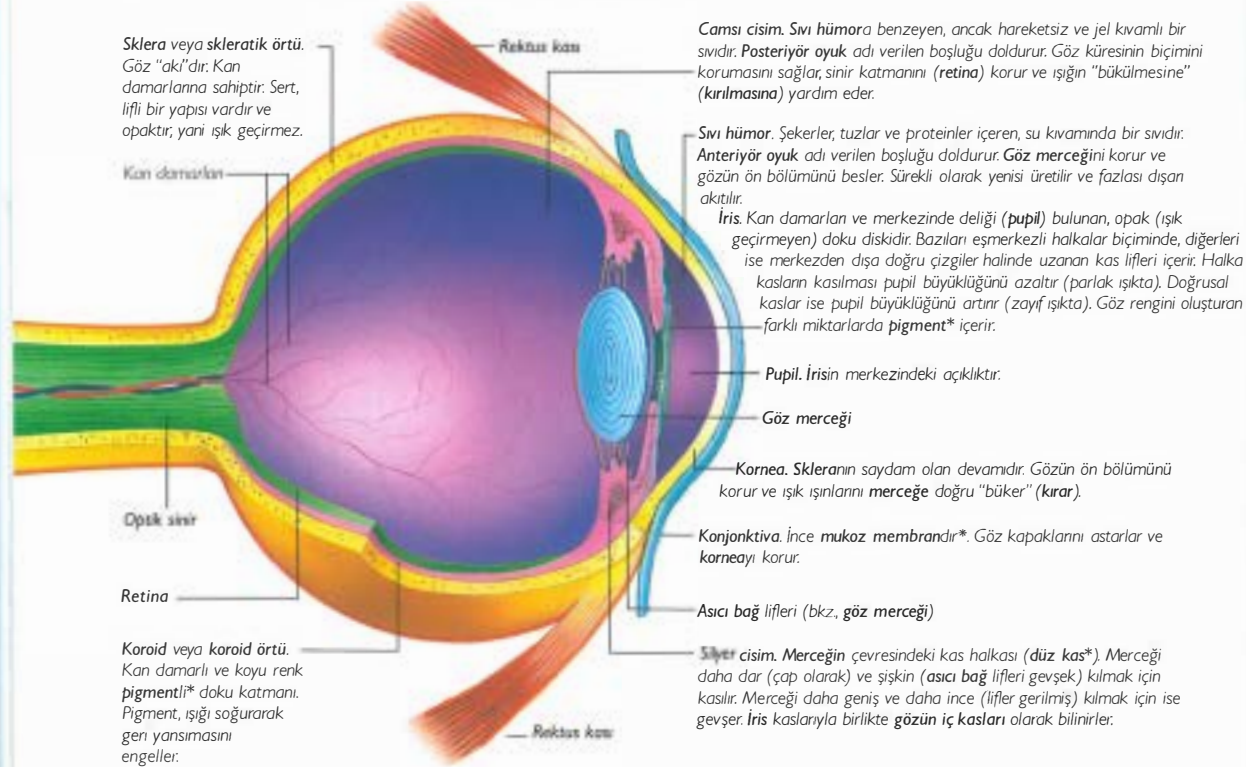
Ter salgılayan sarmal **ekzokrin bezlerdir***. Her birinin yüzeye ulaşan dar bir kanalı (**ter bezi kanalı**) vardır. Ter, hücreler ve **kapillerlerden*** (kan damarlarından) beze giren su, tuz ve **üreden*** oluşur.

8. Paccini cisimcikleri

Alt deri tabakalarında ve iç organların duvarlarında yer alan tekil sinir lifi uçlarının çevrelerinde oluşan özel yapılardır. Paccini cisimcikleri basınç **reseptörleridir***. Dokuya hafif bir dokunuşun ötesinde, çok daha güçlü bir basınç uygulandığında beyne iletiler gönderirler.

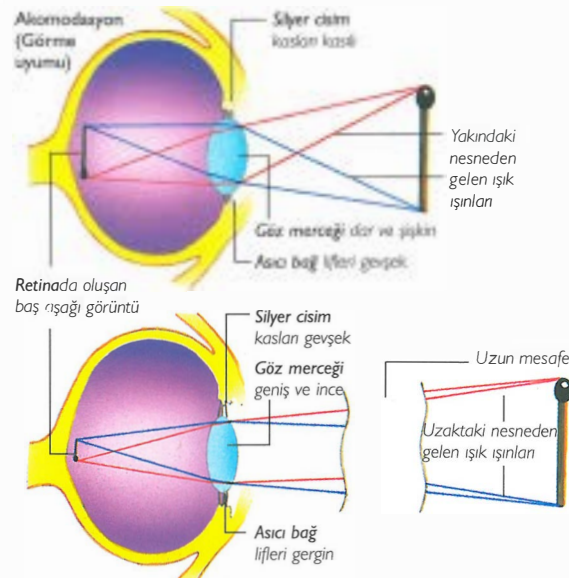
GÖZLER

Gözler, dış nesnelerden gelen ışık ışınlarıyla uyarıldığında beyne sinir iletileri gönderen **görme** organlarıdır. Beyin görüntü üretmek için bu iletileri yorumlar. Göz farklı katmanlar ve yapılardan oluşan, küre biçimindeki bir kapsülden (**göz küresi**) meydana gelir. Göz, kafatasında bir oyukta (**göz çukuru**) yerleşmiştir ve göz kapağı ile kirpikler tarafından korunur.



Göz merceği

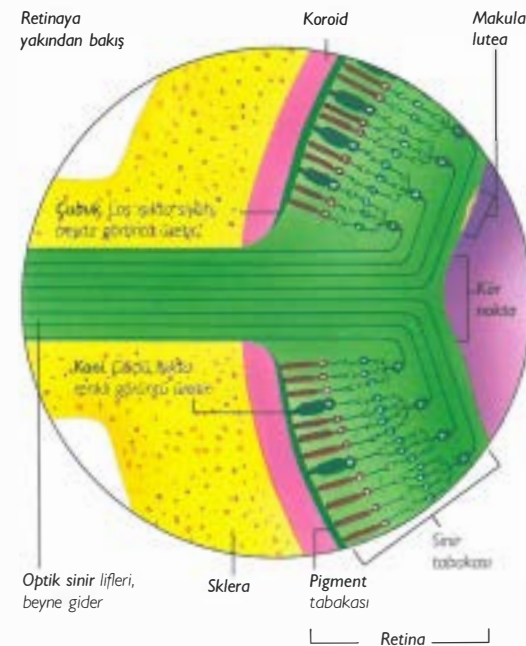
Görevi herhangi bir mercek gibi içinden geçen ışık ışınlarını odaklamak olan, yani onları "bükerek" (**kıran**), gözdeki saydam yapıdır. Işınlar böylece **retina** üzerinde görüntü oluşturacak biçimde buluşur. Göz merceği çok sayıda ince doku katmanından oluşur ve **asıcı bağ*** adı verilen bir **bağın*** lifleriyle yerinde tutulur. Bu lifler merceği, bakılan nesne hangi uzaklıkta olursa olsun merceğin şeklini değiştirerek, ışık ışınlarının daima retina üzerine odaklanmasını sağlayan **silyer cisime** bağlar. Bu süreç **akomodasyon** (**görme uyumu**) olarak bilinir. Işık ışınları retinada baş aşağı görüntü oluşturur, ancak bu görüntü beyin tarafından düzeltilir. Böylece görüşümüz doğru yönde oluşur.



İç sinir tabakası

Retina

Göz küresinin arka bölümünde, iç yüzeyde yer alan doku tabakasıdır. Bir **pigment*** tabakası ve onun önünde milyonlarca duyu sinir hücresi (**duyu nöronları***) ile bunların liflerinden oluşan bir sinir tabakasından oluşur. Bu sinir hücreleri zincirler halinde beyne kadar uzanır ve sinir iletilerini taşır. Zincirin ilk hücreleri **reseptörlerdir*** ve uç lifleri (**dendronlar***) ışık ile uyarıldığında iletiler tetiklenir. Bu lifler biçimleri nedeniyle **çubuk** ve **koni** olarak adlandırılır. Bu reseptörlere **fotoreseptörler** (ışıkla uyarılan sinir hücreleri) de denir.



Makula lutea veya sarı nokta

Retinanın ortasında bulunan sarı tonlu bir doku alanıdır. Merkezinde **fovea** veya **fovea sentralis** adı verilen küçük bir çukuntuya sahiptir. **Konilerin** (bkz., **retina**) en yüksek yoğunlukta olduğu, en keskin görme alanı burasıdır. Belli bir nesneye doğru baktığınızda, bu nesneden gelen ışık ışınları foveada odaklanır.

Kör nokta veya optik disk

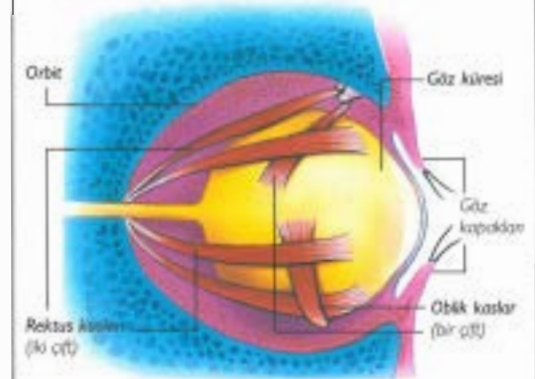
Retinada, **optik sinirin** gözü terk ettiği noktadır. **Reseptörleri** yoktur (bkz., **retina**) ve bu nedenle herhangi bir ileti gönderemez.

Göz küresi çevresindeki yapılar

Dış göz kasları

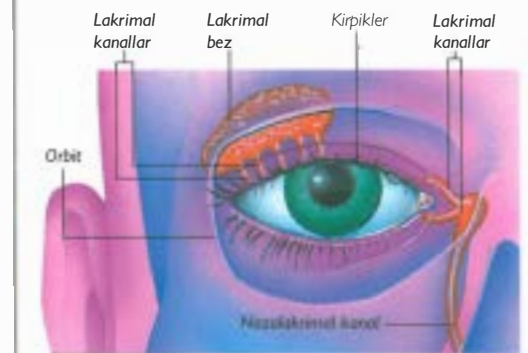
Göz küresini göz çukuruna (**orbit**) bağlayan üç çift kastır. Göz küresini farklı yönlerde doğru çevirmek üzere kasılırlar.

Dış göz kasları



Lakrimal bezler veya gözyaşı bezleri

Her iki göz çukurunun (**orbit**) üstünde birer tane bulunan iki **ekzokrin bezdir***. Bu bezler üst gözkapaklarının iç yüzeylerine, **lakrimal kanallar** yoluyla su kıvamındaki bir sıvıyı salgırlar. Tuzlar ve anti-bakteriyel bir **enzim*** içeren bu sıvı, göz yüzeyini sürekli ıslak ve temiz tutar. Sıvının fazlası, birleşerek bir **nazolakrimal kanal** oluşturan, her iki gözün iç köşelerinde ikişer tane bulunan dört **lakrimal kanal** yoluyla, **burun boşluğuna*** atılır.



Optik "görüntüye veya göze ait" demektir.

Görsel "görme duyusu ile algılanabilir" demektir.

* Burun boşluğu, 79 (Burun); Dendron, 76 (Dendrit); Duyusal nöron, 77; Ekzokrin bezler, 68; Enzim, 105; Pigment, 27; Reseptör, 79.

KULAKLAR

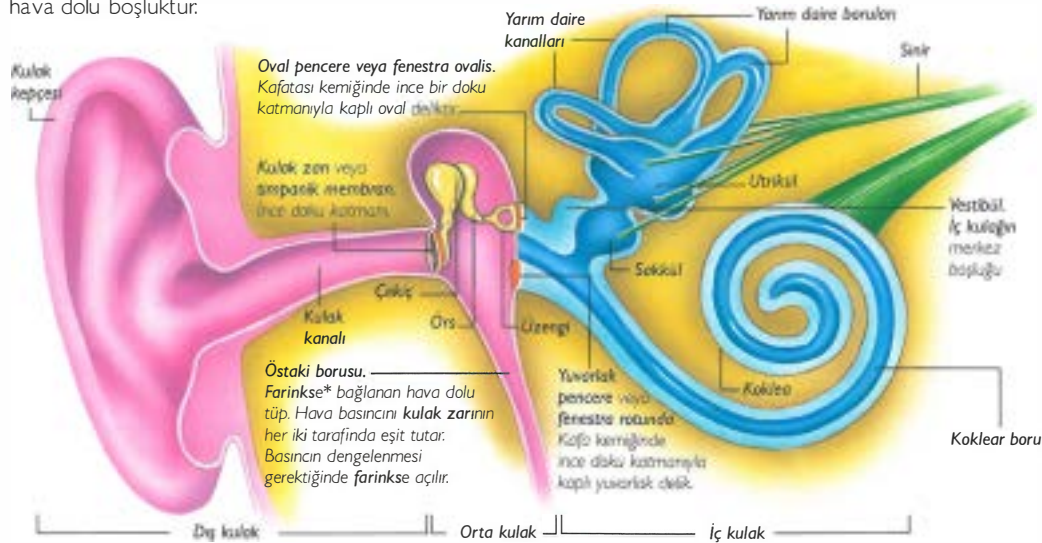
İşitme ve denge organı olan **kulak** üç bölümden oluşur: **dış, orta ve iç kulak**.

Dış kulak

Kısa bir kanal (**kulak kanalı** veya **dış işitme kanalı**) ile birlikte, deri ve kıkırdaktan* oluşan bir dış yapıdır (**kulak kepçesi**). Kanalin iç yüzeyi **serumen** (kulak kiri) salgılayan özel **yağ bezleri*** (serüminöz bezler) içerir:

Orta kulak veya timpanik boşluk

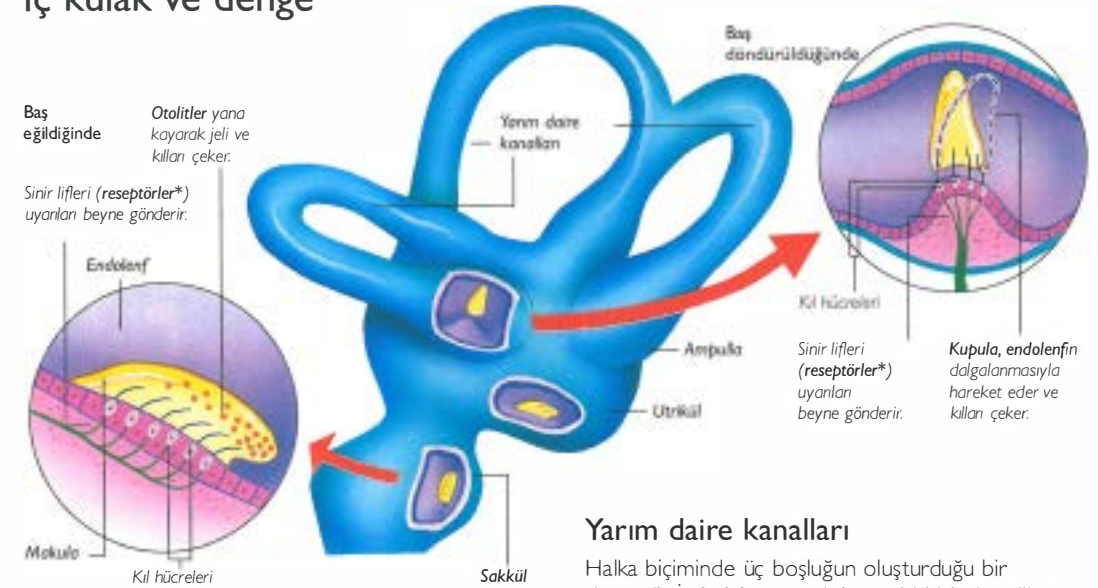
Malleus (çekiç), **inkus** (örs) ve **stapes** (üzengi) adı verilen üç küçük kemikten (**kulak kemikçikleri** veya **işitme kemikçikleri**) oluşan kemik zincirini içeren hava dolu boşluktur:



İç kulak

Kafatasının içinde yer alan, kanallar ve keseler içeren, birbiriyle bağlantılı bir boşluklar dizisidir: **Kemik labirent** olarak adlandırılan bu boşluklar (**koklea**=kulak salyangozu, **vestibül** ve **yarım daire kanalları**) **perilenf** adı verilen bir sıvıyla doludur. Farklı bir sıvıyla (**endolenf**) dolu olan kanallar ve keseler ise **zarsı labirent** olarak adlandırılır. Bunlar **koklear kanal**, **sakkül**, **utrakül** ve **yarım daire boruları**dır:

İç kulak ve denge



Yarım daire kanalları

Halka biçiminde üç boşluğun oluşturduğu bir sistemdir. **İç kulakta** yer alırlar ve birbirlerine dik açı yaparak üç farklı hareket düzleminde konumlanırlar:

Sakkül ve utrikül

Yarım daire boruları ile **koklear boru** arasında uzanan iki kesedir: **Endolenf** (bkz., **iç kulak**) içeren bu keselerin iç yüzeylerinde tutamlar halinde **kıl hücreleri** vardır. Bu hücreler kendilerine bağlı sinir tellerine (**dendron*** uçlarına) sahiptirler. Kıllar **makula** adı verilen jel benzeri bir kütlenin içine gömülmüştür. Kalsiyum karbonat tanecikleri (**otolitler**) içeren makula, başın ileri, geri, yanlara veya aşağı-yukarı hareketleriyle ilgili bilgileri beyne gönderir:

Yarım daire boruları

Yarım daire kanalları içindeki halka biçiminde üç tüptür: **Endolenf** sıvısı (bkz., **iç kulak**) ile doludurlar ve kanalin taban şişkinliği (**ampulla**) boyunca uzanan özel bir algılayıcı içerirler: Jel benzeri bir kütle (**otolitsiz**) ve **kıl hücreleri** içeren bu algılayıcılar (**kupula**) tıpkı **makula** (bkz., **sakkül**) gibi çalışırlar. Başın kendi çevresinde dönmesi ve eğilmesiyle ilgili bilgileri beyne gönderirler:

İç kulak ve duyma

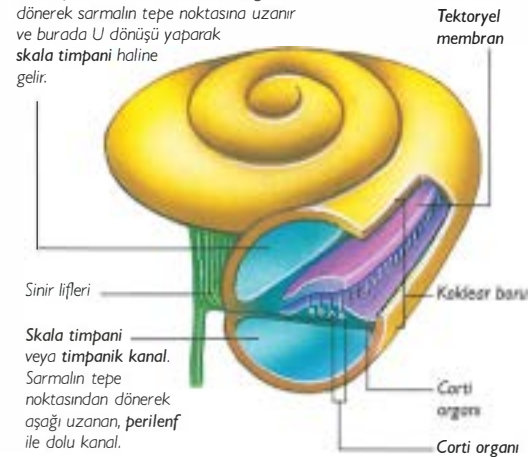
Koklea

İç kulakta yer alan, sarmal tüp biçiminde bir boşluktur. İki kanal (birbirleriyle bağlantılı) ve üçüncü bir kanalı olan **koklear kanal**, **perilenf** içerir (bkz., **iç kulak**).

Koklear kanal

Koklea içinde, **sakküle** bağlı sarmal bir tüptür: **Endolenf** sıvısı (bkz., **iç kulak**) ve **Corti organı** adı verilen uzun yapıyı içerir. Bu yapı, endolenf içine uzanan ve raf benzeri bir doku tabakasına (**tektoryel membran**) temas eden özel **kıl hücreleri** içerir. Bu hücrelerin kökleri, sinir liflerine (**dendron*** uçları) yapışıktır:

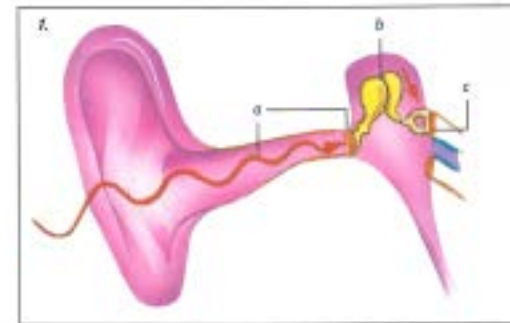
Skala vestibuli veya vestibular kanal. **Perilenf** ile dolu kanaldır. Yukarı doğru dönerek sarmalın tepe noktasına uzanır ve burada U dönüşü yaparak **skala timpani** haline gelir.



a) Ses dalgaları (hava titreşimleri) **kulak kanalı** boyunca ilerleyip **kulak zarını** titretilir.

b) **Kulak kemikçikleri** titreşimleri toplar ve bunları **oval pencereye** iletir (kaldıraç etkisi titreşimleri 20 kat kadar büyütür).

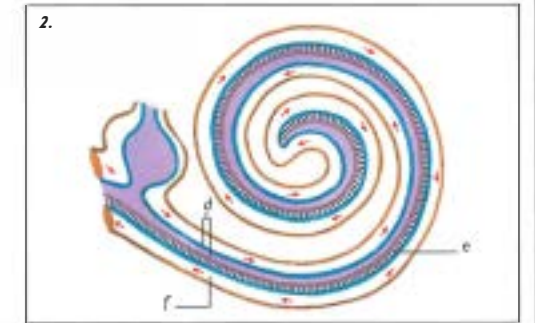
c) **Oval pencerenin** titreşimleri **vestibülün perilenf**inde dalgalanmalara neden olur.



d) **Skala vestibülünün perilenf**indeki dalgalar **koklear kanalın endolenf**inde dalgalara neden olur.

e) Kıl lar hareket eder ve sinir liflerinin (**reseptörler***) beyne uyarı göndermesine neden olur (beyin bu iletileri işitme duygusu olarak yorumlar).

f) Dalgalar şiddetini kaybederek biter.



ÜREME SİSTEMİ

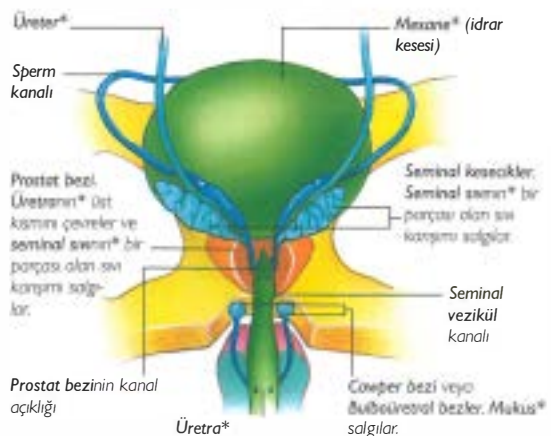
Üreme yeni yaşam üretme sürecidir. İnsanlar **eşeyli üreme*** ile çoğalır. Üreme sistemini oluşturan organlara **genital organlar** veya cinsel organlar adı verilir. Bunlar temel üreme organları, yani **gonadlar** (kadında iki **ovaryum**, erkekte iki **testis**) ve bazı ek organlardır. Hem kadın hem de erkek gonadlarındaki hücreler **endokrin bezler*** gibi de görev yapar, birçok önemli **hormonu*** salgılarlar.

Erkek üreme sistemi

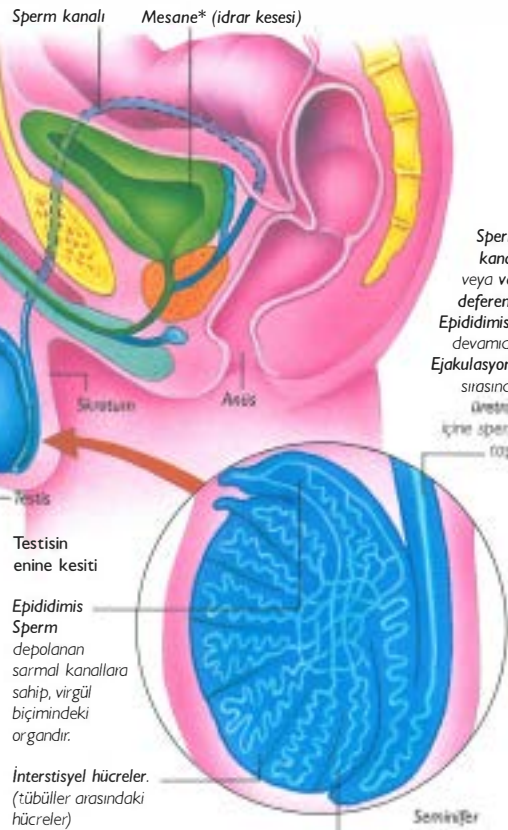
Testisler

Çift haldeki erkek **gonad**ıdır (bkz., giriş). **Ergenlikten*** sonra oluşan ve sperm ad verilen erkek **gametlerin*** (cinsiyet hücrelerinin) içlerinde yer aldığı, **seminifer tübüller** olarak adlandırılan kanallar içerirler (spermilerin nasıl üretildiği hakkında daha fazla bilgi için bkz., s. 94-95). Testisler karnın alt kısmından sarkan testis kesesinin (**skrotum**) içinde yer alırlar (sperm üretimi için sıcaklığın vücut sıcaklığından biraz daha düşük olması gerekir). Testisler ayrıca ergenlikten sonra **hormonlar*** (**androjenler**, bkz., s. 108 - 109) da üretirler:

Kanallar ve bezler
(arkadan bakiş – testisler gösterilmemiştir)



Erkek organların yandan görünüşü
(sadece bir testis gösterilmiştir)



Penis

Kopulasyon, yani **birleşme*** sırasında **spermin** (bkz., **testis**) **üretra*** yoluyla boşaltılmasına aracılık yapan organdır. Çok sayıda boşluk (**kan sinüsleri**), kan damarları ve sinir lifi uçları (**reseptörler***) içeren yumuşak, süngersi **erektile dokudan** oluşmuştur. Bir erkek cinsel olarak uyarıldığında, penisteki sinüsler ve kan damarları kanla dolar (kan damarları genişler). Böylece penis sertleşir ve dikleşir.

Dişi üreme sistemi

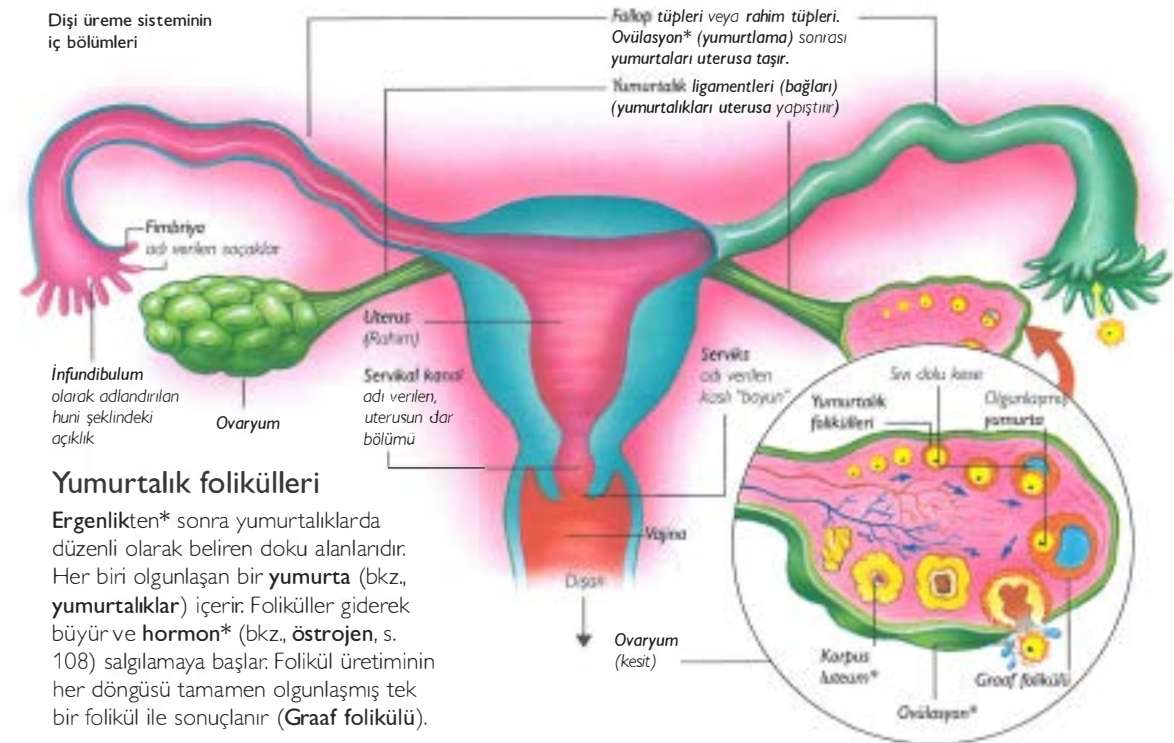
Ovaryumlar (Yumurtalıklar)

Çift haldeki dişi **gonad**ıdır (bkz., giriş). Alt karında, (böbreklerin aşağısında) **bağlarla*** pelvis duvarına tutturulmuşlardır. **Yumurta** (**ovum**) olarak adlandırılan dişi **gametler*** (eşey hücreleri) **ergenlikten*** sonra ovaryumlarda (**yumurtalık foliküllerinde**) düzenli olarak üretilirler. Yumurtaların nasıl üretildiği hakkında daha fazla bilgi için bkz., s. 94-95.

Vulva veya dış genital organlar

Dişi üreme sisteminin dış bölümleri olan **labia** ve **klitoris** (bkz., resim, aşağıda sağda) için kullanılan ortak bir terimdir. **Labia** (**majör** ve **minör**), **vajina** ve **üretra*** açıklığını çevreleyen ve biri diğerinin içinde yer alan iki deri kıvrımıdır. Klitoris en duyarlı bölümdür. **Penis** gibi, **erektile dokudan** oluşmuştur ve çok sayıda **reseptör*** vardır:

Dişi üreme sisteminin
iç bölümleri



Yumurtalık folikülleri

Ergenlikten* sonra yumurtalıkta düzenli olarak beliren doku alanıdır. Her biri olgunlaşan bir **yumurta** (bkz., **yumurtalık**) içerir. Foliküller giderek büyür ve **hormon*** (bkz., **östrojen**, s. 108) salgılamaya başlar. Folikül üretiminin her döngüsü tamamen olgunlaşmış tek bir folikül ile sonuçlanır (**Graaf folikülü**).

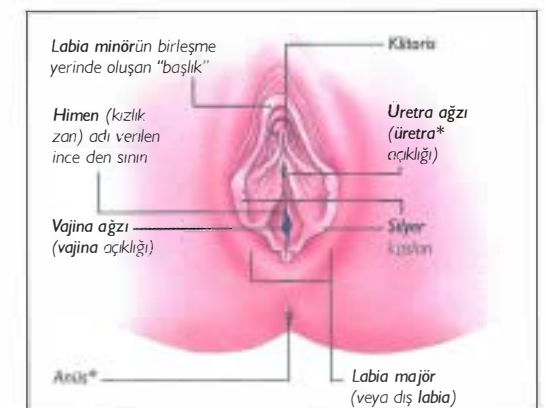
Uterus veya rahim (dölyatağı)

İçinde gelişmekte olan bebeğin (**fetus***) tutulduğu veya **yumurtaların** (bkz., **yumurtalık**) dışarı atıldığı (bkz., **adet döngüsü**, s. 90) içi boş organdır. Bir **mukoz membran*** astar (**endometriyum**) çok sayıda kan damarı bulunan kaslı duvarlarını örter.

Vajina

Uterustan bedenin dışına uzanan kaslı kanaldır. **Yumurtaları** (bkz., **yumurtalık**) ve **menstrüasyon*** sırasında dökülen **endometriyumu** (bkz., uterus) dışarı taşır, **birleşme*** (**kopulasyon**) sırasında **penisi** içine alır ve doğum kanalı olarak görev yapar. Çeperleri kayganlaştırıcı bir sıvı üretir:

Dişi üreme sisteminin
dış bölümleri



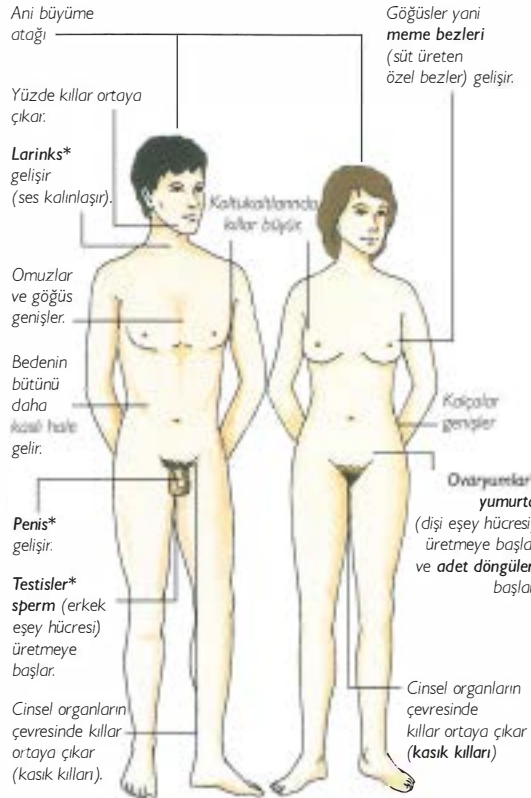
GELİŞME VE ÜREME

İnsanlar **eşeyli üreme*** ile çoğalırlar. Bununla ilgili temel süreçler, bazı öncü süreçlerle birlikte bu iki sayfada açıklanmıştır.

Ergenlik

Yaşamda, üreme organlarının olgunlaştığı ve bireyin üreme yeteneğini kazandığı noktadır. Yaklaşık olarak kızlarda 11 ile 15, erkeklerde ise 13 ile 15 yaşları arasında gerçekleşir. Ergenlik, tümü **hormonlar*** tarafından uyarılan (bkz., **östrojen** ve **androjenler**, s. 108 - 109) önemli bazı değişimleri kapsar: Kazanılan tüm yeni özellikler **sekonder eşey karakterleri** olarak adlandırılır. Bunlar **primer eşey karakterlerinden**, yani doğumdan itibaren var olan eşey organlarından farklıdır (bkz., s. 88-89).

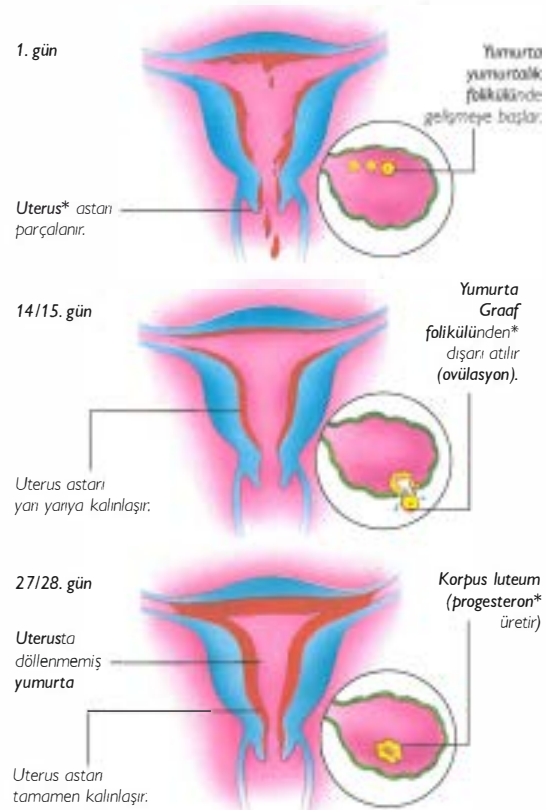
Ergenlikte gerçekleşen değişimler



Adet döngüsü

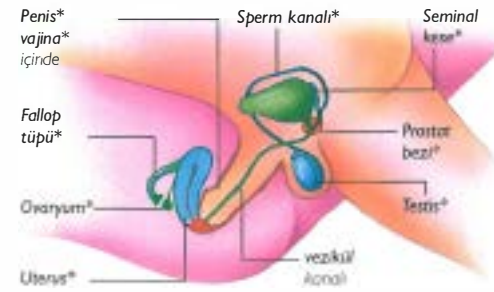
Döllenme olasılığına karşı **uterus*** duvarında (**endometriyum**) gerçekleşen, hazırlık niteliğinde bir dizi değişiktir. Rahim duvarı, kan damarları bakımından zengin yeni bir iç katman geliştirir. Eğer döllenmiş bir **yumurta** (dişi eşey hücresi) ortaya çıkmazsa bu katman parçalanır ve **vajina*** yoluyla vücudu terk eder (**menstrüasyon**). Her adet döngüsü yaklaşık 28 gün sürer ve **ergenlik**ten itibaren (genellikle 11 ve 15 yaş arası; bkz., solda), yumurta üretiminin kesildiği zaman olan **menopoza** kadar (genellikle 45 ile 50 yaş arası) sürekli tekrarlanır. Adet döngüsü sırasında gerçekleşenler **ovaryum döngüsü** ile koştur yürütülür: **yumurtalık folikülünde*** düzenli olarak bir yumurtanın olgunlaşmasını, **ovülasyon** (yumurtanın bir **Fallop tüpü*** içine salınması) ve **korpus luteum**un parçalanması izler. Korpus luteum, patlayan **Graaf folikülünden*** oluşur (eğer yumurta döllenirse parçalanmaz). Her iki döngü de bir grup **hormon*** tarafından kontrol edilir (bkz., s. 108-109).

Adet döngüsü / Ovaryum döngüsü



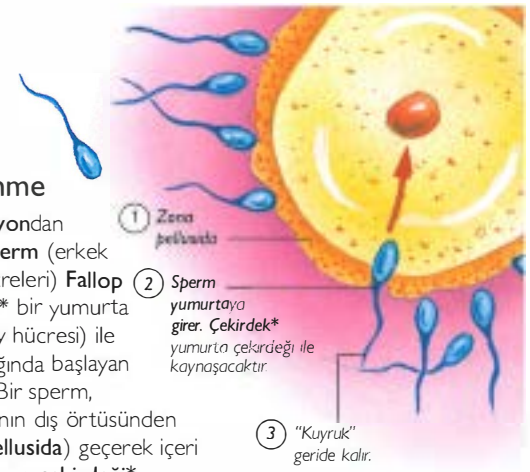
Birleşme (Kopulasyon)

Cinsel ilişki olarak da adlandırılır: **Vajina*** içine **penisin*** sokulmasını, eşlerden birinin veya her ikisinin ritmik pelvis hareketleri izler. Erkeklerde doruk noktası **ejakulasyon**, yani penisten **üretra*** yoluyla vajina içine **meni** boşaltılmasıdır. Meni, **sperm** (erkek eşey hücresi) ve **seminal sıvı** karışımıdır.



Döllenme

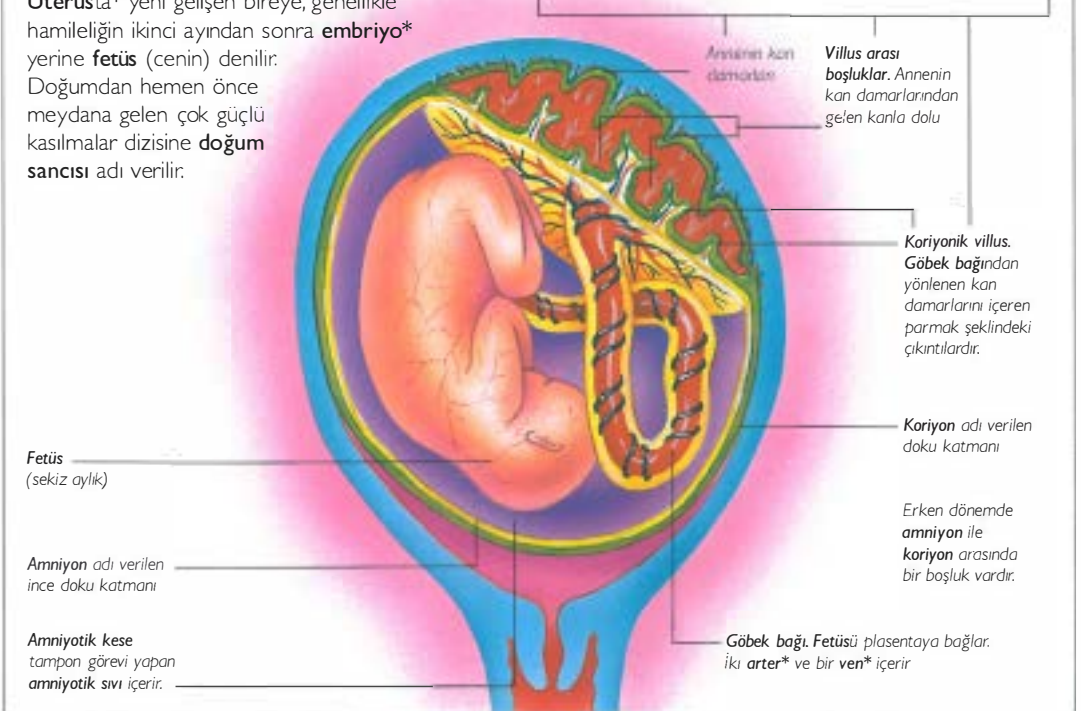
Ejakulasyondan sonra **sperm** (erkek eşey hücresi) **Fallop tüpünde*** bir yumurta (dişi eşey hücresi) ile karşılaştığında başlayan süreçtir. Bir sperm, yumurtanın dış örtüsünden (**zona pellusida**) geçerek içeri girer: Sperm **çekirdeği*** yumurtanın çekirdeği ile kaynaşır ve yeni bebeğin ilk hücresi (**zigot***) oluşur. Yeni hücre **uterusa*** doğru ilerler ve bu süre boyunca çok sayıda hücre bölünmesi (**yarılma***) gerçekleşir. Bu bölünmelerden oluşan hücre topu daha sonra uterus duvarına gömülü hale gelir (**implantasyon**) ve bu aşamadan sonra **embriyo*** adını alır.



Hamilelik

Hamilelik veya **gebelik**, yavru taşıma halidir. **Döllenme** ile doğum arasındaki süre **gebelik periyodudur** (insanlarda yaklaşık 9 ay). **Uterusta*** yeni gelişen bireye, genellikle hamileliğin ikinci ayından sonra **embriyo*** yerine **fetüs** (cenin) denilir. Doğumdan hemen önce meydana gelen çok güçlü kasılmalar dizisine **doğum sancısı** adı verilir.

Plasenta. Fetüsü "besler". Oksijen ve besin maddesi annenin arterlerinden* boşluklara ve sonra fetal **vene** geçer. Karbondioksit ve atıklar ise ters yönde, annenin **venleri*** ile dışarı atılır. **Plasenta** ayrıca **progesteron*** da üretir.



ÜREME TİPLERİ

Yeni yaşamın ortaya çıktığı **üreme** süreci, tüm canlılar için geçerlidir. İki temel üreme tipi **eşeyli üreme** ve **eşeyssiz üreme**dir ancak **döl değişimi** (döl almaşı) adı verilen özel bir durum da vardır.

Eşeyli üreme

Eşeyli üreme tüm çiçekli bitkilerde ve hayvanların çoğunda görülen üreme tipidir. Süreç, biri erkekten diğeri ise dışıdan gelen iki **gametin** (eşey hücreleri) birleşimi (**kaynaşması**) ile başlar. Bu aşamaya **döllenme** adı verilir. Bu konuda daha fazla bilgiye 30'uncu (çiçekli bitkiler), 91'inci (insan ve benzer hayvanlar) ve 48'inci (diğer hayvanlar) sayfalarda yer verilmiştir. Herhangi bir bitki veya hayvan türü tarafından üretilen iki gametin her biri toplam **kromozom*** sayısının yarısına sahiptir (**haploid sayı***). Bu sayı özel bir tür hücre bölünmesiyle (bkz., s. 94-95) elde edilir. Gametler bir araya geldiğinde tekrar doğru, orijinal toplam kromozom sayısına (**diploid sayı***) sahip yeni bir birey üretilmesi sağlanır.

Gametler veya germ hücreleri

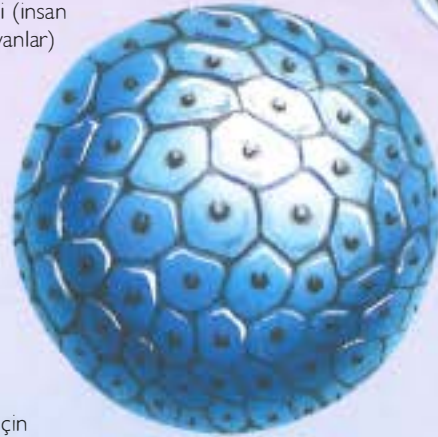
Eşeyli üremede, yeni bir canlı oluşturmak için bir araya gelen eşey hücrelerine **gamet** adı verilir. Özel bir tür hücre bölünmesiyle (bkz., s. 94-95) oluşurlar. Hayvanlarda **spermatozoa**, basit bitkilerde **spermatozoid** adı verilen erkek gametler, kısaca **sperm** olarak da bilinir. Çiçekli bitkilerde erkek gametler hücre değil sadece **çekirdektir*** ve **erkek çekirdek** olarak adlandırılır (bkz., s. 30 ve 95). Dişi gamete **yumurta** veya **yumurta hücresi** adı verilir. Sperm yumurtadan çok daha küçüktür ve bir "kuyruğa" (**flagellum***) sahiptir.

Zigot

Yeni bir canlının ilk hücresidir. Bir erkek ve bir dişi **gamet** birleştiğinde oluşur (bkz., **eşeyli üreme**).

İnsanlarda eşeyli üreme

1. Sperm, yumurtayı dölleyerek zigot oluşturur.
2. Hücre mitoz* yoluyla ikiye bölünür.
3. Hücreler tekrar bölünür.



4. Hücreler bölünmeye devam ederek önce bir morula, daha sonra da uterus* duvarına gömülü bir blastosist oluştururlar.

Embriyo

Yeni gelişen bireydir. Tek bir hücreden (**zigot**), **yarılma** adı verilen bir dizi hücre bölünmesi yoluyla (bkz., s. 12-13) gelişir. İnsanlarda ilk olarak orijinal hücreden bir hücre topu (**morula**), sonra daha büyük, içi boş bir yumru (**blastosist**) oluşur. **İmplantasyondan*** sonra, bu yapı embriyo olarak adlandırılır. Embriyo büyüdükçe hücreler **farklılaşır**, yani her biri belli bir sinir hücresine dönüşür.

İnsan embriyosu (sekiz haftalık)

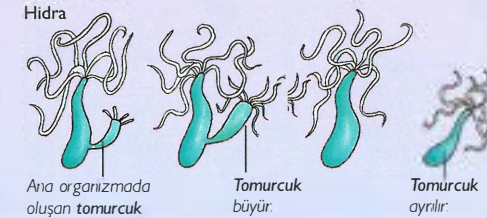


Eşeyssiz üreme

Birçok basit bitki ve hayvanda meydana gelen **eşeyssiz üreme**, üremenin en basit şeklidir. **İkiye bölünme** (basit bir organizmanın iki özdeş organizmaya bölünmesi), **vejetatif üreme***, **tomurcuklanma** ve **sporlanma** gibi birçok farklı tipi vardır. Ancak, bunların hepsi iki temel özelliği paylaşırlar: Üreme için yalnızca bir canlı yeterlidir ve ortaya çıkan yeni birey, genetik olarak ebeveyni ile özdeşdir.

Tomurcuklanma

Birçok basit bitki ve hayvanda, örneğin hidrallarda meydana gelen **eşeyssiz üreme** tipidir. Bir organizmanın gövdesinde bir grup hücre büyüyerek yeni bir bireye dönüşür. Yeni oluşan canlı gövdeden kopup ayrılabilir veya **koloni*** oluşturan hayvanlarda, örneğin mercanlarda, kendine yeterli olmasına karşın yapışık kalır.



Döl değişimi (döl almaşı)

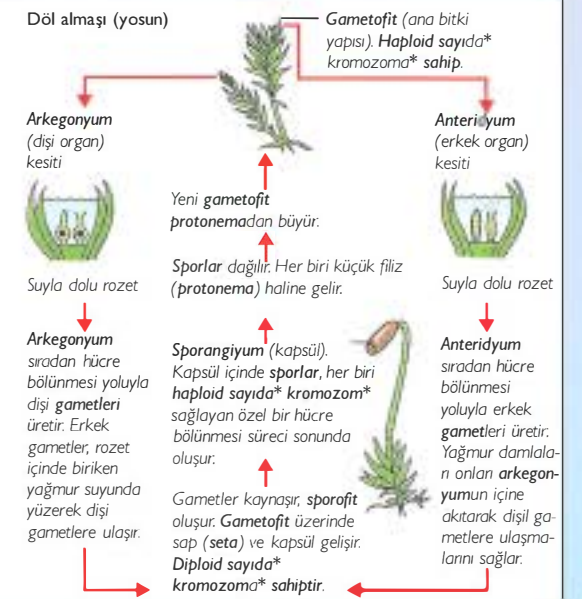
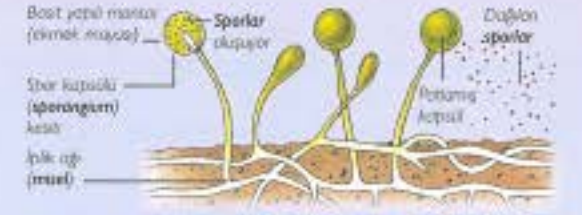
Birçok basit yapılı hayvan ve bitkide, örneğin denizanasında ve kara yosunlarında görülen bir üreme sürecidir. Hayvanlarda, **eşeyli üreme** yoluyla üretilen bir yapı eşeyssiz olarak üretilen bir yapı ile birbirini izler. Bitkilerde ise bu süreç gerçekte iki eşeyli üreme aşaması arasındadır. Bir bitki yapısı (**gametofit**) eşeyli üremeyle diğeri üretir (**sporofit**). Bu yapı daha sonra büyüyerek yeni gametofitler haline gelen **sporları** (bkz., **sporlanma**) üretir. Ancak, sporlar **gametlerle** aynı yolla oluşur (bkz., s. 94-95) ve hem sporlar hem de gametofitler **kromozom*** sayısının yalnızca yarısına sahiptir. Gametofitler kromozom sayısının yeniden yarıya indirilmesine gerek olmadığından, sıradan hücre bölünmesiyle (bkz., s. 12-13) gamet üretirler.

Sporlanma

Basit bitkiler örneğin mantarlar ve kara yosunları tarafından **spor** adı verilen yapıların üretilmesidir. Rüzgâr veya suyla çevreye yayılan sporlar daha sonra gelişerek yeni bitkiler haline gelirler. İki tip spor vardır. Bunlardan biri, eşeyli üremenin bir tipi olan özel bir tür hücre bölünmesiyle (bkz., s. 94-95) üretilir (örneğin karmaşık yapılı mantarlar, yosunlar ve eğreltiotlarında). Yeni bitkiler, ebeveynin aynısı değildir (bkz., **döl almaşı**). Öte yandan, diğer spor tipi, basit yapılı mantarlar gibi bitkilerde sıradan hücre bölünmesiyle (bkz., s. 12-13) üretilir. Sporlar ebeveyn ile özdeş olan bitkiler haline gelir. Bu, **eşeyssiz üremenin** önemli bir özelliğidir. Her iki durumda da üreme için yalnızca bir bitki yeterli olmasına karşın, gerçek eşeyssiz üreme aslında sadece ikinci tipte meydana gelir.



Bu yaygın kurtmantarının (karmaşık yapılı bir mantar) sporları bu kürede oluşan delik yoluyla dağılır.



* Diploid sayı, 12 (Mitoz); Haploid sayı, 94 (Mayoz); Kromozomlar: 96; Koloni: 114; Vejetatif üreme, 35.

ÜREME İÇİN HÜCRE BÖLÜNMESİ

Canlıların yapısında bulunan çok sayıda hücre, büyüme ve onarım için yeni hücre üretmek üzere bölünebilir (bkz., s. 12-13). Ancak özellikle **eşeyli üreme*** için gerekli olan **gametleri*** yani eşey hücrelerini (ve ayrıca iki tip **spordan*** birini) oluşturan bir hücre bölünmesi tipi daha vardır. Bu hücre bölünmesi tipinde **çekirdek*** bölünmesine **mayoz** adı verilir. Hücre bölünmesi ve daha sonra gametlerin olgunlaşması dâhil olmak üzere, gamet üretimi süreci **gametogenez** olarak adlandırılır.

Mayoz

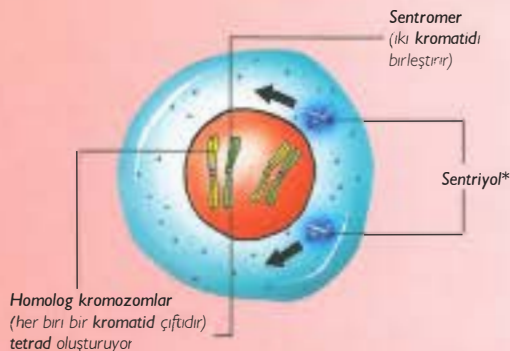
Bir hücre eşey hücreleri üretmek için bölündüğünde **çekirdeğin*** bölünmesidir (bkz., giriş). İki ayrı bölünmeye ayrılabilir – **birinci mayoz bölünmesi** (veya **indirgeme bölünmesi**) ve **ikinci mayoz bölünmesi** (ikisini de **sitoplazma*** bölünmesi izler). **Mitozda*** olduğu gibi, farkı fazlara ayrılabilir. Genel olarak mayoz ve özellikle birinci mayoz bölünme, her yeni **yavru çekirdeğin** orijinal çekirdeğin **kromozom*** sayısının yarısını almasını sağlar. Orijinal sayı **diploid sayıdır** (bkz., mitoz, s. 12); yarılanmış miktar haploid sayıdır.

Birinci mayoz bölünmesi

Bu resimler bir hayvan hücresini göstermektedir; fakat sadece dört kromozom gösterilmiştir.

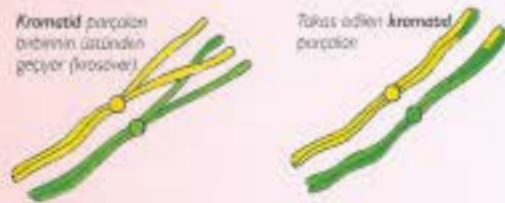
Profaz (erken aşama)

Çekirdektek* **kromatin** iplikleri kıvrılarak **kromozomları*** oluşturur. Çift kromozomlar (**homolog kromozomlar**) yan yana sıralanarak **bivalentler** adı verilen çiftleri oluştururlar. Her kromozomun bir özdeş kopyası üretilir ve **kromatid** çifti oluşur (dört kromatid, bir **tetrad** oluşturur). **Sentrioller*** hücrenin zıt kutbuna geçer.



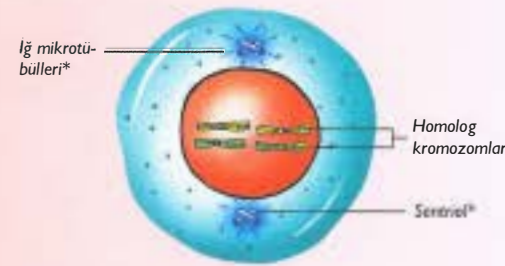
Krossover (erken profazda meydana gelir)

Her bir **tetradin kromatidleri** **kizama** adı verilen noktalarda birbirlerinin üzerinden geçer. İki kromatid parçası (her çiftten bir tane) kopar ve karşıya geçer; yani **takas** gerçekleşir. Bu, **genlerin*** karışmasına neden olur (yeni canlının hiçbir zarfın ebeveyn ile özdeş olmamasını, türlerde çeşitlilik olmasını garantiler).



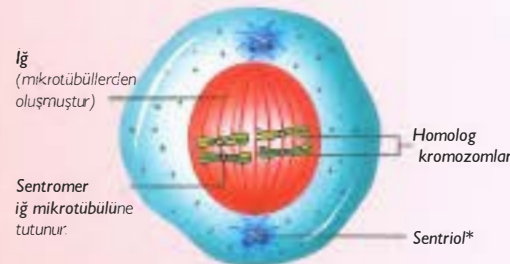
Profaz (ileri aşama)

Homolog kromozomlar (her biri bir kromatid çifti) birlikte hücrenin ekvatoruna ilerler.



Metafaz

Çekirdek zarı* kaybolur; iki **sentriyol*** bir iğ oluşturur (bkz., mitozun metafazı, s. 13). **Kromozomlar*** (kromatid çiftleri) **sentromerlerle** iğe tutulur.



Anafaz

Homolog kromozomlar (her biri hâlâ bir kromatid çiftidir) iğ mikrotübülleri tarafından çekilerek birbirinden ayrılır (bkz., Ayrılma kanunu, s. 98).



Telofaz

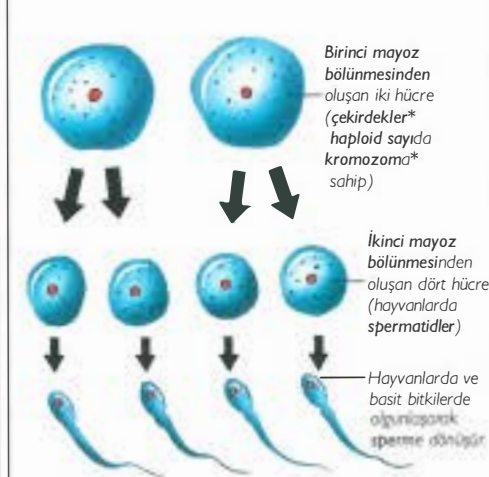
İğ kaybolur. **Sitokinez** (**sitoplazma*** bölünmesi) ile birlikte gerçekleşir. Her bir orijinal sayının yarısı kadar **kromozoma*** (her biri iki kromatid) sahip iki yeni hücre oluşur. Bunu genellikle **çekirdek zarlarının*** oluştuğu ve kromozomların yeniden çözülerek iplikli kütleyi (**kromatin***) oluşturduğu kısa bir **interfaz*** (müdahale periyodu) izler.



İkinci mayoz bölünmesi

İkinci mayoz bölünmesi, **birinci mayoz bölünmesi** sırasında üretilen hücrelerde gerçekleşir. **Çekirdeğin***, büyüme ve onarım için hücre bölünmesinin bir aşaması olarak bölündüğü **mitoz*** ile tıpatıp aynı yolla ve aynı aşamalarla meydana gelir ve yine aynı biçimde **sitoplazma** bölünmesiyle devam eder.

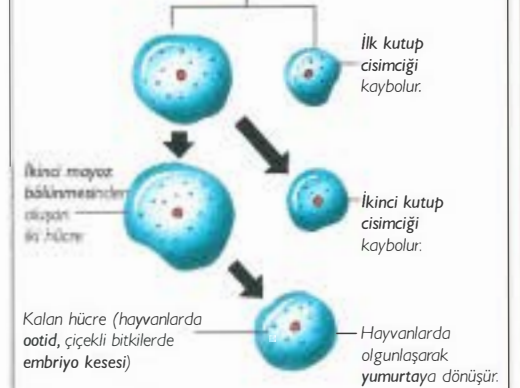
Gamet üretimi (erkek)



Birinci mayoz bölünmesinden oluşan iki hücre yeniden bölünür (bkz., ikinci mayoz bölünmesi). Ortaya çıkan dört hücreye hayvanlarda **spermatid** adı verilir. Bu hücreler olgunlaşarak **erkek gametlere*** (eşey hücreleri) yani **sperm**lere dönüşür. Basit bitkilerde bu dört hücre ya sperm veya döl almaşına* katılan **spor*** tipine dönüşür. Çiçekli bitkilerde dört hücrenin **çekirdeklerinin*** her biri yeniden bölünür (**mitoz***). Oluşan hücrelerin (**polen*** tanecikleri) her biri iki çekirdeğe sahiptir (bunlardan biri daha sonra yeniden bölünerek iki **erkek çekirdeği*** oluşturur).

Gamet üretimi (dişi)

Birinci mayoz bölünmesinden oluşan iki hücre (çekirdekler* haploid sayıda kromozoma* sahip)



Birinci mayoz bölünmesinden oluşan iki hücreden biri (**ilk kutup cisimciği**) kaybolur. Diğerisi tekrar bölünür (bkz., ikinci mayoz bölünmesi). Oluşan iki hücreden biri (**ikinci kutup cisimciği**) kaybolur. Geriye kalan hücre hayvanlarda **ootid** adını alır ve olgunlaşarak dişi **gamete*** (eşey hücresi) yani **yumurtaya** dönüşür. Çiçekli bitkilerde ise bu hücre **embriyo kesesi** adını alır ve **çekirdeği*** üç kez daha bölünür (**mitozla***). Sekiz yeni çekirdeğin altısı etraflarında hücrelere sahiptir, ancak ikisi çıplak kalır. Altı hücrenin biri dişi gamet yani **yumurta hücresidir** (bkz., ovül, s. 30). Basit yapıli bitkilerde yumurta hücresinin oluşumu benzer biçimdedir.

* Çekirdek zarı, 10 (Çekirdek); Eşeyli üreme, 92; Gametler, 92; Genler, 97; İğ mikrotübülleri, 13; Sentrioller, 12; Kromatin, 10 (Çekirdek); Kromozomlar, 96; Mitoz, 12; Sitoplazma, 10; Sporlar, 93 (Sporlanma).

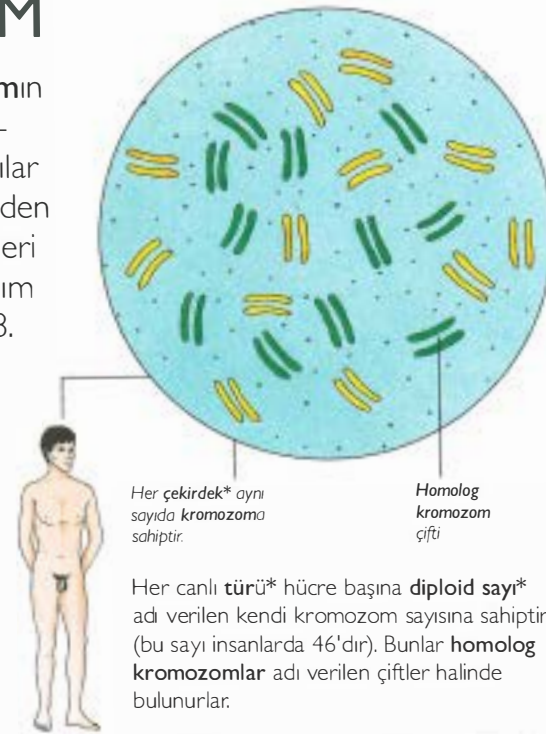
* Çekirdek zarı, 10 (Çekirdek); Döl almaşı, 93; Erkek çekirdek, 92 (Gametler); Gametler, 92; İnterfaz, 12; Kromatin, 10 (Çekirdek); Kromozomlar, 96; Mitoz, 12; Polen, 30; Sitoplazma, 10; Sentrioller, 12; Sporlar, 93 (Sporlanma).

GENETİK VE KALITIM

Genetik, biyolojinin bir koludur ve **kalıtımın** –özelliklerin bir nesilden sonrakine geçişi– araştırılmasıdır. Bu süreçte etkili olan yapılar **kromozom**lardır. Her kromozom **gen**lerden –bir organizmanın görünümü ve bileşenleri için “kodlanmış” yönergeler– oluşur. Kalıtım hakkında daha ayrıntılı bilgi için bkz., s. 98.

Kromozomlar

Tüm hücrelerin çekirdeklerinde her zaman bulunan yapılar olmalarına karşın, sadece bir hücre bölünürken (ve bir özel boyayla renklendirilerek), farklı şekil ve büyüklüklerde ipliksi yapılar halinde görünürler. Her biri tek bir **DNA** molekülü (bkz., aşağıda, **nükleik asitler**) ve buna ek olarak **histonlar** adı verilen proteinlerden oluşur. DNA molekülü, birbirine bağlanmış çok sayıda **genin** oluşturduğu bir zincirdir.



Nükleik asitler

DNA (deoksiribonükleik asit) ve RNA (Ribonükleik asit) adı verilen iki farklı asittir. Tüm hücrelerin **çekirdeklerinde*** (çekirdek=nükleus) yer aldıkları için bu şekilde adlandırılmışlardır (RNA **sitoplazmada*** da bulunur – bkz., **ribozomlar**, s. 11).

Nükleik asit molekülü çok büyük boyutludur ve **nükleotid** adı verilen çok sayıda birimden oluşur. Bir DNA molekülü **çift sarmal** biçiminde (bükülmüş bir merdiven gibi) birbirini saran iki nükleotid zincirinden oluşur. RNA molekülü ise tek bir nükleotid zinciri içerir (görünümü, uzunlaşmasına kesilerek kendi etrafında bükülmüş bir merdivene benzer).

Nükleik asitlerin yapısı

N=azot (nitrojen) bazı (bağlı azot, karbon, hidrojen ve oksijen atomları). Beş tıptı:

A= adenin T= timin (DNA'da her zaman eşleşirler)
G= guanin C= sitozin (DNA'da her zaman eşleşirler)
U= urasil (yalnızca RNA'da bulunur, DNA'da timin ile yer değiştirir)
S= şeker (bağlı karbon, hidrojen ve oksijen atomları)
DNA'da deoksiriboz, RNA'da riboz.

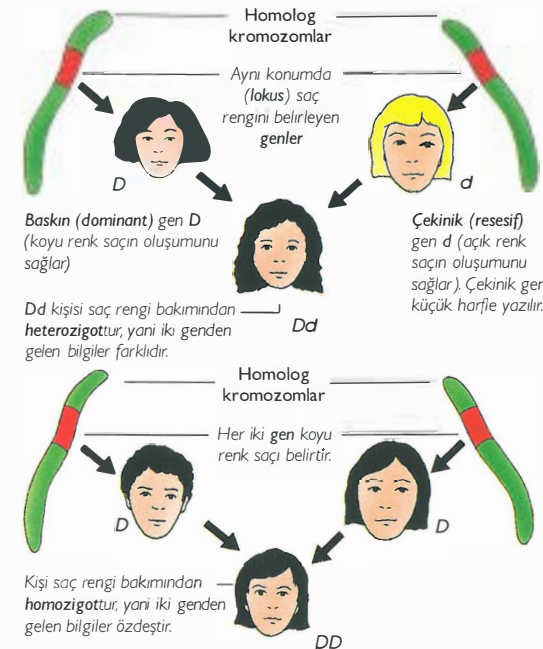
β = first order

Gen
"başmoldardan"
oluşan seridir
(nükleotid çiftleri).

*Çekirdek, Sitoplazma, 10;
Fosfat grubu, 107 (ADP); Tür, 112.

Genler

Bir **kromozomun DNA** molekülünü oluşturan “kodlanmış” yönerge setleridir (insanlarda her DNA molekülünün yaklaşık 1000 gen içerdiği düşünülmektedir). Her gen DNA “basamendinde” birbirine bağlı yaklaşık 250 “basamaklı” bir dizidir. “Basamakların” sırası değişken olduğundan, bir organizmanın örneğin **kan grubu*** veya bir **hormonun*** bileşimi gibi belirli karakterleri ile ilgili her gen farklı bir koda sahiptir. **Cinsiyet kromozomları** dışında, çift **homolog kromozomlarda** (bkz., kromozomlar) taşınan genler de çiftler halinde ve kromozomda aynı sırayla dizilirler (her çiftin bileşenleri birer kromozomda). Eşleşen genler aynı karakteri belirler ve özdeş yönergeler verebilirler. Ancak genlerin yönergeleri farklı da olabilir. Böyle bir durumda, **eksik baskınlık** veya **eş baskınlık** görülmediği süreç bir genin (**baskın** gen) gelen bilgileri diğerinden (**çekinik** gen) geleni “maskeler”. Bu tip birbirine özdeş olmayan genlere **allel** veya **allelomorf** adı verilir.



Bu iki örnek saç rengi bakımından farklı **genotiplere**, yani farklı yönerge setlerine (DD ve Dd) sahiptir. Ancak bu setler aynı **fenotipe** sahiptir, yani sonuçta ortaya çıkan karakter aynıdır (koyu renk saç).

*ABO kan grupları, 59; Hormonlar, 108

Eksik baskınlık veya harmanlama

Aynı karakteri belirleyen ve yönergeleri farklı olan bir çift **g**enden, ikisinin de **baskın** (bkz., genler) olmaması ya da sonucun bariz olmaması durumudur. Örneğin ne kırmızı ne de beyaz renk baskın olmadığından, bazı ineklerde ara renk olan demir kırmızı rengi ortaya çıkar:

Eksik baskınlık ikesi bahçıvanlar tarafından aynı türün çiçeklerini çeşitli renklerde üretmek için kullanılır. Bu, farklı renkteki çiçeklerin çapraz tozlaşması ile gerçekleştirilir.

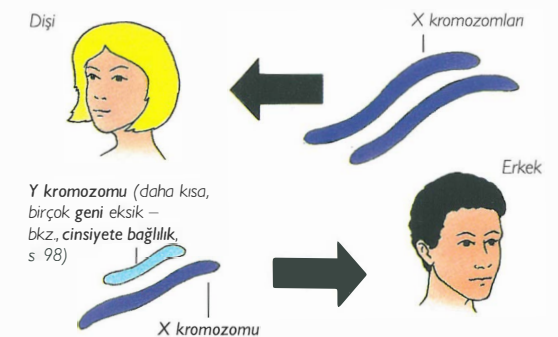


Eş baskınlık

Aynı karakteri belirleyen ancak farklı yönergeler veren, ikisi de **baskın** (bkz., **genler**) olmayan, ancak her ikisi de sonuca yansıyan **gen** çiftinin bulunduğu özel bir durumdur. Örneğin insan **kan grubu*** AB, A grubu için bir ve B grubu için bir diğer gen arasındaki eşit baskınlıktan kaynaklanır.

Cinsiyet kromozomları

Tüm hücrelerde bulunan bir **homolog kromozom** çiftidir (bkz., **kromozomlar**). Diğerlerinin tümü **otozom** olarak adlandırılır). **X** ve **Y kromozomları** adı verilen iki farklı tip cinsiyet kromozomu vardır: Erkeklerde bir X ve bir Y bulunur; Y kromozomu erkekliği belirleyen genetik faktörü (bir **gen** olarak değil) taşır; böylece iki X kromozomu olan bireyler dişidir.

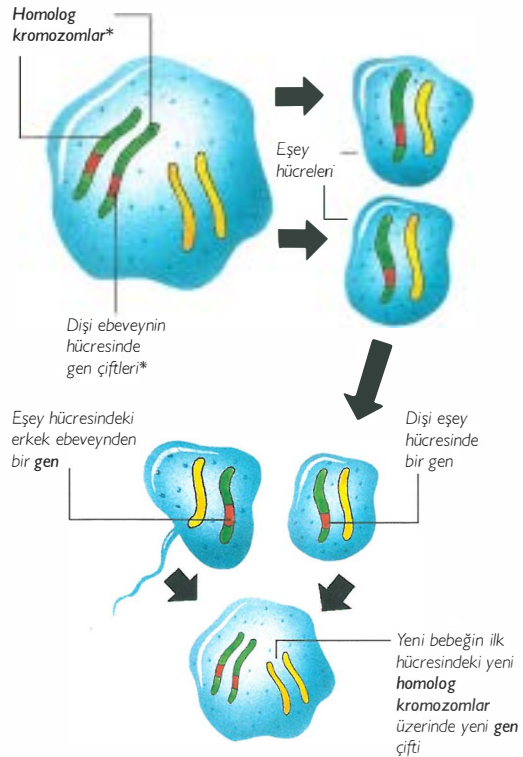


Kalıtımsal genler

Her yeni organizma **kromozomlarını*** (ve **genlerini***) ebeveyninden alır. **Eşeyli üremede*** yeni bir birey oluşturmak üzere bir araya gelen **sperm*** ve **yumurta*** (eşey hücreleri) normal kromozom sayısının sadece yansına sahiptir (**haploid sayı** – bkz., s. 94 - 95). Bu, iki eşey hücresinden oluşan **zigotun*** (ilk yeni hücre) normal sayıya sahip olmasını sağlar (bkz., **kromozomlar**, s. 96). İki kanun (**Mendel kanunları**) hücrelerin eşey hücresi üretmek üzere bölünmesi sırasında her zaman geçerli olan genetik faktörlere dikkat çekmektedir:

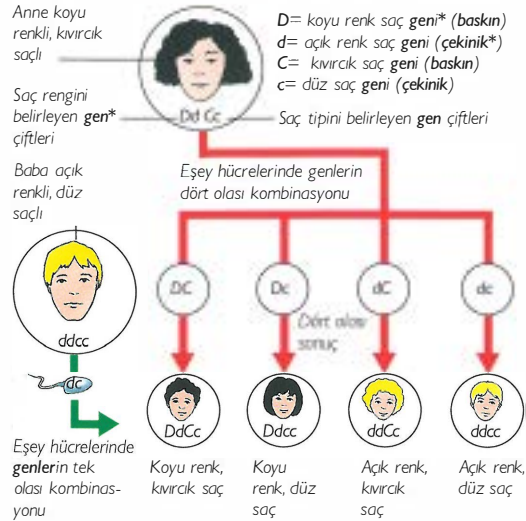
Ayrılma kanunu (Mendel'in ilk kanunu):

Bir hücrenin **çekirdeği*** **gametleri*** (eşey hücreleri – bkz., s. 94 - 95) üretmek üzere bölündüğünde **homolog kromozomlar*** her zaman birbirinden ayrılır. Bu nedenle aynı karakteri belirleyen **gen çiftleri*** de ayrılır. Yavrular böylece daima çift genlere sahip olurlar (her çiftin üyeleri birer ebeveyninden gelir).



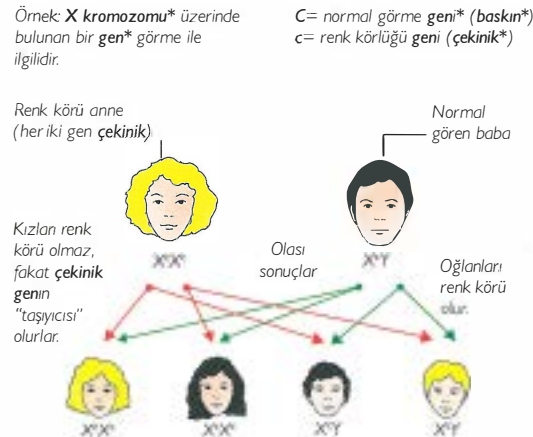
Bağımsız dağılım kanunu (Mendel'in ikinci kanunu)

Bir hücre bölündüğü zaman **gametleri*** (eşey hücreleri) oluşturmak üzere bir **gen*** çiftinin her üyesi, başka bir çiftin üyelerinin herhangi biriyle birleşebilir. Bu nedenle yeni bir bireyde tüm farklı kanşimler olasıdır.



Cinsiyete bağlılık

Bir dişide, iki **cinsiyet (X) kromozomu*** çok sayıda **gen*** çifti içerir (tüm **kromozomlar*** gibi), ancak bir erkeğin **Y kromozomu*** eşinden gelen kromozomda (X) bulunan genlerin çoğundan yoksundur. Böylece X üzerindeki herhangi bir **çekinik*** genin erkekte açığa çıkma olasılığı daha yüksektir (bkz., aşağıda). X üzerindeki eşleşmemiş genlere **cinsiyete bağlı genler** denir.



GENETİK MÜHENDİSLİĞİ

Genetik mühendisliği, bir organizmayı veya organizma popülasyonunu farklılaştırmak amacıyla bir hücre **çekirdeği*** içindeki **DNA'nın*** bilinçli olarak değiştirilmesidir. Bilim, tarım, tıp ve endüstri alanlarında yararlı yeni ürünlerin elde edilmesi için kullanılır. Genetiği değiştirilmiş organizmalar için sürekli yeni kullanım alanları bulunmaktadır.

Gen kopyalama

Genetik mühendisliğinin temel tekniğidir. Tercih edilen **genleri*** içeren DNA molekülleri, daha sonra onları çoğaltacak olan, hızlı üreyen bakteriler gibi organizmaların içine yerleştirilir. Böylece bu genlerin, yapay olarak özdeş kopyaları elde edilir.

Gen klonlama

- İstenilen belli bir **geni*** içeren, **hedef DNA** adı verilen DNA, bir verici hücreden çıkarılır.
- Bazı bakteriler bir **plazmid** (bakterinin **kromozomlarından*** ayrı bir DNA halkası) içerirler. Plazmidler kendilerini başka organizmalara dâhil edebilirler. Bazıları ayrıca belli **antibiyotiklere** (bakterileri öldüren ilaçlar) karşı direnç sağlar. Plazmidler, kendilerini içeren bakterilerin parçalanması yoluyla elde edilebilirler.
- Plazmid DNA ve hedef DNA** iplikleri işlenir ve böylece uçları yapışkan hale gelir. Bir araya getirilerek ısıtıldıklarında plazmid DNA ve hedef DNA birleşir. Bu işleme **gen ekleme** adı verilir. Yeni DNA, **rekombinant DNA** olarak adlandırılır.
- Yeni plazmidler kendilerini antibiyotik dirençli olmayan yeni bakterilere eklerler.
- Bakteri kolonisi büyüdüğünde, bu antibiyotik ile işlemden geçirilirler. Yeni plazmid olmayan tüm bakteriler ölür. Plazmid içeren bakteriler çoğalmaya devam eder.
- Sonuçta ortaya çıkan koloni, yalnızca hedef DNA ile antibiyotik dirençli (istenen **geni** içeren) plazmidleri taşıyan bakterilerden oluşur. Bu koloni artık söz konusu genin çok büyük miktarlarda üretimi için defalarca çoğaltılabilir.

Genetik mühendisliği uygulamaları

İlaç üretimi

Genetik olarak değiştirilmiş farmakolojik ürünlerin elde edilmesi için bitkilerin veya hayvanların kullanılmasıdır. Örneğin bir koyun, sistik fibrozis hastalarının yararlandığı bir ilaç olan **alfa-1 antitripsin** içeren süt üretmek için genetik olarak değiştirilmiştir.

Protein üretimi

Özel bakteri "fabrikalarında", diabet hastalarına yardımcı olan **insülin*** ve hemofili hastalarının tedavisinde kullanılan **antihemofilik globulin** gibi tıbbi uygulamalarda yararlı proteinlerin üretimidir.

Genetiği değiştirilmiş tarım ürünleri

Çekirdeklerine* yabancı **genlerin*** sokulmasıyla hastalıklara, pestisitlere ve olumsuz hava koşullarına karşı daha fazla direnç kazandırılarak üretilen bitkilere.

Bazı dere pisisi balıklarının kanlarında, dondurucu sulara hayatta kalmalarını sağlayan bir antifriz kimyasal vardır.



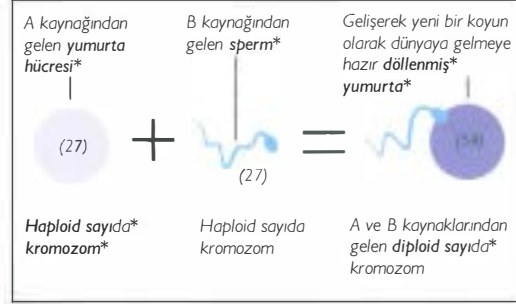
Kanlarına bu özelliği sağlayan **gen*** aşılanarak elde edilebilir ve domates bitkisine verilebilir. Bu **geni** taşıyan bitkilerden elde edilen domatesler kara ve donmaya karşı daha dayanıklıdır. Böylece normal yetiştirme mevsimlerinde oluşabilecek olumsuz iklim koşullarına karşı daha dirençli olurlar.

Genetik mühendisliği uygulamaları – devamı

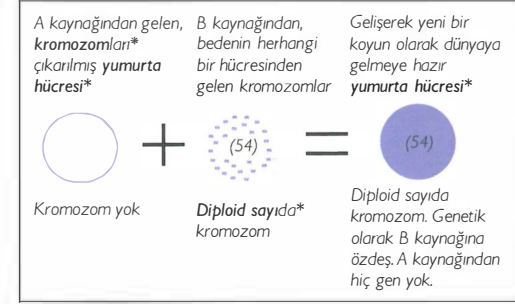
Hayvan klonlama

Bir hayvanın genetik olarak özdeş bir kopyasının, yani **klon**unun üretilmesidir. 1997'de bilim insanları bir koyundan aldıkları hücrenin **kromozomlarını***, başka bir koyunun kendi kromozomları çıkarılmış olan **yumurta hücresine*** yerleştirdiler:

Eşeyli üreme* ile oluşturulan koyun



Gen klonlama* ile oluşturulan koyun



Genetik ve gelecek

İnsan klonlama

Kuramsal olarak, koyun Dolly'nin yaratılmasında kullanılan yöntemin aynısının insan yaşamı yaratmak için kullanılmasıdır. Genetik mühendisliği teknikleri şu an öylesine ileri bir noktaya ulaşmıştır ki, bir insan vücudunu oluşturan 100 milyon kere milyon hücreden herhangi biri, yeni bir insan yaratmak için kullanılabilir. Ancak tek yumurta ikizlerinde görünüş, karakter ve zekânın biraz farklı olması gibi, bir insanın **klonu** da tıpatıp aynı değil, yalnızca özdeş **genlere*** sahip bir başka kişi olacaktır. Ayrıca klon, yaş bakımından bir nesil kadar genç olacaktır. Bu teknolojinin olası uygulamaları arasında, doğal yoldan çocuk sahibi olamayan **kısır** çiftlerin tedavisi sayılabilir.

Genom haritalama

Herhangi bir organizmanın **genomunda** (genetik kodunda) yer alan **nükleotitlerin*** ayrıntılı bir dökümünün oluşturulmasıdır. Bir mantar hücresinin genom haritasını oluşturmayı başarmış olan bilim insanları, şu anda insan genomunda bulunan 3 milyar nükleotidi haritalamakla uğraşmakta ve bu hedefe önümüzdeki yıllarda ulaşmayı planlamaktadırlar. Ortaya çıkan harita, insan **kromozomlarındaki*** her bir **genin*** belirlenmesini ve her birinin işlevinin anlaşılmasını sağlayacaktır.

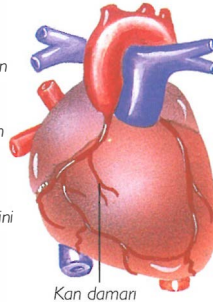
Genetik tanı

Genlerin* incelenmesi yoluyla hastalıkların tanınmasıdır. Bilim insanları **nükleotid** sıralanmasında düzensizlikler olarak görülen bazı genetik bozuklukları zaten belirleyebilmektedirler. Örneğin **Huntingdon hastalığı** (ilerleyen fiziksel ve zihinsel hasarlara neden olan bir hastalık) günümüzde doğum öncesinde, **fetüste*** belirlenebilmektedir. Bu tür araştırmalar insanları bazı kanser türlerine daha yatkın hale getiren genlerin belirlenmesini de sağlayabilir. Söz konusu gen belirlendiğinde, kanserin ortaya çıkmasını önleyecek bir tedavi uygulanabilir.

Organlarda değişim

Organların kendi kendilerini iyileştirmesini hızlandıran genlerin bedene aktarılmasıdır. Yeni bir teknik, baypas ameliyatı geçirmesi gereken hastaların kalplerinin yeni kan damarları oluşturmalarını sağlamaktadır.

Kalp bir **embriyo*** içinde büyürken, belli bir **gen*** ona **arterlerini*** oluşturmaları için talimat verir. Bu talimat, kalp tümüyle oluştuğunda ortadan kalkar. Bilim insanları, arterleri tıkalı olan bir hastanın kalbine bu genin yeniden verilmesini sağlayacak bir yöntem geliştirmektedir. Bu gen, hasta kalbin dar arterlerinin çevresinde yeni kan damarları gelişmesini sağlayacak, böylece büyük bir kalp ameliyatının gerekliliği ortadan kalkacaktır.

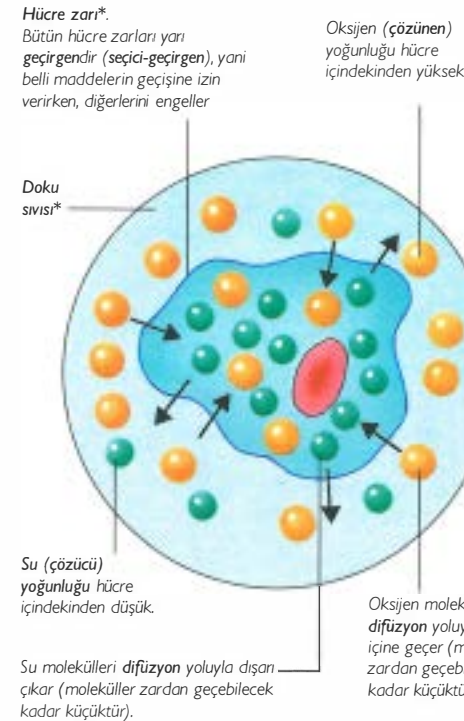


SIVILARIN HAREKETLERİ

Farklı maddelerin beden içindeki hareketleri, özellikle hücrelere giriş-çıkışları organizmanın hayatta kalması bakımından büyük önem taşır. Besin maddeleri hücre içine geçebilmeli, atıklar ve zararlı maddeler hücrenin dışına taşınabilmelidir. Katı ve sıvı maddelerin çoğu bedende **çözeltiler** halinde taşınır; yani bu maddeler (**çözünenler**) bir sıvı (**çözücü** – normalde su) içinde çözülmüşlerdir.

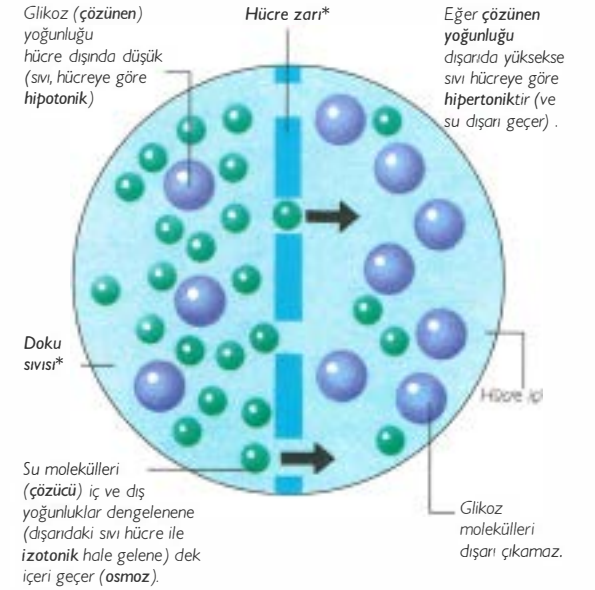
Difüzyon

Bir maddenin moleküllerinin, yüksek yoğunlukta bulundukları bir alandan, yoğunluğu düşük olduğu diğer bir alana doğru hareketidir. Bu iki yönlü bir süreçtir (**çözünenin** yoğunluğunun düşük olduğu yerde **çözücünün** yüksek olacağı; böylece çözücünün molekülleri de ters yöne doğru hareket eder). Moleküllerin dağılımı eşitlendiğinde difüzyon sona erer. Birçok madde, örneğin oksijen ve karbondioksit, bu yolla hücrelere girip çıkabilir.



Osmoz

Bir **çözücünün** moleküllerinin yarı geçirgen bir zarın bir yanından diğer yanına geçişidir (bkz., aşağıda solda). Bu geçiş, zarın diğer tarafındaki **çözünen** yoğunluğunu düşürür ve iki tarafın yoğunluğu dengelenir. Bu, çözünen moleküllerinin diğer tarafa geçemediği durumlarda görülen tek yönlü bir **difüzyondur**. **Osmotik basınç** kapalı bir ortamda, örneği bir hücrede, **çözücünün** osmoz yoluyla içeri girdiğinde oluşan basınçtır.



Aktif taşıma

Maddelerin, normalde **difüzyon** yoluyla (yani düşük yoğunluktan yüksek yoğunluğa) gidecekleri yönün tam tersi yönde "pompalanmak" zorunda oldukları zaman görülen bir süreçtir. Örneğin hücrelerin yıkmak için büyük miktarda glikozu içlerine almaları böyle bir süreçtir. Bu sürecin nasıl işlediği tam olarak anlaşılamamıştır; ancak **hücre zarı*** içindeki bazı özel "taşıyıcı" moleküllerin, çözünen moleküllerini tutarak zarın içinden diğer tarafa taşıdıkları ve orada serbest bıraktıkları düşünülmektedir. Bu geçiş doğal eğilime karşı yönde olduğundan enerji gerektirir. Söz konusu enerji **ATP*** biçiminde sağlanır.

Pinositoz

Hücre zarının* bir bölümünün içe doğru katlanarak oluşturduğu kese (**vakuol***) yoluyla, bir sıvı damlacığının içeri alınmasıdır. Hücrelerin çoğu bunu yapabilir.

* Arterler, 60; Diploid sayı, 12 (Mitoz); Döllenme, 91; Embriyo, 92; Eşeyli üreme, 92; Fetüs, 91 (Hamilelik); Genler, 97; Gen klonlama, 99; Haploid sayı, 94 (Mayoz); Kromozomlar, 96; Nükleotidler, 96 (Nükleik asitler); Sperm, 92 (Gametler); Yumurta hücresi, 92 (Gametler).

* ATP, 107; Doku sıvısı, 64; Hücre zarı, 10; Vakuoller, 10.

BESİNLER VE KULLANIMLARI

Enerji sağlanması, hücre etkinliklerinin düzenlenmesi, dokuların yapılması ve onarılması için gereksinim duyulan tüm maddeleri yıkılmaları yoluyla sağlayan besinler, tüm organizmalar için hayati önem taşımaktadır (bkz., s. 104 -107).

Çeşitli besin maddelerinden **karbonhidratlar, proteinler ve yağlar** gıda olarak, **mineraller, vitaminler** (bitkiler için gerekli değildir) ve **su** ise **yardımcı gıdalar** olarak adlandırılır. Bitkiler kendi besinlerini üretir (**fotosentez**le), mineral ve suyu dışarıdan alırlar; hayvanlar gereksinim duydukları tüm maddeleri dışarıdan alırlar ve bunları sindirim sırasında yıkarlar (bkz., s. 110 -111).

Karbonhidratlar

Farklı karmaşıklık düzeylerinde bir araya gelen karbon, hidrojen ve oksijenden inşa edilmiş bir maddeler grubudur (bkz., "terimler", s. 111). Hayvanlarda dışarıdan karmaşık karbonhidratlar alınır ve sindirim yoluyla yıkılarak basit karbonhidrat olan **glikoza** dönüştürülür (bkz., s. 110). Glikozun yıkımı (**iç solunum***) yaşamsal etkinlikler için gerekli olan enerjinin neredeyse tümünü sağlar. Bitkiler, glikoza başka maddelerden üretirler (bkz., **fotosentez**, s. 26).

Proteinler

Aminoasitler adı verilen daha basit birimlerden inşa edilmiş bir maddeler grubudur. Proteinler karbon, hidrojen, oksijen, azot ve bazı durumlarda sülfür içerirler: Protein moleküllerinin çoğu, birbirine **peptid bağları** adı verilen bağlarla eklenmiş yüzlerce, belki binlerce aminoasitten oluşan ve **polipeptidler*** denilen bir veya daha fazla zincirden oluşur. Çok sayıdaki farklı tip proteinin her biri aminoasitlerin farklı bir dizilişine sahiptir. Farklı protein tipleri arasında, yeni hücrelerin temel bileşenleri olan **yapısal proteinler** ve hücrelerde gerçekleşen süreçlerin denetiminde hayati rol oynayan **katalitik proteinleri (enzimler*)** sayılabilir.

Bitkiler dışarıdan aldıkları maddelerden önce aminoasitleri (**fotosentez** yoluyla*), daha sonra bu aminoasitlerden proteinleri üretirler. Hayvanlar proteinleri dışarıdan alır ve sindirim yoluyla (bkz., s. 110) yıkarak tekil aminoasit moleküllerine indirgerler: Bu moleküller daha sonra kan yoluyla tüm hücrelere taşınır ve gereksinim duyulan farklı proteinleri oluşturmak üzere yeniden birleştirilirler (bkz., **ribozomlar**, s. 11).

Yağlar

Karbon, hidrojen ve az miktarda oksijenden inşa edilmiş bir maddeler grubudur. Bitkiler dışarıdan aldıkları maddeleri kullanarak yağ üretir ve çoğunu tohumlarında besin deposu olarak saklarlar. Depolanan yağ, gelişmekte olan bitkiye enerji sağlamak için gerekirse **glikoza** (bkz., **karbonhidratlar**) dönüştürülebilir: Hayvanlarda yağların sindirimi sırasında **yağ asitleri** ve **gliserol** üretilir (bkz., s. 110). Eğer enerji için glikozun yanı sıra yağların da yıkılması gerekirse, bu işlem karaciğerde gerçekleşir. Böylece karaciğerin glikoza dönüştürebileceği ve dönüştüremeyeceği bazı ürünler elde edilir: Karaciğerde glikoza dönüştürülemeyen maddeler; bedenın başka yerlerinde, glikoz yıkımının daha ilerideki bir aşaması olan başka bir maddeye dönüştürülür.

Enerji için gerekli olmayan yağ asitleri ve gliserol hemen yeniden birleştirilerek yağ parçacıkları oluşturulur. Bu parçacıklar bedenın farklı noktalarında, örneğin deri altında (bkz., **deri altı tabaka**, s. 82) depolanır.

Tüm hayvanlar gibi insanlar da kendi besinlerini üretemezler ve enerji temin etmek için yedikleri yiyeceklerle bağımlıdır. Yiyecekler ya bitkilerden (örneğin meyve ve sebzeler) ya da hayvanlardan (örneğin et ve süt) gelir.

* Enzimler, 105; Fotosentez, 26; İç solunum, 106; Polipeptidler, 111.

Selülozlu veya lifli gıdalar

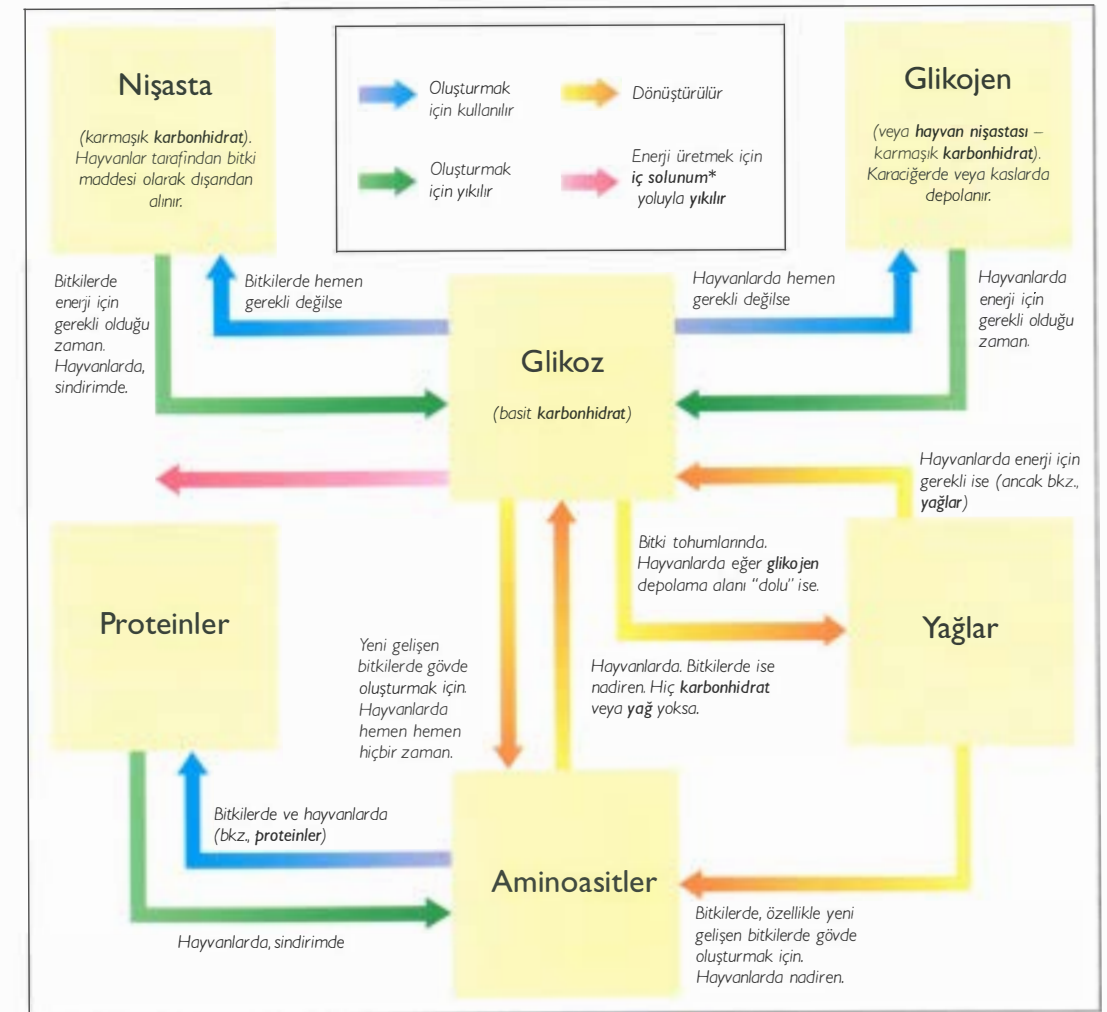
Hacimli, lifli besinlerdir, örneğin kepek ile mercimek ve fasulye gibi baklagiller. Bu tür gıdaların çoğu bitki **hücre duvarlarında*** rastlanan bir **karbonhidrat** olan **selüloz** bakımından zengindir. Karbonhidratların çoğunun aksine selüloz, insanlar da dâhil olmak üzere hayvanların çoğu tarafından **selülaz** adı verilen gerekli **sindirim enziminden*** yoksun olduklarından sindirilemez (bazı hayvanlar, örneğin salyangozlar; bu enzime sahiptir; öte yanda inekler gibi selülozu sindirmek zorunda olan başka hayvanlar farklı bir yol kullanırlar – bkz., **rumen**, s. 43). Selülozlu gıdalar; hacimli ve sert olmaları sayesinde bağırsak kasları tarafından kavranabilir ve sindirim sistemi boyunca ilerletilebilirler.

Vitaminler

Sadece küçük miktarlarda gerekmesine karşın, hayvanlar için yaşamsal önem taşıyan bir grup maddedir. Çoğu vitaminin en önemli işlevi **koenzim*** olarak görev yapması, yani kimyasal tepkimeleri hızlandırmak için **enzimlere*** yardım etmesidir. Vitaminler ve işlevleri için bkz., s. 111.

Mineraller

Fosfor ve kalsiyum gibi doğal inorganik maddelerdir. Bitki ve hayvan dokularının yaşamsal önem taşıyan bazı bölümlerinde, örneğin kemik ve dişlerde bulunurlar. **Enzim*** ve **vitaminlerde*** de çokça bulunurlar. Çok küçük miktarlarda bulunan bakır ve iyot gibi **iz elementler**, canlılar için gerekli olan diğer minerallerdir.



* Hücre duvarı, 10; İç solunum, 106; Koenzimler, 105 (Enzimler); Sindirim enzimleri, 110.

METABOLİZMA

Metabolizma bir organizmanın içinde meydana gelen karmaşık, birbiriyle yakından ilişkili tüm kimyasal tepkimeler için kullanılan ortak bir terimdir. Bu tepkimeler **katabolizma** ve **anabolizma** olarak adlandırılan birbirine zıt iki gruba ayrılabilir. Bu tepkimelerin hızları organizmanın iç ve dış ortamındaki değişimlere yanıtı olarak değişir ve iç koşulların sabit tutulmasında büyük bir rol oynarlar (bkz., **homeostazi**, s. 107).

Katabolizma

Bedendeki maddeleri yıkan tüm tepkimeler için kullanılan ortak bir terimdir (**ayırışma tepkimeleri**). Bir örneği hayvanlarda karmaşık maddelerin basit maddelere yıkıldığı sindirimdir (bkz., tablo, s. 110). Bir başka örnek, bu basit maddelerin hücrelerde daha fazla yıkılmasıdır (**iç solunum***). Aslında tıpkı diğer tüm kimyasal tepkimeler gibi, katabolizmanın kendisi de enerjiye gereksinim duyar. Buna karşın, katabolizma sırasında daima enerji açığa çıkar (sindirimde, bu enerjinin büyük bölümü ısı halinde kaybedilirken, iç solunumda serbest kalan enerji beden etkinlikleri için kullanılır). Enerji gereksinimi, tepkimeler sırasında üretilen çok daha büyük miktarda enerjinin içinden alınarak karşılanır. Geri kalanı ise açığa çıkar. Dolayısıyla genel sonuçta enerjiden her zaman "kâr" edilir.

Bisiklete binme gibi ağır, yorucu sporlar, **metabolizma hızının bazal metabolizma hızına oranla 15 kata kadar artmasına** neden olabilir. Kalp atışı hızlanır, daha fazla oksijen alınır. Bu değişiklikler ihtiyaç duyulan ek enerjiyi üretmek için besinin daha hızlı **katabolize** edilmesini sağlar. Bu durumun yan etkilerinden biri, vücut sıcaklığındaki artıştan dolayı daha fazla ter üretilmesidir.

Anabolizma

Bedendeki maddelerin üretilmesini sağlayan tüm tepkimeler için kullanılan ortak bir terimdir (**sentez tepkimeleri**). Bir örneği proteinleri oluşturmak için aminoasitlerin birbirine bağlanmasıdır (bkz., s. 102). Anabolizma her zaman ek enerji gerektirir çünkü tepkimeler sırasında üretilen küçük miktardaki enerji asla yeterli değildir (yani anabolizmanın genel sonucu her zaman enerjiden "zarar" edilmesidir). Gereken ek enerji **katabolizma** "kârından" alınır.

Metabolizma hızı

Bireyde meydana gelen metabolizma tepkimelerinin genel hızıdır. İnsanlarda bireyden bireye ve aynı bireyde farklı koşullar altında büyük değişim gösterir. Stres altında, vücut sıcaklığı arttığında ve spor sırasında artar. Bu nedenle metabolizma hızının hatasız ve hassas ölçümü, kişi dinlenirken, normal vücut sıcaklığında ve yakın zamanda spor yapmadığında yapılan ölçümdür. Elde edilen değer **bazal metabolizma hızı (BMH)** olarak adlandırılır ve saatte beden yüzeyinin metrekaresi başına **kilojul** cinsinden belirtilir (bkz., ölçüm yöntemi ve hesaplamalar, karşıda).

Yüksek BMH değerine sahip insanlar kilo almadan çok miktarda yemek yiyebilir çünkü bu kişilerin besin **katabolizması** (hücrelerde) o kadar hızlıdır ki pek fazla yağ depolanmaz. Tepkimelerin yüksek hızı çoğu kez gereğinden fazla (yani **anabolizma** için gerekmeyen) enerji ile sonuçlanır. Bu insanlar çok miktarda "yaşamsal enerjiye" sahip görünebilirler. Düşük BMH değerine sahip insanlar ise kolaylıkla kilo alırlar ve genelde düşük enerjileri olduğu görülür.

Metabolizma hızı birçok **hormonun*** özellikle **STH, tiroksin, adrenalin** ve **noradrenalinin** etkisi altındadır. Bu konuda daha fazla bilgi için bkz., tablo, s. 108 – 109.

*Hormonlar, 108; İç solunum, 106.

Kilojul

Besinlerin **katabolizması** sırasında üretilen ısı enerjisi miktarını ifade eden, dolayısıyla biyolojide özellikle bir kişinin **bazal metabolizma hızı** (bkz., **metabolizma hızı**) ölçülürken kullanılan bir enerji birimidir. BMH ölçümünde, farklı maddelerin yıkılmasıyla açığa çıktığı bilinen kilojul miktarları ve kontrollü koşullar altında elde edilen oksijen tüketimi değerleri dikkate alınır (bkz., aşağıda ve sağda).

Bir kişinin bazal metabolizma hızını ölçmek için: (BMH= kJ m⁻² s⁻¹)

1. Bilinen değerler (**kalanorimetre** adı verilen cihazla yapılmış ölçümler):

- Eğer karbonhidratları yıkmak için 1 litre oksijen kullanılırsa, yaklaşık 21,21 kJ üretilir (yani yaklaşık 5,050 g suyu 1 °C ısıtmak için gerekli olan ısı enerjisi)
- 1 litre oksijenin yağlar için sonucu yaklaşık 19,74 kJ'dur.
- 1 litre oksijenin proteinler için sonucu yaklaşık 19,32 kJ'dur.

2. İlk hesaplama:

Besinin (genel olarak) 1 litre oksijen kullanılarak yıkılmasıyla elde edilen ısı enerjisi = yukarıdaki üç değer ortalaması, yani 20,09 kJ'dur (ölçümü yapılan kişi üç tip besini eşit miktarlarda almıştır).

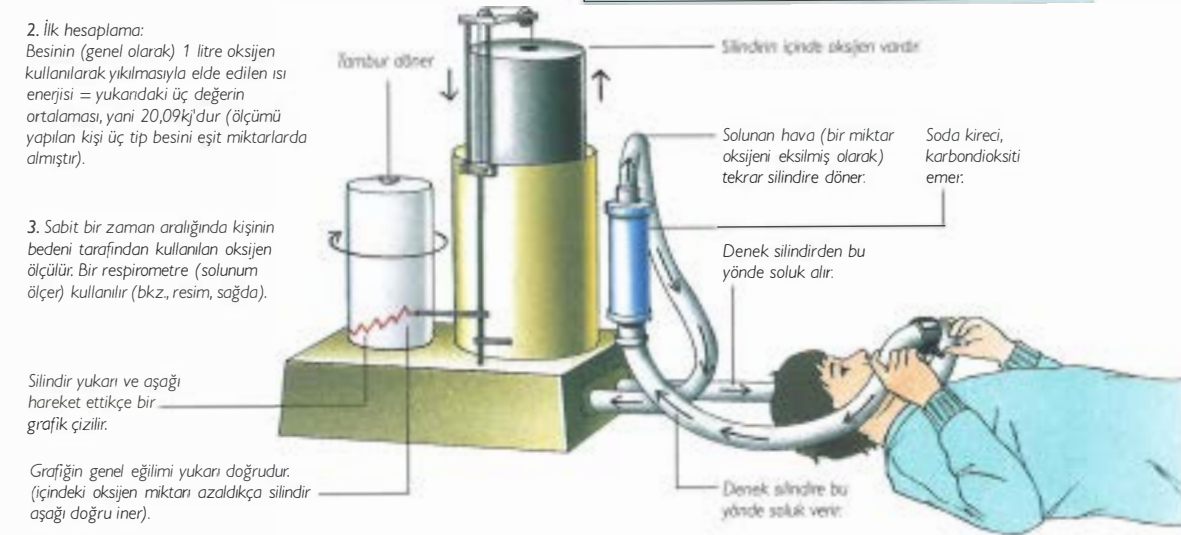
3. Sabit bir zaman aralığında kişinin bedeni tarafından kullanılan oksijen ölçülür. Bir respirometre (solunum ölçer) kullanılır (bkz., resim, sağda).

Silindir yukarı ve aşağı hareket ettikçe bir grafik çizilir.

Grafiklin genel eğilimi yukarı doğrudur. (İçindeki oksijen miktarı azaldıkça silindir aşağı doğru iner).

Hesaplamalar (örnek):

- (Ölçülen) Denek 5 dakikada 1,5 litre oksijen kullandı.
- Dolayısıyla 1 saatte 18 litre oksijen kullanacaktır (1,5x12).
- (Bilinen) 1 litre oksijenle besin yıkıldığı zaman 20,09 kJ üretilir.
- Dolayısıyla eğer besin 18 litre oksijenle yıkılırsa 361,62 kJ üretilmiş olur (20,09x18).
- Dolayısıyla bir saatte denegin bedeninin tamamında besinin yıkılmasıyla 361,62 kJ üretilir (saatte 18 litre oksijen kullanacaktır -- bkz., madde 2).
- Ancak BMH saatte beden yüzeyinin metrekaresi başına kJ olarak ölçülür.
- Standart tablo metrekarede vücut yüzeyi ölçülmesinde kullanılır.
- 361,62 vücut yüzeyine bölünür (örneğin 2 m²) = 180,81 kJ m⁻² s⁻¹ (BMH)



Enzimler

Tüm canlılarda bulunan özel proteinlerdir (**katalitik proteinler**) ve canlılardaki kimyasal tepkimeler için yaşamsal önem taşırlar. **Katalizör** olarak görev yaparlar; yani kendileri değişikliğe uğramadan tepkimeleri hızlandırır. Birçok enzim, bir tepkimenin ürünlerini (bir enzim tarafından katalizlenen) diğerine "taşıma" yeteneğine sahip molekülleri olan **koenzimler** adı verilen başka maddelerle desteklenir.

Çok sayıda farklı tipte enzim vardır; örneğin karmaşık yapıli besin maddelerinin basit çözünebilir maddelere yıkılmasını denetleyen **sindirim enzimleri** (daha fazla bilgi için bkz., metin ve tablo, s. 110 -111) ve bu basit maddelerin hücrelerde enerji açığa çıkması için daha fazla yıkılmasını (**iç solunum** – bkz., s. 106) denetleyen **solunum enzimleri** gibi.

* Elektrik alan, 56; Fleming'in sol el kuralı, 74; Manyetik alan, 68.

YAŞAM VE HOMEOSTAZİ İÇİN ENERJİ

Bir canlı, tüm etkinlikleri için enerjiye gereksinim duyar. Bu enerji, hücrelerin içindeki **iç solunum, doku solunumu** veya **hücre solunumu** adı verilen bir dizi kimyasal tepkimeyle elde edilir. Hücreler hayvanlarda sindirimle yıkılma (bkz., s. 110 - 111), bitkilerde ise **fotosentez*** sonucu oluşan çeşitli basit besin maddeleri içerir. Bu maddelerin tümü iç solunum yoluyla yıkılarak açığa çıkarılan depolanmış enerji içerir. Hemen her durumda, yıkılan madde glikozdur (bkz., **karbonhidratlar** ve şema, s. 102 - 103). İki tür solunum vardır – **anaerobik (oksijensiz)** ve **aerobik (oksijenli)** solunum.

Anaerobik solunum

Serbest oksijene (bedene alınan oksijen) gereksinim duymayan bir **iç solunum** tipidir. Tüm organizmaların hücrelerinde gerçekleşir ve az miktarda enerji serbest bırakır. Organizmaların çoğunda, **glikoliz** adı verilen ve glikozu yıkarak **pirüvik asit** oluşturan bir kimyasal tepkimeler zinciridir. Normal koşullarda bu süreci hemen sonra söz konusu zehirli asitin oksijen kullanılarak yıkıldığı **aerobik solunum** izler. Bu yıkım büyük miktarda enerjiyi serbest bırakır. Ancak bazı anormal koşullarda aerobik aşamanın hemen gerçekleşmesi mümkün olmayabilir. Böyle bir durumda tekrar anaerobik solunum oluşur (**oksijen açığı**).

Bazı mikroskobik organizmalarda, örneğin maya ve bazı bakterilerde, anaerobik solunumun tüm aşamaları durmaksızın devam eder ve oksijen gereksinimi olmaksızın yeterli enerji sağlanır.

100 m koşusu gibi kısa ve yoğun fiziksel etkinlik patlamalarında, hücreler oksijeni alabildiklerinden daha hızlı tüketirler. Bunun sonucu, kas kramplarının nedeni olduğu düşünülen **laktik asit** birikmesidir.

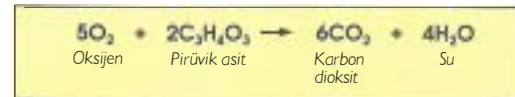
Daha uzun ve daha az yoğun olan etkinliklerde, örneğin tempolu ve yavaş bir koşuda hücreler oksijen gereksinimlerini daha uzun bir süre boyunca karşılayabilirler, ancak daha yavaş da olsa, **laktik asit** oluşur.

Aerobik solunum

Yalnızca serbest oksijen (vücuda alınan oksijen) varlığında gerçekleşen bir **iç solunum** tipidir. Canlıların çoğunda enerjinin büyük bölümünü sağlar ve **anaerobik solunum** aşamasını izler. Kanın taşıdığı oksijen tüm hücrelerin içine alınır ve **mitokondride*** anaerobik tepkime sırasında üretilen **pirüvik asit** ile tepkimeye girer. Tepkimenin son ürünleri karbondioksit ve sudur. Kimyasal enerji serbest kalır ve daha sonra **ATP** olarak depolanır.

Aerobik solunum bir **oksidasyon*** – bir maddenin oksijen varlığında yıkımı – örneğidir.

Solunum tepkimelerinin aerobik aşamalarının özeti:



Oksijen açığı

Aerobik solunum yapan bir organizmanın, aşırı fiziksel güç harcadığında oluşan bir durumdur. Böyle bir durumda, organizmanın hücrelerindeki oksijen yenilenebildiğinden daha hızlı tüketilir. Bu, solunumun ilk **anaerobik** aşamasında üretilen zehirli **pirüvik asidin** yıkılması için oksijenin yeterli olmadığı anlamına gelir. Bu durumda söz konusu asit, daha az zararlı olan **laktik aside** dönüşmek için tekrar anaerobik tepkime geçirir. Laktik asit birikmeye başlar ve organizmanın oksijen açığı oluşur. Bu açığı daha sonra, örneğin daha şiddetli soluyarak normalden daha hızlı oksijen alınması ve laktik asidin yıkılmasıyla "kapatılır".

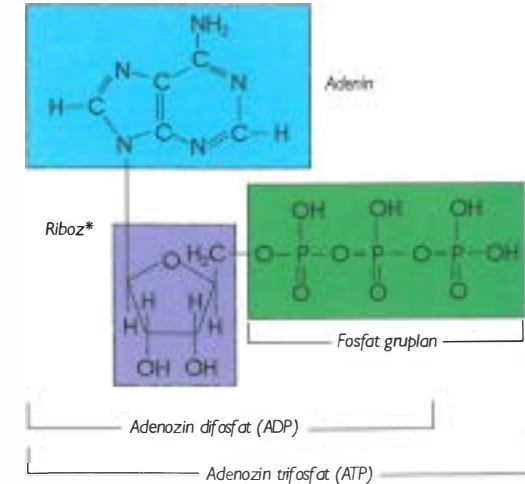
ADP (adenozin difosfat) ve ATP (adenozin trifosfat)

Sırasıyla iki ve üç **fosfat grubu** ile birleşmiş, **adenozin** adı verilen bir kimyasal grubunu içeren iki maddedir. Bu fosfat gruplarının her biri birbirine bağlanmış fosfor, oksijen ve hidrojen atomları içerir. Bir fosfat grubu başka maddelerle birleşebilir (tek başına ya da diğer fosfat gruplarıyla birlikte, zincir halinde).

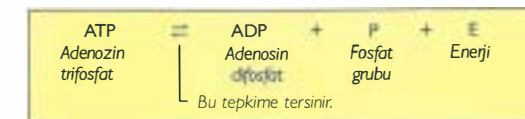
Aerobik solunum gerçekleştiğinde, serbest kalan kimyasal enerji ADP moleküllerinin ATP moleküllerine dönüşmesiyle (her defasında üçüncü bir fosfat grubunun bağlanmasıyla) sonuçlanan tepkimeleri başlatır. Bu tepkimeleri gerçekleştirmek için kullanılan enerjinin ATP biçiminde "depolandığı" söylenebilir. Bu madde tüm hücrelerde kolaylıkla depolanabilir. Enerji gereksinimi fazla olan hücrelerde, örneğin kas hücrelerinde ATP özellikle çok miktarda bulunur. Enerji gerektiğinde ATP'yi tekrar ADP'ye çeviren tepkimeler meydana gelir. Bu tepkimeler tüm "depolanmış" enerjinin serbest kalmasıyla sonuçlanır. Böylece hücrenin etkinlikleri için güç sağlanmış olur.

ADP ve ATP

Adenin + Riboz = Adenozin



ATP'nin ADP'ye çevrimi



Homeostazi

Homeostazi, bir organizma tarafından **iç ortamın** sabit halde tutulmasıdır; yani sabit

sıcaklık, doku sıvısının kararlı düzeyi ve basıncı, sabit **metabolizma hızı***, vs. Organizmanın işlevlerini doğru yürütebilmesi için bu denge hali yaşamsal önem taşır.

Homeostazi (değişen iç veya dış etkenlerden kaynaklanan) normal değerlerden sapmanın algılanabilmesini ve bu tür sapmaları düzeltebilecek süreçleri gerektirir. Homeostazi özellikle kuşlarda ve **memelilerde***, örneğin insanda, oldukça etkili bir şekilde uygulanır. Normalden sapmaların algılanması, denetim organlarına bilgi geribildirimleriyle gerçekleştirilir. Örneğin kandaki glikoz seviyesi pankreas tarafından sürekli izlenir (yani bilgi "geri bildirilir"). Sapmaların düzeltilmesi **negatif geribildirim**, yani sapmaları "anlatan" ve eylem ile sonuçlanan geribildirimle yapılır. Örneğin kandaki glikoz düzeyi fazla yükselirse, pankreas bunu düşürmek için daha fazla **insülin*** üreterek tepki verir (bkz., **antagonistik hormonlar**, s. 108).

Homeostatik eylemlerin çoğu, insülin örneğinde olduğu gibi, beyinde **hipotalamus*** tarafından denetlenen hormonlar tarafından yönetilir. Homeostazide hipotalamusun önemini ortaya koyan bir başka örnek, vücut sıcaklığının denetimidir. Tüm kuşlar ve memeliler, örneğin insanlar **homiotermik** yani sıcak kanlıdır. Dış koşullar ne olursa olsun sabit bir sıcaklığı (insanlarda yaklaşık 37°C) koruyabilirler. (Bunun tersi **poikiltermik** veya soğuk kanlı canlılardır.) Hipotalamusun **preoptik alan** adı verilen "termostat" bölümü vücut sıcaklığındaki herhangi bir değişikliği belirler ve duruma göre **sıcaklık düşürme merkezine** veya **sıcaklık yükseltme merkezine** uyarılar gönderir (her ikisi de hipotalamusta bulunur). Bu alanlar bedende çeşitli sıcaklık düşürme veya sıcaklık yükseltme eylemlerine neden olan sinir iletileri gönderir:

Penguenler **homiotermiktir**. Kendilerini korumaya, yumurtalarını ve yavrularını sıcak tutmaya yetecek kadar ısı üretebilirler.



Timsahın ağzı ısı kaybetmek için açık durumda



* Fotosentez, 26; Mitokondri, 12.

* Hipotalamus, 75; İnsülin, 108; Memeliler, 113; Metabolizma hızı, 104; Riboz, 96.

HORMONLAR

Hormonlar bir organizmanın içindeki çeşitli etkinlikleri denetleyen özel kimyasal “mesajcılar”dır. Bu sayfalarda insanlar tarafından üretilen hormonlar ve bunlarla ilgili gruplar hakkında bilgiler yer almaktadır. Bitkiler de hormon üretirler (**fitohormonlar**) ancak bunların işleyişi henüz tam olarak anlaşılamamıştır (bkz., **absisyon tabakası**, s. 21, **fotoperiyodizma** ve **büyüme hormonları**, s. 23).

İnsan hormonları **endokrin bezler*** tarafından salgılanır. Bazıları bedenin yalnızca belirli noktalarında (**hedef hücreler** veya **hedef organlar**) etkili olurken, diğerleri daha genel sonuçlar doğurur. Hormon üretiminin ana denetleyicisi beyinde yer alan **hipotalamustur***. Hipotalamus birçok bezin salgılarını denetler ve bunu çoğunlukla **hipofiz bezinin*** aracılığı ile yapar. Hipotalamus, hipofizin **anteriyör lobuna düzenleme faktörleri**, **posteriyör lobuna** ise sinir iletileri göndererek hormonların üretilmesini “bildirir”. Hormonların salgılanması **homeostazi*** için yaşamsal önem taşır.

Düzenleme faktörleri

Birçok hormonun üretimini ve dolayısıyla yaşamsal beden işlevlerini denetleyen özel kimyasallardır. Bunlar beyin bir bölümü olan **hipotalamus*** tarafından **hipofiz bezinin*** **anteriyör lobuna** gönderilir. İki tipi vardır: bezlere belirli hormonları salgılatan **salgılatıcı faktörler** ve salgılamayı durduran **inhibitör faktörler**. Örneğin **FSHRF (FSH salgılatıcı faktör)** ve **LHRF (LH salgılatıcı faktör)**. **FSH** ve **LH** hormonlarının (bkz., tablo) salgılanmasına ve dolayısıyla **ergenliğin*** başlamasına neden olur. Salgılatıcı faktörlerin çoğu **homeostazi*** için yaşamsal önem taşır.

Antagonistik hormonlar

Glukagon ve **insülin** gibi, birbirine zıt etkiler üreten hormonlardır. Kandaki glikoz düzeyi çok fazla düştüğünde, pankreas glukagon üreterek glikoz düzeyini yeniden yükseltir. Yüksek glikoz düzeyi ise pankreasın bu düzeyi düşürmek için insülin üretmesine neden olur (bkz., ayrıca **homeostazi**, s. 107).

Hormonlar	Üretildiği yer	Etkileri
ACTH (adrenokortikotropik hormon) veya adrenokortikotropin	Hipofiz bezi (s. 69) (anteriyör lob)	Adrenal bezlerin korteksinde (s. 69) hormonların üretimini uyarır.
TSH (tiroid uyarıcı hormon) veya tirotropin	Hipofiz bezi (s. 69) (anteriyör lob)	Tiroid bezi (s. 69) tarafından tiroksin üretimini uyarır.
STH (somatotropik hormon) veya somatotropin veya HGH (insan büyüme hormonu)	Hipofiz bezi (s. 69) (anteriyör lob)	Hücrelerde proteinlerin yapımı için aminoasitlerin birikim oranını artırarak büyümeyi uyarır.
FSH (folikül uyarıcı hormon)	Hipofiz bezi (s. 69) (anteriyör lob)	Kadınlarda yumurtalık foliküllerinde (s. 89) yumurta gelişimini ve adet döngüsünün (s. 90) ilk aşamalarında foliküller tarafından östrojen salgılanmasını uyarmak için LH ile birlikte çalışır. Erkeklerde, sperm (s. 92) oluşumuna neden olur.
LH (luteinize hormon). Kadınlarda luteotropin, erkeklerde ise ICSH (interstitial hücre uyarıcı hormon) olarak da adlandırılır.	Hipofiz bezi (s. 69) (anteriyör lob)	Ovülasyonu (s. 90), korpus luteum oluşumunu (s. 90) ve bunun östrojen ve progesteron salgılanmasını uyarır. Uterusun (s. 89) astarını kalınlaştırmayı uyarmak için östrojen ve progesteron ile birlikte çalışır. Erkeklerde, androjenlerin üretilmesine neden olur.
Laktojenik hormon veya PR (prolaktin)	Hipofiz bezi (s. 69) (anteriyör lob)	Korpus luteum (s. 90) tarafından hormonların salgılanmasını sağlamak için LH ile birlikte çalışır. Doğumdan sonra süt üretimine neden olur.
Oksitosin	Hipotalamus (s. 75). Hipofiz bezinde (posteriyör lob) birikir.	Doğum sancısı sırasında uterus (s. 89) kaslarının kasılmasını ve doğum yaptıktan sonra süt salgılanmasını uyarır.
ADH (anti diüretik hormon) veya vazopressin	Hipotalamus (s. 75). Hipofiz bezinde (posteriyör lob) birikir.	Böbreklerde ürinifer tübüllerden (s. 73) kana geri emilen su miktarını artırır.
Tiroksin	Tiroid bezi (s. 69)	Besin yıkım hızını ve dolayısıyla enerjiyi artırır ve vücut sıcaklığını yükseltir. Gençlerde büyüme oranı ve gelişmeyi kontrol etmek için STH ile birlikte çalışır. İyot içerir.
TCT (tirokalsitonin) veya kalsitonin	Tiroid bezi (s. 69)	Kalsiyum ve fosforun depolandıkları kemiklerden serbest bırakılmasını azaltarak kandaki seviyelerini düşürür.
PTH (paratiroid hormon) veya paratrin veya parathormon	Paratiroid bezleri (s. 69)	Kalsiyumun kemiklerden (bkz., yukarıda) serbest bırakılmasını artırarak kandaki seviyesini yükseltir. Fosfor seviyesini düşürür.
Adrenalin veya adrenin veya epinefrin Noradrenalin veya norepinefrin	Adrenal bezler (s. 69) (medulla). Ayrıca sinir uçlarında. Heyecan ve tehlike anlarında salgılanır.	Karaciğeri, enerji için yıkılmak üzere kana daha fazla glikozu serbest bırakması için uyarır. Kalp atış hızının artmasını, daha hızlı solumayı ve kan damarı yapımını uyarır.
Aldosteron	Adrenal bezler (s. 69) (korteks)	Kandaki sodyum ve su miktarını artırarak böbreklerde ürinifer tübüllerden (s. 73) daha fazla geri emilime neden olur.
Kortizon Hidrokortizon veya kortizol	Adrenal bezler (s. 69) (korteks)	Enerji için besin yıkım hızındaki artışı uyarır, böylece strese direnci artırır. Yangıyı azaltır.
Östrojen (dişi cinsiyet hormonu) Progesteron (dişi cinsiyet hormonu)	Çoğunlukla ovaryumlarda (dişi cinsiyet organları, s. 89) yumurtalık foliküllerinde (s. 89) ve korpus luteumda (s. 90). Ayrıca hamilelik sırasında plasentada (s. 91).	Östrojen ergenlikte (s. 90) göğüs büyümesi gibi sekonder eşey (cinsiyet) karakterlerinin gelişimini harekete geçirir. Her ikisi birlikte çalışarak süt üretimi için meme (süt) bezlerini hazırlar ve uterus (s. 89) astarının kalınlaşmasını sağlarlar. Adet döngüsünün (s. 90) sonuna doğru ve uterus astarı ile meme bezinin işlevsel halde tutulduğu hamilelik sırasında progesteron daha baskındır.
Androjenler (erkek cinsiyet hormonları), özellikle testosteron	Çoğunlukla testislerdeki (erkek cinsiyet organları, s. 88) interstisyel hücrelerde	Ergenlikte (s. 90) sakal çıkması gibi sekonder eşey (cinsiyet) karakterlerinin gelişimini ve sürekliliğini sağlar.
Gastrin	Midedeki hücrelerde	Mide özusunun (s. 110) üretimini uyarır.
CCK (kolesistokinin)	İnce bağırsaktaki hücrelerde	Oddi sfinkterinin açılışını, safra kesesinin kasılmasını ve duodenum (s. 67) içine safranin serbest bırakılmasını uyarır.
Sekretin PZ (pankrezozimin)	İnce bağırsaktaki hücrelerde	Pankreas özusunun (s. 110) üretilmesi ve duodenum (s. 67) içine salgılanması için pankreası uyarır.
Enterokrinin	İnce bağırsaktaki hücrelerde	Bağırsak suyunun (s. 110) üretilmesini uyarır.
İnsülin	Kan glikoz seviyesi çok yüksek olduğunda pankreasta	Depolama amacıyla daha fazla glikozun glikojene dönüştürülmesi için karaciğeri uyarır (s. 103). Ayrıca glikozun hücrelere taşınmasını hızlandırır.
Glukagon	Kan glikoz seviyesi çok düşük olduğunda pankreasta	Karaciğerde glikojenin glikoza daha hızlı dönüşümünü ve yağlar ile proteinlerin glikoza dönüştürülmesini uyarır.

SİNDİRİM SALGILARI VE ENZİMLER

İnsan bedenindeki, **sindirim bezleri*** tarafından bağırsakların içine salgılanan tüm **sindirim salgıları*** besinlerin basit, çözünebilir maddelere yıkılmasını denetleyen **enzimler*** içerir. Bunlar **sindirim enzimleri*** olarak adlandırılır ve üç gruba ayrılırlar: **Amilazlar*** (veya **diyastazlar**) **karbonhidratların*** (sonuçta **monosakkaritlere** dönüşürler – bkz., terimler, sağda) yıkımını düzenler. **Proteinazlar** (veya **peptidazlar**) **peptid bağlarına*** (bkz., **proteinler**, s. 102) saldırarak **proteinlerin aminoasitlere*** yıkılmasını düzenlerler. **Lipazlar** yağların **gliserol** ve **yağ asitlerine** (bkz., **yağlar**, s. 102) yıkılmasını düzenlerler. Bedenin farklı sindirim salgıları, enzimleri ve bu enzimlerin etkileri ile birlikte aşağıdaki tabloda listelenmiştir.

Sindirim salgısı: Tükürük Üreten: Ağızda tükürük bezleri* Sindirim enzimi: Tükürük amilazı (veya ptyalin) Etkiler: Nişasta ve glikojen (polisakkaritler) karbonhidratlarının* yıkımını başlatır. Bkz., s. 103. Ürünler: Bazı dekstrinler (kısaca polisakkarit). Bkz., not 1.	Sindirim salgısı: Safra Üreten: Karaciğer. Safra kesesinde* depolanır, ince bağırsak içine salgılanır (bkz., CCK, s. 108). Bileşenler: Safra tuzları ve safra asitleri Etkiler: Emülsifikasyon adı verilen bir süreçte yağlar* küçük parçacıklara indirger.
Sindirim salgısı: Mide özsuğu Üreten: Mide astarındaki mide bezleri*. Mide içine salgılanır (bkz., gastrin, s. 108) Sindirim enzimleri (diğer bir bileşen ile birlikte): 1. Pepsin (proteinaz). Bkz., not 2. 2. Renin (proteinaz). Yalnızca gençlerde bulunur. 3. Hidroklorik asit. 4. Gastrik lipaz. Yalnızca gençlerde bulunur. Etkiler: 1. Proteinlerin* (polipeptidler) yıkımını başlatır. 2. Kalsiyum ile birlikte sağlar; yani onun proteinine (kazein) etki eder. Bkz., not 3. 3. Pepsini hareketi geçirir (bkz., not 2), yetişkinlerde sütü keser (bkz., not 3) ve bakterileri öldürür. Ürünler: 1. Kısa polipeptidler 2,3. Kesimler, yani süt topakları 4. Ara bileşikler	Sindirim salgısı: Bağırsak özsuğu (veya succus entericus) Üreten: İnce bağırsak astarındaki bağırsak bezleri*. Son salgı yeri ince bağırsak içi (bkz., enterokinin, s. 108). Sindirim enzimleri: 1. Maltaz (amilaz) 2. Sükroz (veya invertaz veya sakkaraz) (amilaz) 3. Laktaz (amilaz) 4. Enterokinaz. Bkz., not 2. Etkiler: 1. Maltozun (disakkarit) yıkımı 2. Sükrozun (disakkarit) yıkımı 3. Laktazın (disakkarit) yıkımı 4. Proteinlerin* (dipeptidler) yıkımının tamamlanması Ürünler: 1. Glikoz (veya dektroz) (monosakkarit) 2. Glikoz ve fruktoz (monosakkaritler) 3. Glikoz ve galaktoz (monosakkaritler) 4. Aminoasitler*
Sindirim salgısı: Pankreas özsuğu Üreten: Pankreas. İnce bağırsak içine salgılar (bkz., sekrete ve PZ, s. 108) Sindirim enzimleri: 1. Tripsin (proteinaz). Bkz., not 2. 2. Kimotripsin (proteinaz). Bkz., not 2. 3. Karboksipeptidaz (proteinaz). Bkz., not 2 4. Pankreatik amilaz (amilopsin) 5. Pankreatik lipaz Etkiler: 1,2,3. Proteinlerin* yıkımı devam eder (uzun ve kısa polipeptidler). 4. Karbonhidratların* yıkımı devam eder. 5. Yağ* parçacıkları yıkılır. Ürünler: 1,2,3. Dipeptidler ve bazı aminoasitler* 4. Maltoz (disakkarit) 5. Gliserol ve yağ asitleri (bkz., yağlar, s. 102)	Notlar 1. Besin ağızda yeterince uzun süre kalmadığı için, bu aşamada çok fazla dekstrin üretilmez. Karbonhidratların çoğu değişmeden geçer. 2. Proteinazlar ilk olarak, bedenin büyük bölümü gibi proteinden* oluşan sindirim kanalının sindirilmesini önlemek için etkisiz bir biçimde salgılanır. Kanalin içinde mukoz membranın* koruduğu bölüme ulaştıklarında etkili biçimlerine dönüştürülür. Hidroklorik asit, pepsinojeni (etkisiz) pepsine, enterokinaz, tripsinojeni tripsine, tripsin ise daha sonra kimotripsinojeni ve prokarboksipeptidazı kimotripsin ve karboksipeptidaza çevirir. 3. Sıvı haldeki süt sindirim sisteminden sindirilemeyecek kadar hızlı geçtiğinden, renin ve hidroklorik asidin sütün kesilmesindeki etkisi yaşamsal önem taşır.

Kullanılan terimler

Polisakkaritler

En karmaşık **karbonhidratlar**dır*. Her biri bir **monosakkarit** molekülleri zinciridir. Bedendeki **nişasta** (yenilebilir bitkilerdeki temel polisakkarit) ve **glikojen** (hayvansal maddelerde bulunan temel polisakkarit) gibi karbonhidratların çoğu polisakkaritlerdir. Nişasta ve glikojen hakkında daha fazla bilgi için bkz., s. 103.

Disakkaritler

Polisakkaritlerin yıkımında ara aşamaları oluşturan ya da (**sükroz** ve **laktaz** olmaları durumunda) bedene girdikleri biçimleriyle, iki **monosakkarit** molekülünün bileşimidirler. (Sükroz şeker pancarı ve şeker kamışında, laktaz ise sütte bulunur.)

Monosakkaritler

En basit **karbonhidratlar**dır*. Nerdeyse tümü **polisakkaritlerin** yıkımının sonucudur. Öte yanda **fruktoz**, **sükrozun** yıkımı ile ortaya çıkmasının yanı sıra bedene olduğu gibi de alınabilir (örneğin meyve suyu içildiğinde). **Glikoz** karbonhidratlara uygulanan tüm işlemlerin sonucudur (fruktoz ve **galaktoz** karaciğerde glikoza dönüşür).

Polipeptidler

Bedene giren tüm **proteinlerin** dönüştüğü karmaşık yapıdır. Her biri yüzlerce (veya binlerce) **aminoasit*** molekülünden oluşan bir zincirdir (bkz., **proteinler**, s. 102).

Dipeptidler

Polipeptidlerin yıkımında ara aşamaları oluşturan iki **aminoasit** molekülünden oluşan zincirlerdir.

Vitaminler ve kullanımları

A vitamini (retinol)

Kaynaklar: Karaciğer; böbrekler; balık karaciğer yağları, yumurta, süt ürünleri, margarin, yeşil ve sarı meyve ve sebzelerdeki, özellikle domates ve havuçtaki **pigment*** (**karoten**) (karoten bağırsaklarda A vitaminiye dönüşür).

Kullanımları: **Epitel*** hücrelerinin (astar hücreleri) genel sağlığını korur, başta kemikler ve dişler olmak üzere büyümeyi destekler. Loş ışıkta görüş için gereklidir – **retininin** **çubuklarında** bulunan, ışığa duyarlı **pigment*** (**rodopsin**) oluşumuna katılır. Enfeksiyona karşı direnç için destekleyicidir.

B vitamini karışımı (kompleksi)

Genellikle birlikte bulunan, en az 10 vitaminin oluşturduğu gruptur. İçeriği:

Tiyamin (veya **aneurin**) (B1)
Riboflavin (B2)
Niyasin (veya **nikotinik asit** veya **nikotinamid**) (B3)
Pantotenik asit (B5)
Pridoksin (B6)
Siyankobalamin (veya **kobalamin**) (B12)
Folik asit (Bc veya M)
Biyotin (bazen **H vitamini** olarak adlandırılır)
Lesitin

Kaynaklar: Maya ve karaciğerde tümü bulunur. B12 dışında tümü kepekli tahıllar ve ekmekte, buğday tohumu ve yeşil sebzelerde, örneğin fasulyede bulunur (B12 hiçbir sebze ürününde bulunmaz). B2 ve B12 özellikle süt ürünlerinde bulunur. Çoğu ayrıca yumurta, fındık ve ceviz benzeri kabuklu yemişler, balık, yağsız et, karaciğer ve patatesten de bulunur. B6, folik asit ve biyotin ayrıca bağırsaktaki bakteriler tarafından da üretilir.

Kullanımları: En çok büyümeye ve dokuların, örneğin kas (B1, B6), sinir (B1, B3, B6, B12), deri (B2, B3, B5, B6, B12) ve saç (B2, B5) sağlığının korunmasında gereklidir. Çoğu ayrıca organların sürekli çalışmalarını destekler (B5, B6, lesitin). Folik asit, biyotin ve lesitin hariç tüm besinlerin enerji için yıkımında (**iç solunum***) destekleyici olan temel **koenzimler**dir*. Birçoğu (özellikle B2, B6, B12) ayrıca büyümeyi veya düzenleme ya da savunma amaçlı maddelerin (**proteinler***) yapılmasını destekleyen koenzimlerdir. B12 ve folik asit, kan hücrelerinin oluşumunda yaşamsal öneme sahiptir, B5 ve B6 sinir kimyasallarının (**nörotransmitterler***) üretimi için yaşamsal önem taşır.

C vitamini (Askorbik asit)

Kaynaklar: Yeşil sebzeler, patates, domates, turuncuğiller, örneğin portakal, greyfurt, limon.

Kullanımları: Büyümeye ve sağlıklı dokuların, özellikle deri, kan damarları, kemikler, diş etleri ve dişlerin korunması için gereklidir. Bazı metabolik tepkimelerde, özellikle **protein*** yıkımı ve **aminoasitlerden*** yeni proteinlerin (özellikle **kollajen** – bkz., **bağ doku**, s. 52) yapımında temel **koenzim**dir*. Enfeksiyona karşı dirençte ve yaraların iyileşmesinde destekleyicidir.

D vitamini (kalsiferol)

Kaynaklar: Karaciğer, balık karaciğer yağları, süt ürünleri, yumurta sarısı, margarin, deri hücrelerindeki özel madde (provitamin D3; güneş ışığında D vitaminiye dönüşür)

Kullanımları: Kalsiyum ve fosforun emilimi ve bunların kemiklerde ve dişlerde yığılması için gereklidir. **PTH*** (**hormon**) ile birlikte çalışabilir.

E vitamini (tokoferol)

Kaynaklar: Et, yumurta sarısı, yapraklı sebzeler, fındık ve ceviz benzeri kabuklu yemişler, süt ürünleri, margarin, tahıllar, kepekli ekmek, buğday ruşeymi, tohumlar, tohum ve sebze yağları.

Kullanımları: Henüz tam olarak anlaşılmamıştır. Membranlara bağlanan ve kansere neden olan bazı moleküllerden membranları korur.

K vitamini (fillokinon veya menakinon)

Kaynaklar: Karaciğer, meyve, fındık ve ceviz benzeri kabuklu yemişler, tahıllar, domates, yeşil sebzeler, özellikle lahanalar, karnabahar ve ıspanak. Ayrıca bağırsaktaki bakteriler tarafından da üretilir.

Kullanımları: Karaciğerde **protrombin*** oluşumu için gereklidir (kanın pıhtılaşabilmesini sağlar).

CANLILARIN SINIFLANDIRILMASI

Taksonomi, yani sınıflandırma, canlıların ortak özelliklerine göre gruplandırılmasıdır. **Klasik taksonomide**, gruplandırma öncelikle yapısal karakterlere göre yapılır. Ortaya çıkan sınıflandırma tablolarında önce en büyük gruplar, yani **âlemler**, daha sonra bu grupların içindeki daha küçük alt gruplar ve onların alt bölümleri listelenir.

Âlemlerden sonra gelen ilk gruplar hayvanlarda **şube (filum)** ve bitkilerde **bölüm** olarak adlandırılır. Bunlardan sonra **sınıflar**, **takımlar**, **aileler**, **cins** ve son olarak **tür** (en küçük gruplama) gelir. Bir tür, diğer gruplardan üreme bakımından yalıtılmış, birbiriyle üreyen organizmalar grubu olarak tanımlanır. Eğer bir tür için bunu belirlemek olanaksızsa, **morfolojik** olarak, yani dış görünüşle tanımlama yapılır.

Bazı bölüm veya şubelerin, özellikle de üye sayısı az olanların tüm alt basamakları bulunmayabilir. Böyle bir durumda şubeden sonraki basamak takım, aile, cins veya tür olabilir. Bazı durumlarda **alt âlem**, **alt şube** veya **alt sınıf** gibi "ara" gruplar da vardır.

Bitkiler ve hayvanların sınıflandırılmasında bugün hâlâ uzlaşamayan bazı noktalar vardır. Bilim insanlarının çoğu beş ana âlem olduğunu kabul etmektedir (bkz., şema, s. 113), ancak canlıları dört âlem altında gruplandırmayı tercih edenler de vardır: **hayvanlar** (**Protista** dâhil), **bitkiler** (**mantarlar** ve **algler** dahil), **Monera** ve **virüsler**. Aşağıdaki şema bitki âleminin bölümlerini göstermektedir.



Terminoloji (Nomenklatur)

Organizmaların adlandırılmasıdır. **Tür** adları Latince olarak verilir, böylece dünyadaki tüm biyologlar aynı sistemi izleyebilirler. Belli bir tür dünyanın farklı yerlerinde farklı yaygın (yani halk dilindeki) adlarıyla bilinmesine karşın, böyle bir adlandırma gereklidir. Örneğin, bir tip ringa balığı olan *Alosa pseudoharengus*, coğrafi dağılımı boyunca altı farklı adla anılır.

Her organizma iki sözcükten oluşan bir ada sahiptir (**binominal sistem**). İlk sözcük **cins** adıdır. İkinci sözcük ise bu cins içindeki türü belirler. Latince adlar Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nde Uluslararası Zoolojik Adlandırma Komisyonu tarafından onaylanır. Adların çoğu, türün boyut, biçim veya habitat (yaşam alanı) gibi belirli karakterlerine doğrudan gönderme yapar. Örneğin *Dev karıncayiyen*, *Myrmecophaga tridactyla* olarak adlandırılır (myrmeco = karınca, phag = yeme, tri = üç ve dactyl = parmak). Bu ad, söz konusu canlının yediği besini ve ön ayaklarının ucunda üç büyük kazıcı pençe olduğunu anlatır.



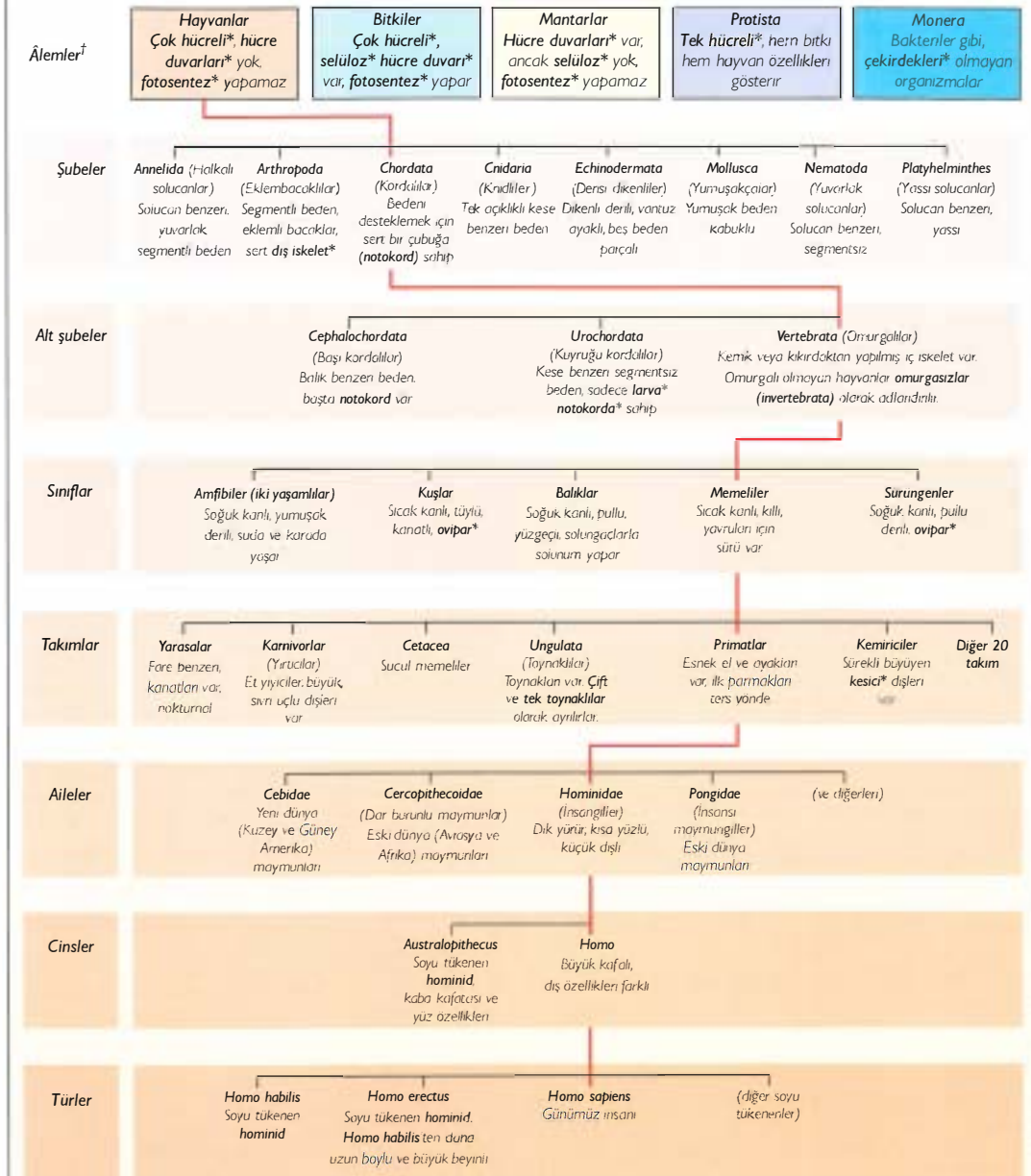
Bitkilerin sınıflandırılması

Bitkiler âlemi birbirini izleyen büyük bölümlere ayrılmaktadır:



Klasik taksonomide *Homo sapiens*'in izlenmesi

Bu şema, bir buçuk milyon hayvan türü arasında insanın kendi nişi içindeki konumunu göstermektedir.



†Virüsler klasik taksonomiye dâhil edilmezler. Bir protein kılıf içinde nükleik asit* içerirler ve yalnızca başka canlı hücrelerin içinde "canlanır" ve üreyebilirler. Bu nedenle canlıların çoğu karakterlerini sergiledikleri halde organizma olarak sınıflandırılmazlar.

Diğer sınıflandırma sistemleri

Klasik taksonomi canlıları sınıflandırmak için kullanılan farklı sistemlerden biridir. Diğer bir önemli yöntem **kladistik sınıflandırma**dır.

Kladistik sınıflandırma

Klasik taksonomide olduğu gibi, bu sistem de grupları ortak karakterlere dayanarak daha büyük gruplara (**klad**) yerleştirir. Ancak kladlar atasal formları ve bunların torunlarını da içerir.

RESMİ OLMAYAN GRUPLAMA TERİMLERİ

Canlıları genel yaşam biçimleri (yani ekolojik benzerlikleri – ayrıca bkz. s. 9) dikkate alınarak gruplamada kullanılan başlıca terimler burada listelenmiştir. Sınıflandırma tablolarının klasik, resmi terimlerinin (s. 112 - 113) aksine bunlar resmi olmayan terimlerdir.

Bitkiler

Kserofitler

Uzun süre susuz canlı kalabilen bitkiler, örneğin kaktüsler.

Hidrofitler

Suda veya çok ıslak toprakta yetişen bitkiler, örneğin kamışlar.

Mezofitler

Ortalama nem koşullarında yetişen bitkiler.

Halofitler

Çok tuzlu koşullara dayanabilen bitkiler, örneğin deniz pambesi.

Litofitler

Kayalıklarda büyüyen bitkiler, örneğin bazı yosunlar.

Epifitler

Diğer bitkilerin üzerinde büyüyen, ancak onlarla beslenmeyen, onları yalnızca destek için kullanan bitkiler, örneğin bazı yosunlar.

Saprofitler

Çürüyen bitki ve hayvanların üzerinde yaşayan, ancak onların ölüm nedeni olmayan bitkiler, örneğin bazı mantarlar.

Hayvanlar

Avçılar

Diğer hayvanları (avlarını) avlayan ve yiyen hayvanlar, örneğin aslanlar. Kuş avcıları, örneğin atmacalar, yırtıcı kuşlar olarak adlandırılır.

Döküntü yiyiciler

Çürümüş bitki ve hayvan artıklarıyla beslenen hayvanlar, örneğin solucanlar.

Leş yiyiciler

Büyük döküntü yiyicilerdir, örneğin sırtlanlar, yalnızca ölü hayvan etleriyle beslenirler.

Teritorial

Yalnız veya grup halinde bir teritoriyi (belli bir toprak veya su alanı) tutan ve koruyanlar, örneğin balık, kuş ve memelilerin çoğu. Bu davranış genellikle eş tutma ve üremeye ilgilidir.

Abisal

Denizde büyük derinliklerde yaşayan canlılar, örneğin kürek balığı ve gulper müren.

Demersal

Bir gölün veya sığ bir denizin dibinde yaşayanlar, örneğin fener balığı ve büyük karides.

Yerli

Çoğunlukla tek bir yerde kalan (ama sürekli yapışık olmayan) canlılar, örneğin deniz sakayığı.

Gecelik (nokturnal)

Gece aktif olan, gün boyu uyuyan canlılar, örneğin baykuşlar ve yarasa.

Bitkiler ve hayvanlar

Böcekçiller (insektivörler)

Çoğunlukla böcek yiyen özelleşmiş organizmalar, örneğin böcekleri yakalayan ve sindiren sürühi bitkileri ve kirpiller.

Parazitler

Diğer bitki veya hayvanların (konukçu) içinde veya üstünde yaşayan, onlarla beslenen bitkiler veya hayvanlar, örneğin ökseotu ve pire. Bazıları konukçuya zarar vermez.

Mutualistler

Birbiriyle yakın ilişki içinde olan ve böylece karşılıklı yarar sağlayan bir canlı çifti (mutualizm). Örneğin, normal olarak çıplak kaya yüzeylerinde bulunan likenler. Herbiri aslında iki bitkiden oluşur (bir mantar ve bir alg). Alg fotosentezle* mantar için besin üretir (mantar aksi halde çıplak kayada yaşayamaz). Mantar ise alg için gerekli olan nemi ince iplikçiklerinde tutar.

Komensaller

Birinin diğerini etkilemeden yarar sağladığı, birbiriyle yakından ilişki içinde olan canlı çifti. Örneğin bir solucan türü sıklıkla keşiş yengeli ile aynı kabukta bulunur. Komensalizmin en yaygın örneği, farenin insanın olduğu her yerde bulunmasıdır.

Sosyal veya koloniyal

Birlikte, gruplar halinde yaşayanlar. Bitkilerde bu iki terim eş anlamlıdır ve topluluk halinde yaşamayı ifade eder. Hayvanlarda ise iki terim arasında bir sayısal fark vardır. Örneğin aslanlar sosyaldir ancak grupları (sürüleri) koloni olarak adlandırılmak için yeterince kalabalık değildir. Gerçek koloniyal hayvanlar arasında da koloni üyeleri arasındaki dayanışma düzeyinde büyük farklılıklar vardır. Örneğin bir sümsük kuşu kolonisinde, dayanışma göreceli olarak düşüktür (yalnızca sayı bakımından güvenli olduğu için birbirlerine yakın yaşarlar). Oysa bir karınca kolonisinde, farklı gruplar (kastlar) yiyecek toplama veya koloniyi koruma gibi çok farklı görevleri yerine getirirler. Böylece her üye güçlü bir biçimde diğerlerine bağlıdır. Koloniyal dayanışmanın en yüksek düzeyi, sünger örneğinde olduğu gibi yaşayan canlı bir kütle oluşturan ancak kendileri küçük, fiziksel olarak ayrılmaz, tek hücreli organizmalar tarafından gösterilir.

Sesil

Hayvanlarda, bu terim ile serbestçe yer değiştiremeyenler kast edilir. Bu tür canlılar, örneğin midyeler zemine veya başka katı nesnelere kalıcı olarak sabitlenmiştir. Bitkilerde, sapsız olanları tanımlar, örneğin sapsız dikenler.

Pelajik

Su altında, zeminde veya çok derinlerin değil, göl veya denizlerin ana gövdesinde yaşayanlardır. Pelajik canlılar küçük planktonlardan orta boylu balıklara ve köpekbalıklarına ve büyük balinalara kadar uzanır. Orta boylu ve büyük olanların tümü hayvandır; yüzebildikleri için nekton (Yunanca'da "yüzən" anlamına gelir) olarak adlandırılırlar.

Plankton

Sucul hayvan ve bitkilerdir. Göllerde ve denizlerde, büyük miktarlarda ve çoğunlukla yüzeyin yakınında sürüklenirler (bitki planktona fitoplankton, hayvan planktona zooplankton denir). Plankton birçok balığın ve balının temel besinidir ve bu nedenle denizlerin ekolojik dengesi (besin zincirleri*) için yaşamsal önem taşır. Çoğunlukla küçük boyutludurlar.

Litoral

Göl veya denizlerin kıyıya yakın bölgelerinde, zeminde yaşayan canlılardır, örneğin yengeçler ve su yosunu.

Bentos

Tüm abisal, demersal ve litoral bitki ve hayvanlar; yani göller veya denizlerin içinde, üstünde veya dibinde yaşayan canlıların tümü.

Dizin

Bu dizinde listelenen sayfa numaraları üç farklı tiptedir. Koyu renkli yazılanlar (örneğin 92) her durumda bir sözcüğün (veya sözcüklerin) bulunabileceği ana tanımlamayı gösterir. Açık renkli yazılanlar (örneğin 92) ek maddelere gönderme yapmaktadır. İtalik yazılmış sayfa numaraları (örneğin 92) bir resim için yazılan küçük etiketlerde bulunabilecek bir sözcüğün (veya sözcüklerin) bulunduğu sayfaları gösterir. Eğer bir sayfa numarasını parantez içinde bir sözcük izliyorsa, listelenen sözcük belirtilen metin içinde bulunabilir. Eğer sözcüğü (G) izliyorsa, listelenen sözcük sayfada verilen giriş metninde bulunabilir. Parantez içinde yazılan tekil adlar, çoğul adlar, semboller ve formüller listelenen sözcükten sonra konuyla ilgili olan yerde verilmiştir. Eşanlamlılar "bkz." sözcüğü ile ve ya alfabetik olarak sıralanıyorsa kesme (/) ile gösterilmiştir.

A

A vitamini, 111
Abdomen, 36 (Segmentasyon), 66 (Sindirim kanalı), 70 (Diyafram)
Abisal, 114
ABO kan grupları, 59
Abomasum, 43 (İşkembe)
Absisik asit, 21
Absiyon (aynıma, kopma) tabakası, 21
Acı reseptörleri, 83
ACTH, 108
Adacklar
Langerhans, 69 (Pankreas)
Adenin, 96
Adenohipofiz, bkz. Anterior (ön) lob
Adenozin, 107 (ADP)
Adenozin difosfat, bkz. ADP
Adenozin trifosfat, bkz. ATP
Adet döngüsü, 90, 109 (FSH, Östrojen)
ADH, 108
Adipöz (yağ) doku, 53, 82 (Deri altı tabaka)
ADP, 107
Adrenal bezler, 69, 109
Adrenalin/Adrenin, 108
Adrenokortikotropik hormon/Adrenokortikotropin, bkz. ACTH
Aerobik solunum, 106
Afferent, 78
Afferent arteriyol, 73 (Glomerulus)
Agglutininer, 59 (Antikorlar)
Agonist, 54 (Antagonistik çiftler)
Ağız oluğu, 40
Aileler, 112 (G)
Akciğerler, 61, 70
Aken, 34
Akıl dişi, 57
Aksil, 16 (Aksiller tomurcuk)
Aksiller tomurcuk, 16
Aksis (kemik), 51 (Omur yapısı)
Akson, 76
Aktif taşıma, 101
Aktin, 55 (Çizgili kas)
Aktinomorf, 36 (Radyal simetri)
Albumin, 48
Aldosteron, 108
Älemier, 112 (G)
Bitkiler, 112, 113
Hayvanlar, 112, 113
Alev hücreleri, 45 (Nefridya)
Alfa-1 antitripsin, 99 (İlaç üretimi)

Algler, 10, 112
mavi-yeşil algler, 7
Allantoyis, 48
Alleller/Allelomorf, 97 (Genler)
Alt älem, 112 (G)
Alt eklem çıkıntısı, 51
Alt konumlu (ovaryum), 29 (Epigin çiçek)
Alt mezenterik arter, 61
Alt mezenterik ven, 61
Alt motor nöron, 80, 81
Alt sınıf, 112 (G)
Alt şube, 112 (G)
Alt vena kava, 61, 62, 63
Alula, bkz. Sahte kanat
Alveoller, 71
Amilazlar, 110 (G)
Aminoasitler, 11 (Ribozomlar), 102 (Proteinler), 103, 110, 111
Amip, 40
Amniyon, 48 (Amniyon), 91
Amniyotik kese, 48 (Amniyon), 91
Amniyotik sıvı, 48 (Amniyon), 91
Ampulla (çoğulu ampullae), 87 (Yarım daire kanalı)
Ampulla Vateri, 68
Ana hücre, 12 (Hücre bölünmesi)
Anabolizma, 104
Anadromlar, 8
Anaerobik solunum, 106
Anafaz (mayoz), 95
Anafaz (mitoz), 13
Anal (kann) yüzgeci, 41 (Median yüzgeçler)
Anal sfinkter, 67 (Kalın bağırsak)
Androjenler, 88 (Testis), 108, 109 (LH)
Androkeum, 29
Aneurin, bkz. Tiyamin
Annelida, 113
Antagonist (Karşılıklı veya zıt) çiftler (kaslar), 54
Antagonist (Karşılıklı), 54 (Antagonistik çiftler)
Antagonistik hormonlar, 108
Anten, 46
Anter, 29 (Sümenler)
Anteridyum, 93
Anteriyör (ön) lob (hipofiz bezi), 69
Anteriyör oyuk (göz), 84 (Sıvı hümar)
Anthophyta, 112
Anti diüretik hormon, bkz. ADH
Antibiyotikler, 99 (Gen klonlama)
Antihemofilik globulin, 99 (Protein üretimi)
Antijen-antikor kompleksi, 59 (Antikorlar)
Antijenler, 59
Rhesus, 59 (Rhesus faktörü)
Antikorlar, 59

Antitoksiner, 59 (Antikorlar)
Anüs, 66, 67 (Kalın bağırsak)
Anüs kanalı, 66, 67 (Kalın bağırsak)
Aort, 61, 62, 63
Aort kapakçığı, 63 (Yarım ay kapakçıkları)
Apanisit, 66, 67
Apatit, 56 (Mine)
Apeks (yapraklar), 20
Apikal (tepe=uç) meristem, 16 (Meristem)
Ara nöronlar, bkz. İlişkilendirme nöronları
Aralenoid, 75 (Meninges)
Arkadaş hücreleri, 15 (Floem)
Arkegonyum, 93
Arterial sistem, 60 (Arterler)
Arteriyoller, 60 (Arterler)
Getirici (afferent), 73 (Glomerulus)
Götürücü (efferent), 73 (Glomerulus)
Asici bağ, 84 (Lens)
Asil göz kasları, 84 (Silyer cisim)
Asit, Absisik, 21 (Absiyon tabakası)
Asit, Amino, 11 (Ribozomlar), 102 (Proteinler), 103, 110, 111
Asit, Askorbik, bkz. C vitamini
Asit, Deoksiribonükleik, bkz. DNA
Asit, Folik, 111 (B vitamini karışımı)
Asit, Hidroklorik, 110 (Mide özsuğu)
Asit, Laktik, 106 (Oksijen borcu)
Asit, Nikotinik, bkz. Niyasin
Asit, Pantotenik, 111
Asit, Pirüvik, 106 (Anaerobik solunum)
Asit, Ribonükleik, bkz. RNA
Asitler, Nükleik, 96
Asitleri, Safra, 110 (Safra)
Asitleri, Yağ, 102 (Yağlar), 110 (Pankreas özsuğu)
(G)
Askorbik asit, bkz. C vitamini
Aslan sürüsü, 114 (Sosyal)
Aşlama, 35
Atardamarlar (arterler), 60, 61, 63
Alt mezenterik, 61
Brakiyal, 61
Brakiyosefalik, 62
Çölyak, 61
Dalak, 61
Femoral, 61
Gastrik, 61
Gonadal, 61
Hepatik, 61
Köprücük altı, 61, 62
Ortak ilaak, 61
Ortak karotis, 62
Pulmoner, 62, 63 (Pulmoner gövde)
Renal, 61, 72 (Böbrekler)

Selak, 61
Tibial, 61
Üst mezenterik, 61
Atlas (kemik), 51 (Omur yapısı)
ATP, 101 (Aktif taşıma), 106
(Aerobik solunum), 107
Atriyoventriküler kapakçıklar, 63
Australopithecus, 113
Av, 114 (Avıolar)
AV kapakçıkları, bkz. Atriyoventriküler kapakçıklar
Avasküler, 52 (Bağ doku), 61
Aynılma kanunu, 98
Ayrışma tepkimeleri, 104 (Katabolizma)
Aynışınclar, 6, 7
Azot, 7, 72 (Üre), 102
Azot bazı, 96
Azot döngüsü, 7
Azot-fiksasyon bakterileri, 7 (Azot fiksasyonu)

B
B vitamini kanşımı, 111
Bademcik
Bağ doku, 52
Bağımsız dağılım kanunu, 98
Bağırsak (Kalın, İnce), 66, 67
Bağırsak bezleri, 68 (Sindirim bezleri), 110
(Bağırsak suyu/özsuğu)
Bağırsak suyu/özsuğu, 109 (Enterokrinin), 110
Bağlama nöronları, bkz. Ara nöronlar
Bakteriler, 99 (Gen klonlama)
Azot-fiksasyon, 7 (Azot fiksasyonu)
Denitrifiye, 7
Nitratt, 7
Nitrifiye, 7

Bal kılavuzları, 28 (Nektarlar)
Balen, 42 (Süzerek beslenme)
Balklar, 8 (Anadromlar), 38 (Pullar), 41, 44, 47
(Yan çizgiler), 113
Balina kemiği, bkz. Balen
Barbelller, 47
Barblar, 39 (Tüyler)
Barbüller, 39 (Tüyler)
Basınc, Duvar, 25 (Turgor)
Basınc, Kök, 24
Basınc, Ozmotik, 101 (Osmoz)
Basınc, Turgor, 25 (Turgor)
Basit yapılar, 20 (G)
Baskınlık, 97 (Genler), 98
Eksik, 97

Başı kordalılar/ Cephalochordata, 113
Başkalaşım (metamorföz) (Tam, Yan), 49
Bazal metabolizma hızı, 104 (Metabolizma hızı)
Bazal rozet, 22
Bebek dişi, bkz. Dökülen diş
Beden (omur), bkz. Merkez
Bekçi hücreler, 21
Bel (lumbal) omuru, 50
Belkemiği, bkz. Omurga sütunu
Bentos, 114
Besin ağı, 6
Besin vakuölü, 40
Besin zinciri, 6 (Besin ağı)
Besinler, 102
Beyaz kan hücreleri/kürecikler, 58
Beyaz madde, 74 (Nöroglia)
Beyin, 74, 75, 78, 80, 81
Beyin kökü, 75
Beyincik (Serebellum), 75
Bez(ler), 68-69

Adrenal, 69, 109
Bağırsak, 68 (Sindirim bezleri), 110 (Bağırsak suyu/özsuğu)
Böbreküstü, bkz. Adrenal bezler
Bulboüretral, bkz. Cowper bezi
Cowper, 88
Çene altı, 68
Dilaltı, 68
Ekzokrin, 68
Endokrin/Kanalısız, 69
Gözyaşı, bkz. Lakrimal bezler
Lakrimal, 85
Lenf, bkz. Lenf düğümleri
Meme, 90, 109 (Östrojen)

Mide, 68 (Sindirim bezleri), 110 (Mide suyu/özsuğu)
Mukoz, 67 (Mukoz membran)
Örümcek ağı, 37
Paratiroid, 69, 109 (PTH)
Parotid, 68
Pineal, 69
Pitüiter/Hipofiz, 69, 75, 108 (Hormonlar), 109
Prostat, 88
Serüminöz, 86 (Dış kulak)
Sindirim, 68, 110
Ter, 83
Timüs, 65
Tiroid, 69, 109 (TSH, Tiroksin, TCT)
Tükürük, 68 (Sindirim bezleri), 110 (Tükürük)
Uropigial, 39 (Uropigium)
Yağ, 83

Bel, 50
Bel omuru, 50 (Bel omuru)
Bezelye çiçeği, 31
Bıyık, bkz. Vibrissae
Bıyık kılı (vibrissae, tekli vibrissa), 46
Biküspid kapakçık, 63 (Atriyoventriküler kapakçıklar)
Biküspit veya premolar, bkz. Küçük ağı dişleri
Bilateral simetri, 36
Bileşik gözler, 47
Bileşik yapraklar, 20, 22
Binominal sistem, 112 (Terminoloji/ Nomenklatur)
Bipinnat (Çift teleki), 22
Bir hücreliler, 10 (G)
Bir yıllık bitkiler, 8
Birinci dereceden duyu nöronu, 78, 81
Birinci dereceden tüketiciler, bkz. Primer tüketiciler
Birinci mayoz bölünmesi, 94 (Mayoz)
Biseps, 54
Bitki(ler) (G)

Damarlı, 14-15
Gece-nötr, 23 (Fotoperiyodizma)
Kısa-gece, 23 (Fotoperiyodizma)
Leguminoz, 7 (Azot fiksasyonu)
Odonlu, 18 (G)
Uzun-gece, 23 (Fotoperiyodizma)

Bivalentler, 94 (Profaz)
Biyokütle piramidi (ekoloji), 7
Biyomlar, 4
Biyosfer, 4
Biyotik etkenler, 4
Biyotin, 111 (B vitamini kanşımı)
Blastosit, 92 (Embriyo)
BMI-H, bkz. Bazal metabolizma hızı
Boğaz, bkz. Özofagus
Boğaz bademciği, 65 (Bademcikler)
Boğumu, Ranvier, 76
Çekirdek, 45, 72 (G)
Bowman kapsülü, 73
Boyun (dişler), 56
Boyun omuru, 50
Boyun venleri (Diş, İç), 62
Böbrek korteksi/ Renal korteks, bkz. Korteks (böbrekler)
Böbrek kürecikleri, 73
Böbrek medullası/ Renal medulla, bkz. Medulla (böbrekler)

Böbrek pelvisi, bkz. Pelvis
Böbrek piramitleri, 72 (Medulla)
Böbrek tübülleri, bkz. Üriner tübülleri
Böbrekler, 60, 61, 72
Böbreküstü bezleri, bkz. Adrenal bezler
Böcekçiller (insektivörler), 114
Böcekler, 38, 43, 45, 46, 47, 49
Bölümler (sınıflandırma), 112 (G)
Bölünme, 13
Bölünme hattı, 13 (Sitokinez)
Brakial arterler, 61
Brakial venler, 61
Brakiyosefalik arter, 62
Brakiyosefalik venler, 62
Brakte (pulsu yaprak), 21
Branchiae, bkz. Solungaçlar
Bronşçuklar, 70, 71
Terminal, 71 (Bronşçuklar)
Bronşiyal, 71

Bronşlar, 70, 71
Primer, 70, 71 (Bronş)
Sekonder, 70, 71 (Bronş)
Tersiyer, 71 (Bronş)
Bryophyta, 112
Bukkal boşluk, bkz. Oral boşluk
Bulblar, 17
Bulboüretral bezler, bkz. Cowper bezleri
Burun, 79
Burun boşluğu, 66 (Farinks), 79 (Burun)
Bükülme, 54 (İskelet kasları)
Bütün (yapraklar), 22
Büyük beyin (Serebrum), 75
Büyük safen veni, 61
Büyüme hormonları/Büyüme düzenleyicileri (bitkiler), 23
Büyüme hormonu, İnsan, bkz. STH
Büyüme noktası, 17
Büyüme noktası (kökler), 17
büyüme ucu, 16

C
C vitamini, 111
CCK, 108
Cebidae, 113
Cercopithecoidae (Dar burunlu maymunlar), 113
Cetacea, 113
Chlorophyta, 112
Chyme, 67 (Mide)
Cins, 112 (G)
Cins ismi, 112 (Terminoloji/ Nomenklatur)
Cinsel ilişki, bkz. Kopulasyon
Cinsiyet hormonları, 69 (Pineal bez), 108
(Östrojen, Progesteron, Androjenler)
Cinsiyet kromozomları, 97, 98 (Cinsiyete bağlılık)
Cinsiyete bağlı genler, 98 (Cinsiyete bağlılık)
Cinsiyete bağlılık, 98
Corn, 35
Corn (bulbo-tuber), 35
Corpus callosum (Nasrili cisim), 75 (Serebrum)
Corti organı, 86 (Koklear kanal)
Cowper bezleri, 88
Cusp (çıkıntı), 57 (Kaninler, Premolarlar, Molarlar)

Ç
Çan çiçek, 31
Çapraz tozlaşma, 31
Çapraz yapraklar, 22
Çayırık, 4
İlman, 4
Çelikle, bkz. Malleus
Çekirdek, 97 (Genler), 98 (Cinsiyet bağlantısı)
Çekirdek plazması, 10
Çekirdek plazması/ Nükleoplazma, 10 (Çekirdek)
Çekirdek zarı, 10 (Çekirdek)
Çekirdeçlik, 11, 12
Çekirdekler, 10, 12 (Mitöz), 94 (Mayoz), 96 (Kromozomlar)
Yavru, 13 (Telofaz), 94 (Mayoz)
Jeneratif, 30 (Polen)
Erkek, 30 (G, Polen), 92 (Gametler), 95 (Gamet üretimi, erkek)
Tüp, 30 (Tozlaşma)
Çekim, 43, 66, 67 (Kalın bağırsak)
Çelik, 35 (Aşılama)
Çene altı bezleri, 68
Çevre, 4 (G)
İç, 107 (Homeostazi)
Çevresel sinir sistemi, 76 (G), 78 (G)
Çıkıntı(lar) (omur), 51
Alt eklem, 51
Diş gibi, bkz. Dens (omur)
Üst eklem, 51
Enine, 51

Çiçek başları, 31
Çiçek(ler), 28-31
Bezelye, 31
Çan, 31
Dudaklı, 31
Epigin, 29
Hipogin, 29
Kompozit, bkz. Çiçek başı
Perigin, 29

Uzantılı, 31
Çiçekçikler, 31 (Çiçek başları)
Daire şekilli, 31
Işın şekilli/ışınsal, 31
Çift sarmal, 96 (Nükleik asitler)
Çift yüzgeçler, 41
Çimlenme, 32
Çizgili, 55 (Çizgili kas)
Çizgili kas, 55
Çoğaltım, Yapay, 34
Çok hücreliler, 10 (G)
Çok yıllık bitkiler, 8
Odunsu, 8 (Çok yıllık bitkiler)
Otsu, 8 (Çok yıllık bitkiler)
Çöl (biyom), 4
Çölyak arter, 61
Çözeltili, 101 (G)
Dökülen, 56 (G)
Çözünen, 101 (G)
Çubuk, 85 (Retina)
Çürüme (biyolojik), 6

D
D vitamini, 82 (G)
D vitamini, 111
Dağılım/Yayılma (tohumlar), 32
Daire şekilli çiçekçikler, 31
Dalak, 65
Dalak arteri, 61
Dalak veni, 61
Damak bademcikleri, 65 (Bademcikler)
Damak, Sert, 79
Damak, Yumuşak, 66 (Farink), 79
Damar sistemi, bkz. Dolaşım sistemi
Damarlanma şekli (yapraklar), 20
Damarlar (bitkiler), 15
Damarlar (yapraklar), 20
Damarları, Kan, 58 (G)
Damarları, Lenf, 65
Damarlı bitkiler, 14-15
Damlama, 25
Darwincilik 9 (Koruyucu uyumlar)
Dayanak eklemi, 51 (Omur yapısı)
Defekasyon, 67 (Kalın bağırsak)
Dekstrin, 110 (Tükürük)
Dekstroz, bkz. Glukoz
Demersal, 114
Dendritler, 76
Dendron, 76 (Dendritler)
Değeleme noktaları, 27
Denitrifiye bakteriler, 7
Dens, bkz. Dentes
Dentes (dişler), 56 (G)
Dentes (omur), 51
Dentin, 56
Deoksiribonükleik asit, bkz. DNA
Deoksiriboz, 96
Deri, 38 (G), 82, 83
Deri değiştirme, 49 (Larva)
Derisidikenliler, 37, 113
Derma, bkz. Deri
Dermal papilla, 82
Dermis, 82, 83
Destekkökler, 17
Diş boyun venleri, 62
Diş dölleme, 48 (Ovipar)
Diş genital organları, bkz. Vulva
Diş göz kasları, 85
Diş iskelet, 38 (G)
Diş işleme kanalı, bkz. Kulak kanalı
Diş kulak, 86
Diş solungaçlar, 44
Diş solunumu, 70 (G)
Diş ürener sfinkterleri, 72
Dişli, 67 (Kalın bağırsak)
Diafiz, 53
Diastema (çoğulu diastemata), 42
Diensefalon, 75
Difüzyon, 101
Dijitigrad, 41
Diken (bitkiler), 21
Diken (omur)
Nöral, 51

Diken, Nöral/Omur çıkıntısı, 51
Dikotiledonlar, 33 (Kotiledon), 112
Diktiyozom, bkz. Golgi kompleksi
Dil, 65, 79
Dil bademciği, 65
Dilaltı bezleri, 68
Dioik, 28 (G)
Dipçik, 35 (Aşılama)
Dipeptidler, 111
Diploid sayı, 12 (Mitöz), 96 (Kromozomlar)
Disakkaritler, 111
Disk, İnvertebral, 51 (Omur yapısı)
Disk, Optik, bkz. Kör nokta
Distal, 73
Distal kavınlı tübül, 73 (Üriner tübüller)
Diş eti, 56
Diş yapısı, 56 (G)
Dökülen, 56 (G)
Kalca, 56 (G)
Disler(İ), 56-57
Akıl/Yirmi yaş, 57
Bebek, bkz. Dökülen dişler
Dökülen, 56 (G)
Kalca, 56 (G)
Karnivor, 42
Köpek, bkz. Kanin
Süt, bkz. Dökülen dişler
Dişçi çıkıntılar, 38
Diyafram, 70, 71
Diyastazlar, bkz. Amilazlar
Diyastol fazı, 63 (Kalp döngüsü)
Diz kapağı, bkz. Patella
DNA, 10 (Çekirdek), 96 (Nükleik asitler)
Hedef, 99 (Gen klonlama)
Rekombinant, 99 (Gen klonlama)
Doğal seçim, 9 (Koruyucu uyumlar)
Doğum, 91
Doğum sancısı, 91
Doku, 10 (G)
Bağ, 52
Eretil, 88 (Penis), 89 (Vulva)
İletim (bitki), 14
Kemikli, bkz. Kemik (doku)
Lenf, 65 (Lenf organları)
Primer (bitki), 14
Sekonder (bitki), 18 (G)
Yağ / Adipöz, 82 (Deri altı tabaka)
Doku sıvısı, 64
Doku solunumu, bkz. İç solunum
Dokular arası sıvı, bkz. Doku sıvısı
Dokunsal, 78
Dolaşım sistemi, 60-61
Dormansi, 9
Dorsal (=Sirt), 41
Dorsal (=sirt) yüzgeç, 41 (Median yüzgeçler)
Dorsal kök, 74 (Omurlilik)
Dökülen diş yapısı, 56 (G)
Dökülen dişler, 56 (G)
Döküntü yayıcılar, 114
Döl değiştirme (Döl almaşı), 93
Dölleme, 92 (Eşeyli üreme)
(çiçekli bitkiler), 30
(hayvanlar), 48
(insanlar), 91
Diş, 48 (Ovipar)
İç, 48 (Vivipar)
Dudaklı çiçek, 31
Duodenum, 66, 67 (İnce bağırsak), 68
Dura mater, 75 (Meninges)
Dutsu, 34
Duvar basıncı, 25 (Turgor)
Duyarlılık (bitkiler), 23
Duyarlılık (hayvanlar), 46-47
Duyarlılık (insanlar), 78 (G)
Duyu nöronları, 77, 78 (Afferent sistem)
Birinci dereceden, 78, 81
İkinci dereceden, 78, 81
Üçüncü dereceden, 78
Duyu organları, 79
Duyusal alanlar, 74 (beyin), 75
Duyusal kök, bkz. Dorsal kök
Düğüm, Lenf, 65
Düz ER, 11 (Endoplazmik retikulum)

Düz kas, 55
Düzenleme faktörleri, 108
Düzenleyiciler, Büyüme, bkz. Büyüme hormonları
Düzlem eklem, bkz. Kayar eklem

E
E vitamini, 111
Edafik etkenler, 4 (G)
Ektörler, 77 (Motor nöronlar), 80 (G)
Efferent, 80
Ejakulasyon, 88 (Sperm kanalı), 91 (Kopulasyon)
Ek kökler, 17
Eklem, bkz. Birleşme yeri
Eklem çıkıntısı (Alt, Üst), 51
Eklem kırıkdağı, 53 (Kırdak)
Distal, 73
Eklembacıklar, 37 (Hemosöl), 43, 45
(Spirakulum, Malpigi tüpü), 46 (Palper, Telson), 47 (Bileşik gözler), 49 (Larva), 113
Eklem(ler), 52-53
Dayanak, 51 (Omur yapısı)
Düzlem/Kızaklı, bkz. Kayar eklem
İç içe geçmeli, 52
Kayar, 52
Kırdaklı, 53 (Kırdak)
Oynamaz, 52
Oynar, 52
Sinoviyal, 52 (Sinoviyal kese)

Ekoloji, 4 (G)
Ekolojik Niş, 5
Ekolojik Süksesyon, 5
Ekosistem, 5, 6 (G)
Eksik baskınlık (genler), 97
Ekstensörler, 54 (İskelet kasları)
Ektoplazma, 40
Ekzodermis, 99 (Piliiferöz tabaka)
Ekzokrin bezler, 68
Ekzopteriogotlar, 49 (Yan başkalaşım)
El biçiminde (Palmat), 22
Elastin, 52 (Bağ doku)
Elek plakları, 15 (Elekli borular)
Elekli borular, 15
Elementler, 12, 103 (Mineraller)
Elitra (tekli eltron), 38
Embriyo, 32 (G), 48, 91 (Dölleme), 92
Embriyo kesesi, 30 (Ovüller), 95
(Gamet üretimi, dişi)
Emülsifikasyon, 110 (Safra)
Endodermis, 15
Endokardiyum, 62 (G)
Endokarp, 34 (G)
Endokrin bezler, 69
Endolenf, 86 (İç kulak)
Endometriyum, 89 (Uterus), 90 (Adet döngüsü)
Endonörium, 78
Endoplazma, 40
Endoplazmik retikulum, 11
Endopteriogotlar, 49 (Tam başkalaşım)
Endosperm, 30 (Dölleme), 33
Endotelium, 60 (G)
Enerji, 102-107
Enerji seviyesi, bkz. Trofik seviye
Enine çıkıntı, 51
Enterik kanal, bkz. Sindirim kanalı
Enteroklinaz, 110 (Bağırsak suyu/özsuğu)
Enterokrinin, 108
Enzimler, 11 (Lizozomlar), 68 (Sindirim bezleri), 105, 110 (Sindirim), 105 (Enzimler), 110 (Solumun), 105 (Enzimler), 110
Epidermis, 15
Epidermis (bitkiler), 15
Epidermis (insanlar), 82, 83
Epididimis (çoğulu epididimides), 88
Epifit, 114
Epigeal, 33
Epigin çiçek, 29
Epiglot, 66 (Farinks), 70
Epikarp, 34 (G)
Epimisyum, 55
Epinefrin, bkz. Adrenalin
Epinörium, 78
Epitel/Epitelium, 82 (Epidermis)
ER, bkz. Endoplazmik retikulum
Düz, 11 (Endoplazmik retikulum)

Granüllü, 11 (Endoplazmik retikulum)
Eretil doku, 88 (Penis), 89 (Vüva)
Ergenlik, 90, 109 (Östrojenler, Androjenler)
Erksi meyve, 34
Eritrositler, *bkz.* Kırmızı kan hücreleri
Erkek çekirdek, 30 (G, Polen), 92 (Gametler), 95 (Gamet üretimi, erkek)
Erken odun, *bkz.* İlkbahar odunu
Estivasyon, 9 (Dormansi)
Eş baskınlık, 97
Eşey karakterleri, Primer, 90 (Ergenlik)
Eşey karakterleri, Sekonder, 90 (Ergenlik), 109 (Östrojen, Androjenler)
Eşeyli üreme, 92 (çiçekli bitkiler), 30 (G) (hayvanlar), 40 (G) (insanlar), 90
Eşeysiz üreme, 93
Etkisi, Kılcalık, 24
Evrimisel uyum, *bkz.* Uyumsal açılım

F
Fagositöz, 40 (Yalancı ayaklar/Psödopod)
Falanjlar (phalangis,tekli phalanx), 50
Fallop tüpleri, 89, 91 (Döllenme)
Farinks, 66
Farklı aşılama, 35 (Aşılama)
Farklılaşma, 92
Faset (bileşik gözler), 47
Faset (kemikler), 51
Fasiküller (kaslar), 55 (Çizgili kaslar)
Fasiküller (sinirler), 78
Faz (mitoz), 13
Fazi, Diyastol (kalp döngüsü), 63
Fazi, Sistol (kalp döngüsü), 63
Felle, 19
Felloderm, 19
Fellojen, 19
Femoral arterler, 61
Femoral venler, 61
Femur, 50, 52, 53
Fenestra ovalis, *bkz.* Oval pencere
Fenestra rotunda, *bkz.* Yuvarlak pencere
Fenotipler, 97
Feromon, 47
Fetüs, 91 (Hamilelik)
Fındıksı, 34
Fibriller, 55 (Çizgili kas)
Fibrin, 59 (Pıhtılaşma)
Fibriyojen, 59 (Pıhtılaşma)
Fibula, 50, 53
Fide, 32 (Çimlenme)
Filament (bitkiler), 29 (Stamenler)
Filamentleri, Solungaç, 44 (İç solungaçlar)
Filamentler (kaslar), 55 (Çizgili kaslar)
Filiz, 21
Filokinin, *bkz.* K. vitamini
Fimbriya, 89
Fitohormonlar, 108 (Hormonlar)
Fitoplankton, 114 (Plankton)
Fleksörler, 54 (İskelet kasları)
Floem, 15, 18 (Sekonder kalınlaşma), 19
Primer, 14 (Primer doku)
Sekonder, 18 (Sekonder kalınlaşma)
Florigen, 23 (Fotoperiyodizma)
Folk asit, 111 (B vitamini kanşımı)
Folkül uyanıcı hormon, *bz.* FSH
Folküller, Kıl, 83
Folkülleri, Tüy, 39
Folkülleri, Yumurtalık, 89, 109 (FSH, LH, Östrojen)
Folkülü, Graaf, 89 (Yumurtalık folkülleri), 90 (Adet döngüsü)
Fosfat grupları, 96, 107 (ADP)
Fosil yakıtlar, 6
Fotoperiyodizma, 23
Fotoreseptörler, 85 (Retina)
Fotosentez, 26-27, 102
Fototropizma, 23
Fovea/Fovea sentralis, 85 (Makula lutea)
Frnktoz, 110 (Bağırsak suyu/özsuyu), 111 (Monosakkaritler)

FSH, 108
FSH/FSH salgılatıcı faktör, 108 (Düzenleme faktörleri)
Funikül/kordon, 29 (Yumurtalık)

G
Galaktöz, 110 (Bağırsak suyu/özsuyu), 111 (Monosakkaritler)
Gametler, 92, 94, 95
Gametofit, 93 (Döl değişimi/ Döl alması)
Gangliya (tekli gangliyon)/ Sinir düğümleri, 78
Otonom, 81
Gastrik arter, 61
Gastrik lipaz, 110 (Mide suyu/özsuyu)
Gastrik ven, 61
Gastrointestinal (GI) kanal, *bkz.* Sindirim kanalı
Gastroözofagal sfinkter, *bz.* Kardiyak sfinkter
Gause ilkesi, 5 (Ekolojik niş)
Gebelik, *bz.* Hamilelik
Gebelik periyodu, 91 (Hamilelik)
Gececi (noktural), 114
Gece-nötral bitkiler, 23 (Fotoperiyodizma)
Geç odun, *bz.* Yaz odunu
Geçit hücreleri, 15 (Endodermis)
Gelişmiş hayvan, 36
Gen klonlama, 99
Gen yapıştırma, 99 (Gen klonlama)
Genetik, 96 (G)
Genetik mühendisliği, 99 (G)
Genetik tanı, 100
Genital organlar/Cinsel organlar, 88 (G)
Geniz eti, *bz.* Boğaz bademciği
Genler, 97
Cinsiyete bağlı, 98 (Cinsiyete bağlılık)
Genom, 100 (Genom haritalama)
Genotipler, 97
Gerçek meyve, 34 (G)
Gerbildirim, 107 (Homeostazi)
Negatif, 107 (Homeostazi)
Germ hücreleri, *bz.* Gametler
Getirici (afferent) nöronlar, *bz.* Duyu nöronları
Getirici sistem, 79
Somatik, 79
Viseral, 79
Getirici sistem (Afferent sistem), 78
Geviş getirme, 43
Gezgin makrofajlar, 58 (Beyaz kan hücreleri)
Gıdalar
Yardımcı, 102 (G)
Gibberellinler, 23 (Büyüme hormonları)
Ginekeum, 29
Gingiva, *bz.* Diş eti
Glikojen, 103, 110 (Tükürük), 111 (Polisakkaritler)
Glikoliz, 106 (Anaerobik solunum)
Glikoz, 102 (Karbonhidratlar), 103, 106 (Anaerobik solunum), 110 (Bağırsak suyu/özsuyu), 111 (Monosakkaritler)
Gliserol, 102 (Yağlar), 110 (G, Pankreas suyu/özsuyu)
Gliya, *bz.* Nöroglia
Glomerulus, 73
Glomerulusun süzme işlemi, 73
Glomerüller süzünü, 73 (Glomerulusun süzme işlemi)
Glottis, 70 (Larinks)
Glukagon, 108
Golgi aygıtı, Golgi cisimciği veya diktiyozom, 11
Golgi kompleks/ aygıt/ cisimciği, 11
Gonadal arterler, 61
Gonadal venler, 61
Gonadlar, 88 (G)
Göbek bağı, 91
Göç, 9
Göğüs kafesi, 50
Göğüs kemiği, *bz.* Sternum
Görme alanı
Primer, 75
Görme uyumu, 84
Görsel, 85
Görsel ilişkilendirme alanı, 75
Görüntü, Mozak, 47 (Bileşik göz)
Götürücü (efferent) arteriyol, 73
Götürücü (efferent) nöronlar, *bz.*

Motor nöronlar
Götürücü (efferent) sistem, 80-81
Somatik, 80
Viseral, *bz.* Otonom sinir sistemi
Gövde (bitkiler), 16
Göz kasları
Asıl, 84
Dış, 85
Göz küresi, 84 (G)
Gözler, 84-85
Bileşik, 47
Gözyaşı bezleri, *bz.* Lakrimal bezler
Graaf folkülü, 89 (Yumurtalık folkülleri), 90 (Adet döngüsü)
Granüllü ER, 11 (Endoplazmik retikulum)
Gri madde, 74 (Nöroglia)
Guanin, 96

H
H vitamini, *bz.* Biotin
Habitat, 5
Haemopoiesis, 58 (G)
Halka dizilişi, *bz.* Rozet
Halofitler, 114
Haltörler, 47
Hamilelik, 91
Haploid sayı, 94 (Mayoz), 98 (G)
Haptotropizma, 23
Harmanlama, 53 (Eksik baskınlık)
Haustria (tekli haustria), 66
Hav tüyleri, 39
Hava kökleri, 17
Havadaki parçalar, 16
Havalanma, 70 (G)
Havers kanalları, 53 (Sıkı kemik)
Hayvan nişastası, *bz.* Glikojen
Hayvanlar, 113 (G)
Az gelişmiş, 36 (G)
Gelişmiş, 36 (G)
Hedef DNA, 99
Hedef hücreler, 108
Hedef organlar, 108
Heliotropizma, 23 (Fotoperiyodizma)
Hemoglobin, 58
Hemosöl, 37
Henle ilmeği, 73 (Ünifer tübülleri)
Hepatik arter, 61
Hepatik kanal
Ortak, 68, 69 (Karaciğer)
Sağ, 68
Sol, 68

Hepatik portal ven, 61, 69 (Karaciğer)
Hepatik ven, 61
Herbivörler, 7 (Primer tüketiciler)
Hermafrodit, 28 (G), 49 (Spemateka)
Heterotrof, 6
Heterozigot, 97
HGH, *bz.* STH
Hibemasyon, 9 (Dormansi)
Hidatodlar, 25 (Damlama)
Hidrofitler, 114
Hidrojen, 102
Hidroklorik asit, 110 (Mide suyu/özsuyu)
Hidrokortizon, 108
Hidrostatik iskelet, 37 (Beden boşlukları)
Hidrotropizma, 23
Hilum (akciğerler), 71 (Bronş)
Hilum (tohumlar), 33
Himen/ kızlık zarı, 89
Hipertoni, 101
Hipofarinks, 43
Hipofiz, *bz.* Pitüiter bez
Hipogeeal, 32
Hipogin çiçek, 29
Hiponom, 44
Hipotalamus, 75, 107 (Homeostazi), 108 (Hormonlar), 109 (Oksitosin, ADH)
Hipotonik, 101
Histonlar, 96 (Kromozomlar)
Homeostazi, 75 (Hipotalamus), 107, 108 (Hormonlar)
Homiotemik, 107 (Homeostazi)
Homo, 113

erectus, 113
habilis, 113
sapiens, 113
Homolog kromozomlar, 12 (Mitoz), 94, 95, 96 (Kromozomlar), 98 (Aynima kanunu)
Homozigot, 97
Hormon(lar), 69 (Endokrin bezler), 108-109
Adrenokortikotropik, *bz.* ACTH
Antagonistik, 108
Anti diüretik, *bz.* ADH
Büyüme (bitkiler), 23
Cinsiyet, 69 (Pineal bez), 108 (Östrojen, Progesteron, Androjenler)
Folkül uyanıcı, *bz.* FSH
İnsan büyüme, *bz.* STH
İnterstitial hücre uyanıcı, *bz.* LH
Laktogenik, 108
Luteinize, 108
Paratiroid, *bz.* PTH
Somatotropik, *bz.* STH
Tiroid uyanıcı, *bz.* TSH
Tropik, 69 (Pitüiter-Hipofiz bezi)
Hortum/ proboksis, 43
Humerus, 50, 54
Hücre bölünmesi, 12-13, 94-95
Hücre duvarı, 10, 15 (Elekli borular)
Hücre gövdesi, 76, 77
Hücre özsuyu, 10 (Vakuoller), 25 (Turgor)
Hücre plağı, 13 (Sitokinez)
Hücre solunumu, *bz.* İç solunum
Hücre zarı, 10, 11, 101
Hücre(ler), 10-13, 94-95
Alev, 45 (Nefridya)
Ana, 12 (Hücre bölünmesi)
Arkadaş, 25 (Floem)
Bekçi, 21
Geçit, 15 (Endodermis)
Germ, *bz.* Gametler
Hedef, 108 (Hormonlar)
İnterstitial, 88, 109 (Androjenler)
İpliksi, *bz.* Knidoblastlar
Kan (Kırmızı, Beyaz), 58
Koklama, 79 (Burun)
Palizat, 20 (Palizat tabaka)
Schwann, 76 (Sinir lifleri)
Sünger, 20 (Sünger tabaka)
Yavru, 12 (Hücre bölünmesi)
Yumurta, 30 (Ovüller), 92 (Gametler), 95 (Gamet üretimi, dişi)
Hücreler arası sıvı, *bz.* Doku sıvısı
Hümor (Sıvı, Vitröz), 84

I
ICSH, *bz.* LH
İlman çayırık, 4
İlman çayırık (biyom), 4
Isı düşürme merkezi, 107 (Homeostazi)
Isı yükseltme merkezi, 107 (Homeostazi)
İşin biçimli çiçekçikler, 31
İşinlar (balkılar), 41 (Yüzgeçler)

İ
İç boyun venleri, 62
İç çevre, 107 (Homeostazi)
İç döllenme, 48 (Vivipar)
İç içe geçmeli eklemler, 52
İç iskelet, 38 (G)
İç kulak, 86, 87
İç solungaçlar, 44
İç solunum, 27 (Dengeleme noktaları), 70 (G), 106
İç üriner sfinkter, 72 (Mesane)
İdrar, 72, 73
İdrar kesesi, *bz.* Mesane
İğ (hücre bölünmesi), 13 (Metafaz), 94 (Metafaz)
İğ mikrotübülleri (iğ iplikleri), 13
İğ mikrotübülleri (hücre bölünmesi), 13, 94
İğ, Kas, 55
İlk hareket ettirici, *bz.* Agonist (öncü)
İnsan, 113
İki yaşamlılar, 44 (Dış solungaçlar), 47 (Yan çizgiler), 49 (Başkalaşım), 113

İki yıllık bitkiler, 8
İkinci dereceden duyu nöronu, 78
İkinci dereceden tüketiciler, *bz.* Sekonder tüketiciler
İkinci kutup cisimciği, 95
İkinci mayoz bölünmesi, 94 (Mayoz), 95
İkiye bölünme, 93
İklimsel etkenler, 4 (G)
İlaç üretimi, 99
İletim demetleri, 14 (İletim doku)
İletim doku, 14
İleum, 66, 67 (İnce bağırsak)
İliak arter
Ortak, 61
İlik boşluğu, 53, *bz.* Öz
İlişkilendirme alanları, 74 (beyin), 75
Görsel, 75
İşitsel, 75
İlişkilendirme nöronları, 77
İlium, 50
İlk kutup cisimciği, 95 (Gamet üretimi, dişi)
İlkbahar odunu, 18 (Sene hakaları)
İlkesi, Gause, 5 (Ekolojik niş)
İlmeği, Henle, 73 (Ünifer tübülleri)
İmago, 49
İmplantasyon, 91 (Döllenme)
İnce bağırsak, 66, 67
İndirgeme bölünmesi, *bz.* Birinci mayoz bölünmesi
İnferior (alt) konumlu (ovaryum), 29 (Epigin çiçek)
İnloresens (Çiçek durumu), 31
İnfundibulum, 89
İnhibitör faktörler, 108 (Düzenleme faktörleri)
İnkus, 86 (Orta kulak)
İnsan büyüme hormonu, *bz.* STH
İnsanlar, 50-91, 113
İnsülin, 99 (Protein imalatı), 107 (Homeostazi), 108
İntegumentler, 30 (Ovül), 33 (Testa)
İnterfaz, 12, 95 (Telofaz)
İntemansiyal nöronlar, *bz.* İlişkilendirme nöronları
İntemod, 16
İnterstitial hücreler, 88, 109 (Androjenler)
İnterstitial hücre uyanıcı hormon, *bz.* LH
İnvertaz, *bz.* Sükras
İnvertebral diskler, 51 (Omur)
İpliksi hücreler, *bz.* Knidoblastlar
İris, 84
İschium, 50
İskelet, 50
hidrostatik, 37 (Beden boşlukları)
İskelet kasları, 54, 79, 80
İstemli hareketler, 80
İstemli kaslar, 54 (G, İskelet kasları)
İstemsiz hareketler, 81
İstemsiz kaslar, 54 (G)
İşitme alanı, Primer, 75
İşitme kemikçikleri, *bz.* Kulak kemikçikleri
İşitme tüpü, *bz.* Östaki borusu
İşitsel ilişkilendirme alanı, 75
İşkembe, 43
İz elementler, 103 (Mineraller)
İzotonik, 101

J
Jejunum, 66, 67 (İnce bağırsak)
Jeneratif/üretici çekirdek, 30 (Polen)
Jeotropizma, 23

K
Kabuk, 19 (Felle),
(hayvanlar), 38 (G, Kütikula, Karapaks)
Kabuklular, 44 (İç solungaçlar), 46 (Anten)
Kaburgalar, 50 (Göğüs kafesi)
Serbest, 50 (Göğüs kafesi)
Yalancı, 50 (Göğüs kafesi)
Kaburgalar arası kaslar, 71 (Nefes alma)
Kafa kemikleri, 50 (Kranium)
Kafadanbacaklar, 44 (Sifon)
Kafatası, *bz.* Kranium
Kaşa eklemi, *bz.* Pelvis (iskelet)
Kalıcı diş yapısı, 56
Kalıcı dişler, 56

Kalın bağırsak, 66, 67
Kalıntı, 67 (Apandisit)
Kalıntı, 96 (G)
Kaliks, 28 (Sepaller)
Kalp, 60, 61, 62-63
Kalp döngüsü, 63
Kalp kasi, 54
Kalp kasi (doku), 55
Kalsiferol, *bz.* D vitamini
Kalsitonin, *bz.* D TCT
Kambiyum, 14, 15, 18 (Merkezi silindir), 19
Mantar, *bz.* Fellojen
Kamçı (=flagellum, çoğulu flagella), 40
Kamçıllar (flagellat), 40 (Kamçı)
Kan damarları, 60 (G)
Kan grupları, 59 (ABO kan grupları), 97 (Eş baskınlık)
Kan hücreleri (Kırmızı, Beyaz), 58
Kan pulcukları, 58
Kan sinüsleri, 88 (Penis)
Kanal
Nöral, *bz.* Spinal kanal
Kanal(lar), 68 (Ekzokrin bezler)
Koklear, 86, 87
Lakrimal, 85 (Lakrimal bezler)
Nazolakrimal, 85 (Lakrimal bezler)
Ortak Hepatik, 69 (Karaciğer)
Ortak Safra, 68, 69 (Safra kesesi)
Pankreas, 68 (Pankreas)
Sağ hepatik, 68
Sağ lenf, 64, 65 (Lenf damarları)
Sistik, 68, 69 (Safra kesesi)
Sol hepatik, 68
Stensen, 68
Ter bezleri, 83 (Ter bezleri)
Toplama, 73
Torasik, 64, 65 (Lenf damarları)
Wharton, 68
Yanım daire, 86, 87
Kanalsız bezler, *bz.* Endokrin bezler
Kanat, 39, 41
Sahte, 41
Kanat petalleri, 31 (Bezelye çiçeği)
Kanatçık (tüyler), 39
Kapakçık(lar)
Aort, 63 (Yanmay kapakçıkları)
Atrioventriküler/AV, 63
Biküspid, 63 (Atrioventriküler kapakçıklar)
Mtral, 63 (Atrioventriküler kapakçıklar)
Pilorik, *bz.* Pilorik sfinkter
Pulmoner, 63 (Yanmay kapakçıkları)
Trküspid, 63 (Atrioventriküler kapakçıklar)
Yanmay, 63
Karaciğer, 61, 66 (G), 69
Karapaks, 38
Karboksipeptidaz, 110 (Pankreas suyu/özsuyu)
Karbon, 6, 102
Karbon döngüsü, 6
Karbondoksit, 6, 26-27, 60 (Venler, Kapillerler), 62 (Atria), 70 (G), 71 (Alveoller), 106 (Aerobik solunum)
Karbonhidratlar, 26-27, 102, 110, 111
Kardeş kromozomlar, 13 (Anafaz)
Kardiyak, 62
Kardiyak sfinkter, 66, 67
Kardiyovasküler sistem, 62 (G)
Karnoklar (beyin), 75
Karnoklar (kalp), 62
Karina (bitkiler), 31 (Bezelye çiçeği)
Karina (hayvanlar), 41 (Pektoralis kasları)
Karma sinirler, 78 (Sinirler)
Karnivor dişleri, 42
Karnivorlar, 7 (Sekonder tüketiciler)
Karoten, 27 (Pigmentler), 82, 111 (A vitamini)
Karotis arterleri, Ortak, 62
Karpallar, 50, 52
Karpel, 28, 29
Karpus, 50 (Karpallar)
Karşılıklı (yapraklar), 22
Karyokinez, 12 (Hücre bölünmesi)
Karyolenf, *bz.* Çekirdek plazması
Karyopsis, *bz.* Tane
Kas (doku), 55

Düz, 55
Çizgili, 55
Kalp, 55
Viseral/iç organ, *bkz.* Düz kas
Kas içleri, 55
Kas lifleri, 55 (Çizgili kas)
Kas(lar), 54-55
Asıl göz, 84 (Silyer cisim)
Dış göz, 85
Düz, 54
İskelet, 54, 80
İstemli, 54 (G, İskelet kasları)
İstemsiz, 54 (G, Kalp kası, İç organ kasları)
Kaburgalar arası, 71
Kalp, 54
Kullanı dkeştiren (erektrör), 83
Oblik, 85
Pektoralis, 41
Rektus, 85
Kasık kılını, 90
Kastlar, 114 (Sosyal)
Katabolizma, 104
Katadromlar, 8 (Anadromlar)
Katalitik proteinler, 102 (Proteinler), 105 (Enzimler)
Katalizör, 105 (Enzimler)
Katman (bitki)
Absisyon (aynıma, kopma), 21
Palizat, 20
Piliroz, 17
Sünger, 20
Katman (deri)
Boynuzumsu, *bkz.* Stratum komeum
Deri altı, 82, 83
Malpigi, *bkz.* Stratum bazale
Taneçikli, *bkz.* Stratum granulozum
Kaudal, 41
Kaudal (=kuyruk) yüzgeç, 41 (Median yüzgeçler)
Kaudat, 41 (Kaudal)
Kaval kemigi, *bkz.* Tibia
Kayar eklem, 52
Kaynaşma, 92 (Eşeyli üreme)
Kazein, 110 (Mide suyu/özsuğu)
Kazık kurtçuk, 49
Kazık kök, 17
Kemik (doku), 52-53
Sıkı, 53
Süngerimsi, 53
Kemik iliği, 53
Kemik iliği (Kırmızı, Sarı), 53
Kemik(ler), 50-51
Kafa, 50 (Kranium)
Korakoid, 41
Yüz, 50 (Kranium)
Kemikçikler (Kulak, İşitme), 86
Kemikleşme, 53 (Kırdak)
Kemiksi doku, *bkz.* Kemik
Kemiksi labirent, 86 (İç kulak)
Kemiriciler, 113
Kendi kendine açılan, 32
Kendi kendine açılmayan, 32
Kendi kendine tozlaşma, 31
Kendini aşılama, 35 (Aşılama)
Keratin, 39 (Tüyler), 82 (Stratum komeum), 83 (Kıl folikülleri)
Kerel, *bkz.* Tane
Kese, 72, 88
Hava, *bkz.* Yüzme kesesi
Safra, 69, 109 (CCK)
Yüzme, 41
Kese, Amniyotik, 48 (Amniyon), 91
Kese, Perikardiyal, 62 (G)
Kese, Plevral, 70 (Plevra)
Kese, Sinoviyal, 52
Kesesi, Embriyo, 30 (Ovüller), 95 (Gamet üretimi, dışı)
Kesesi, Polen, 29 (Stamenler)
Kesesi, Yumurta sansı, 48 (Yumurta sansı)
Kesici diş (insisör), 56, 57
Merkezi, 57
Yan, 57
Kesme, 34
Kesimler, 110 (Mide suyu/özsuğu)

Keta (chaetae, tekili chaeta), 40
Kırdak, 53
Eklem, 53 (Kırdak)
Kostal, 50 (Göğüs kafesi)
Kırdaklı eklem, 53 (Kırdak)
Kıl erektör (dikleştirici) kaslar, 83
Kıl folikülleri, 83
Kıl pleksusları, 83
Kılcal damarlar (kapilerler), 60, 64 (Doku sıvısı)
Lenf, 65 (Lenf damarları)
Kılcallık etkisi, 24
Kıvrak yanıtma, 84 (Lens)
Kırmızı ilik, 53 (Kemik iliği)
Kırmızı kan hücreleri/ kürecikleri, 58
Kısa ömürlü bitkiler, 8
Kısa-gece bitkisi, 23 (Fotoperiyodizma)
Kır, 100 (İnsan klonlama)
Kıskaçlar (chela, tekili chela), 46
Kıvrımlar (rugae, tekili ruga), 67 (Mide), 69 (Safra kesesi), 72 (Safra)
Kıvrımlı tübüller (Distal, Proksimal), 73 (Üriner tübüller)
Kızaklı eklem, *bkz.* Kayar eklem
Kiazma (chiasmata, tekili chiasma), 94 (Krosing over)
Kilojül (kj), 105
Kimotripsin, 110 (Pankreas suyu/özsuğu)
Kimotripsinojen, 110 (Not 2)
Kırışlar, *bkz.* Tendonlar
Kırlı kan, 62
Kitapsi akciğerler, 45
Kitin, 38 (Kütikula)
Kladistik sınıflandırma, 113
Kladlar, 113 (Kladistik sınıflandırma)
Klasik taksonomi, 112 (G)
Klavikula, 50
Kleidoik yumurtalar, 48 (Yumurtalar)
Klimaks, 5
Klimaks komünite, 5 (Ekolojik süksesyon)
Klitoris, 89 (Vulva)
Kloak, 43
Kloak açıklığı/ağız, 43
Klorofil, 26 (Kloroplastlar), 27 (Pigmentler)
Kloroplastlar, 12 (Plastidler), 21 (Bekçi hücreler), 26
Knidarianlar, 42 (Knidoblastlar), 46 (Tentaküller), 113
Knidoblastlar, 42
Kobalamin, *bkz.* siyanokobalamin
Koenzimler, 105 (Enzimler), 111 (B vitamini kanşımı, C vitamini)
Koklama duyulan, 79 (Burun)
Koklama hücreleri, 79 (Burun)
Koklama kılını, 79 (Burun)
Koklama soğani, 79
Koklea, 86
Koklear boru, 86
Koksigeal omur, 50
Koksiks, 50
Kol (stolon)/sürünge sapı, 35
Koleoptil, 33
Kolesistokinini, *bkz.* CCK
Kollajen, 52 (Bağ doku), 111 (C vitamini)
Kollenkima, 15 (Korteks)
Kolon, 66, 67 (Kalın bağırsak)
Kolonial, 114
Kommensalizm, 114 (Kommensaller)
Kommensaller, 114
Kompozit çiçek, *bkz.* Çiçek başı
Komünite, 5
Klimaks, 5 (Ekolojik süksesyon)
Öncü, 5
Süksesyonal, 5
Konifer ormanı (biyom), 4
Koniferler, 112
Koniler (gözer), 85 (Retina)
Konjunktiva, 84
Kontraktıl vakuoller, 40, 45
Konukçu, 114 (Parazitler)
Kopulasyon, 91
Korakoid kemikler, 41
Kordallılar, 113
Koriyon, 91

Koriyonik villus, 91
Kornea, 84
Koroid/Koroid örtüsü, 84
Korolla, 28 (Petaller)
Korpus luteum, 90 (Adet döngüsü), 109 (LH)
Laktogenik hormon, Östrojen
Korteks, 15
Korteks (adrenal bezler), 69
Korteks (bitkiler), 15
Korteks (böbrekler), 72
Korteks, Sekonder (bitkiler), 19 (Felloderm)
Korteks, Serebral, 75 (Serebrum)
Korteksi, Böbrek, *bkz.* Korteks (Böbrek)
Kortizol, *bkz.* Hidrokortizon
Kortizon, 108
Koruyucu uyumlar, 9
Kostal kırdak, 50 (Göğüs kafesi)
Kotiledon, 33
Koza, 49 (Pupa)
Kök (dişler), 56
Kök (omurilik)
Dorsal, 74 (omurilik)
Duyusal, *bkz.* Dorsal kök
Motor, *bkz.* Ventral kök
Ventral, 74 (omurilik)
Kök basıncı, 24
Kök kanalları, 56 (Pulpa boşluğu)
Kök kıl pleksusları, *bkz.* Kıl pleksusları
Kök şapkası, 17
Kök tüyleri, 17
Kök yumruları, 7 (Azot fiksasyonu)
Kök(ler) (kıl)
Kıl, 83
Kök(ler) (bitki), 16-17
Destek, 17
Ek, 17
Hava, 17
Kazık, 17
Primer, 17 (Kazık kök), 33 (Radikula)
Sağak, 17
Sekonder, *bkz.* Yan kökler
Yan, 17 (Kazık kök)
Köpek dişleri, *bkz.* Kanin
Köpek dişleri (kanin) (dişler), 57
Köprücük altı arterleri, 61, 62
Köprücük altı venleri, 61, 62, 65 (Lenf damarları)
Köprücük kemigi, *bkz.* Klavikula
Kör nokta, 85
Kranial refleksler, 81 (Refleks hareketleri)
Kranial sinirler, 74 (Beyin)
Kranium, 50
(Lenf organları)
Kril, 42 (Süzerek beslenme)
Krista, 12 (Mitokondri)
Kritik uzunluk, 23 (Fotoperiyodizma)
Krizalit, 49 (Pupa)
Kromatitler, 12 (İnterfaz), 13, 94-95
Kromatin, 10 (Çekirdek), 12 (İnterfaz), 94 (Profaz)
Kromozomlar, 10 (Çekirdek), 12 (Mitöz), 13, 94, 95, 96, 97, 98
Cinsiyet, 97, 98 (Cinsiyete bağlılık)
Homolog, 12 (Mitöz), 94, 95, 96 (Kromozomlar), 98 (Aynılma kanunu)
Kardes, 13 (Anafaz)+
X, 97 (Cinsiyet kromozomları), 98 (Cinsiyete bağlılık)
Y, 97 (Cinsiyet kromozomları), 98 (Cinsiyete bağlılık)
Krosing over (kromozomlar), 94
Ksantofil, 27 (Pigmentler)
Kserofitler, 114
Ksilem, 14, 15, 18 (Sekonder kalınlaşma), 24
Primer, 14 (Primer doku)
Sekonder, 18 (Sekonder kalınlaşma)
Kulak, 86-87
Dış, 86
İç, 86, 87
Orta, 86
Kulak kanalı, 86 (Dış kulak)
Kulak kemikçikleri (Kulak/İşitme), 86 (Orta kulak)
Kulak kepçesi, 86
Kulakzan, 86
Kulakçıklar (atriya, tekili atriyum), 62
Kulakçıklar (kalp), *bkz.* Atria

Kupula (cupulae, tekili cupula), 87
(Yarım daire kanalları)
Kursak (kuslar vd), 43
Kurtçuk, 49 (Larva)
Kuşlar, 5 (Ekolojik niş), 39, 41 (Pektoralis kasları), 43, 113
Kutin, 15 (Kütikula)
Kutup cisimcikleri, 95 (Gamet üretimi, dışı)
Kuyruğu kordallılar/ Urochordata, 113
Kürecikler, Beyaz, *bkz.* Beyaz kan hücreleri
Kürecikler, Kırmızı, *bkz.* Kırmızı kan hücreleri
Kürecikleri, Malpigi, *bkz.* Böbrek kürecikleri
Kürek kemigi, *bkz.* Skapula
Küspit, *bkz.* Kanin
Kütikula, 15
Kütikula (bitkiler), 15
Kütikula (hayvanlar), 38
L
Labia, (böcekler), 43
Labia, (insanlar), 89 (Vulva)
Labnum, 43
Lakrimal bezler, 85
Lakrimal kanalları, 85
Laktaz, 110 (Bağırsak suyu/özsuğu)
Laktealler, 65 (Lenf kanalları), 67 (İnce bağırsak)
Laktik asit, 106 (Oksijen borcu)
Laktogenik hormon, 108
Laktöz, 110 (Bağırsak suyu/özsuğu), 111 (Disakaritler)
Lakün, 53 (Kemik)
Lameller, (kemikler), 53 (Sık kemik)
Solungaç, 44 (İç solungaçlar)
Lamina (katman) (yapraklar), 20 (G)
Langerhans adacıkları, 69 (Pankreas)
Larinks, 47 (Sırıks), 70
Larva (çoğulu larvae), 49
Lateral, 16
Lateral tomurcuk, *bkz.* Aksiller tomurcuk
Legüminöz bitkiler, 7 (Azot fiksasyonu)
Lenf, 65
Lenf bezleri, *bkz.* Lenf düğümleri
Lenf damarları, 65
Lenf dokusu, 65
Lenf düğümleri, 65
Lenf kanalı, sağ, 64, 65 (Lenf damarları)
Lenf kapillerleri, 65 (Lenf damarları)
Lenf organları, 65
Lenf sistemi, 65
Lenfositler, 58 (Beyaz kan hücreleri), 65 (Lenf organları)
Lens (göz), 84
Lentiseller, 19
Lesitin, 111 (B vitamini kanşımı)
Leş yiyciler, 114
LH, 108
LHRF (LH salgılatıcı faktör), 108 (Düzenleyici faktörler)
Liberkün kriptleri, *bkz.* Bağırsak bezleri
Lifler (bitkiler), 15
Lifler (Selülozu yiyecek), 103
Lifleri, Kas, 55
Lifleri, Sinir, 76
Ligament(ler), 52
Asic, 84 (Lens)
Periodontal, 56 (Kök)
Yumurta, 89
Lignin, 15
Likenler, 114 (Mutualistler)
Lingual, 79
Lipaz(lar), 110 (G)
Litofitler, 114
Litoral, 114
Lizozomlar, 11
Lob
Anteriör (ön) (Pitüiter bez), 69
Posteriör (arka) (Pitüiter bez), 69
Loblar (karaciğer), 68, 69
Loblar (yapraklar), 22
Loblu (yapraklar), 22
Lobma, 66 (Özofagus)
Lokomasyon, 40 (G)

Lokus, 97
Lökoplastlar, 12 (Plastidler)
Lökositler, *bkz.* Beyaz kan hücreleri
Luteinize hormon/Luteotropin, *bkz.* LH
M
Makiler, 4
Makrofajlar (Sabit, Gezin), 58 (Beyaz kan hücreleri)
Makrohabitat, 4 (Biyomlar)
Maksiller (maxillae, tekili maxilla) (eklembacaklar), 43
Maksiller (maxillae, tekili maxilla) (insanlar), 50
Makula, 87 (Sakkül)
Makula lutea, 85
Maleus, 86 (Orta kulak)
Malpigi kürecikleri, *bkz.* Böbrek kürecikleri
Malpigi tüpleri, 37 (Hemosöl), 45
Maltaz, 110 (Bağırsak suyu/özsuğu)
Maltöz, 110 (Pankreas suyu/özsuğu)
Mandibul (insanlar), 50
Mandibullar (eklembacaklar), 43
Mandibullar (kuslar), 39
Mantar kambyum, *bkz.* Fellogen
Mantarlar, 93, 112
Manto (salyangoz vs), 37 (Manto boşluğu)
Manto sifonu, 37
Marjin (yapraklar), 20, 22
Matris, 52 (Bağ doku)
Mayoz, 94
Median yüzgeçler, 41
Median/Medial, 41
Medulla (adrenal bezler), 69
Medulla (beyin), 75
Medulla (bitkiler), *bkz.* Öz
Medulla (böbrekler), 72
Medulla oblongata, *bkz.* Medulla (beyin)
Medullar boşluklar, 53 (kemik iliği)
Medullar piramidler, *bkz.* Böbrek piramidleri
Meissner cisimcikleri, 83
Melanin, 82
Membran, Mukoz, 67
Membran, Plevral, *bkz.* Plevra
Membran, Sinoviyal, 52 (Sinoviyal kese)
Membran, Tektoryel, 86 (Koklear kanal)
Membran, Timpanik, *bkz.* Kulak zarı
Meme bezleri, 90, 109 (Östrojen)
Memeller, 41 (Pektoralis kasları), 43 (İşkembe), 46 (Vibrissae), 113
Menakinon, *bkz.* K vitamini
Mendel kanunları, 98
Meni, 91 (Kopulasyon)
Meninges, tekili meninks, 75
Menopoz, 90 (Adet döngüsü)
Menstruasyon, 90 (Adet döngüsü)
Meristem, 16
Apikal (tepe=uç), 16 (Meristem)
Merkez, 51 (Omur)
Merkezi kesiciler, 57
Merkezi silindir, 18
Merkezi sinir sistemi, 74-75
Mesajı RNA (mRNA), 11 (Ribozomlar)
Metabolizma, 104
Metabolizma hızı, 104
Bazal, 104 (Metabolizma hızı)
Metafaz (mayoz), 94
Metafaz (mitöz), 13
Metakarpallar/ Metakarpus, 50
Metamerik segmentasyon/ Metamerizm, 36 (Segmentasyon)
Metamerler, 36 (Segmentasyon)
Metamorföz (başkalaşım), 8
Metatarsallar, 50
Metatarsus, 50 (Metatarsallar)
Meyve, 34
Anahtar, *bkz.* Samara
Gerçek, 34 (G)
Yalancı, 34 (G)
Mezensefalon, *bkz.* Orta beyin
Mezenterik arterler (Alt, Üst), 61
Mezenterik venler (Alt, Üst), 61
Mezenterler, 66 (Sindirim kanalı)
Mezofil, 20 (Sünger tabaka)

Mezofitler, 114
Mezokarp, 34 (G)
Mide, 66, 67
Mide bezleri, 68 (Sindirim bezleri), 110 (Mide suyu/özsuğu)
Mide suyu/özsuğu, 109 (Gastrin), 110
Mikrohabitat, 5 (Habitat)
Mikropil, 30 (Ovüller), 33
Mikrotübüller, 12 (Sentryoller)
İğ (hücre bölünmesi), 13 (Profaz)
Mikrasyon, *bkz.* Ünasyon
Mine, 56
Mineraller, 102 (G), 103
Misel, 93
Mitokondri, 11, 12, 106 (Aerobik solunum)
Mitöz, 12
Mitral kapakçık, 63 (Atriyoventriküler kapakçıklar)
Miyelin, 74 (Nöroglyya), 76 (Sinir lifleri)
Miyofibriller, *bkz.* Fibriller
Miyoflamentler, *bkz.* Filamentler (kaslar)
Miyozin, 55
Molarlar, 42, 57
Monera, 112 (G)
Monoik, 28 (G)
Monokotiledonlar, 33 (Kotiledon), 112
Monosakkaritler, 111
Monositler, 58 (Beyaz kan hücreleri)
Morfoloji, 112 (G)
Monula, 92 (Embriyo)
Motor alanlar, 74 (Beyin), 75
Motor kök, *bkz.* Ventral kök
Motor nöron(lar), 77, 80 (Efferent sistem)
Alt, 80, 81
Postgangliyonik, 81
Üst, 80, 81
Motor sinirler, 78 (Sinirler)
Motor uç plak, 55
Mozaik görüntü, 47 (Bileşik göz)
mRNA, *bkz.* Mesajı RNA
MSS, *bkz.* Merkezi sinir sistemi
Mukoz bezler, 67 (Mukoz membran)
Mukoz membran, 67
Mukoza, *bkz.* Mukoz membran
Mukus, 67 (Mukoz membran)
Mutualistler, 114
N
Nazal, 79
Nazolakrimal kanal, 85 (Lakrimal bezler)
Nefes alıcı sifon, 37 (Manto sifonu), 44 (Sifon)
Nefes alma, 71
Nefes borusu, *bkz.* Trake (insanlar)
Nefes verici sifon, 44 (Sifon)
Nefes verme, 71
Nefridya, 37 (Sölom), 45
Nefridyopar, 37, 45 (Nefridya)
Nefronlar, 73
Negatif geribildirim, 107 (Homeostaz)
Negatif tropizma, 23 (G)
Nektar, 28 (Nektarlar)
Nektarlar, 28
Nektin, 114 (Pelajik)
Nematotik, 42 (Knidoblastlar)
Nikotinamid/Nikotinik asit, *bkz.* Niyasin
Nimf, 49
Niş, Ekolojik, 5
Nişasta, 103, 110 (Tükürük), 111 (Polisakaritler)
Nişastası
Hayvan, *bkz.* Glikojen
Nitrat bakterileri, 7
Nitratlar, 7
Nitrifiye bakterileri, 7
Nitritler, 7
Niyasin, 111 (B vitamini kanşımı)
Nod, 16
Nod (bitkiler), 16
Nodülleri, Kök, 7 (Azot fiksasyonu)
Noradrenalin/Norepinefrin, 108
Notokord, 113 (Kordallılar)
Nöral diken, *bkz.* Omur çıkıntısı
Nöral kanal, 51 (Omur)
Nöroglyya, 74
Nörohipofiz, *bkz.* Posteriyör (arka) lob

Nöron(lar), 76 (G)
 Afferent, *bkz.* Duyu nöronları
 Alt motor, 80, 81
 Birinci dereceden duyu, 78, 81
 Duyu, 77, 78 (Afferent sistem)
 Efferent, *bkz.* Motor nöronlar
 İkinci dereceden duyu, 78, 81
 İlişkilendirme/ Bağlama, 77
 İnternansiyal, *bkz.* İlişkilendirme nöronları
 Motor, 77, 80 (Efferent sistem)
 Postgangliyonik motor, 81
 Pregangliyonik motor, 81
 Röle, *bkz.* İlişkilendirme nöronları
 Üçüncü dereceden duyu, 78
 Üst motor, 80, 81
 Nörotransmitter, 77 (Sinapslar), 111
 (B vitamini kaşımı)
 Nükleoplazma, *bkz.* Çekirdek plazması
 Nükleotidler, 96 (Nükleik asitler)

O
 Oblik kaslar, 85
 Oddi sfinkteri, 68, 109 (CCK)
 Odun, 18 (Sekonder kalınlaşma)
 İlk bahar/Erken, 18 (Sene halkalan)
 Yaz/ Geç, 18 (Sene halkalan)
 Odun kalbi, 15 (Ksilem), 19
 Odunlu bitki, 18 (G)
 Odunsu çok yıllık bitkiler, 8 (Çok yıllık bitkiler)
 Oksidasyon, 106
 Oksijen, 26-27, 60 (Arterler, Kapilerler), 62 (Atria),
 63, 70 (G), 71 (Alveol), 102, 105, 106
 Oksijen açığı, 106
 Oksijenlenmiş, 62 (Atria)
 Oksijenini kaybetmiş, 62 (Atria)
 Oksinler, 23 (Büyüme hormonları)
 Oksitosin, 108
 Omasum, 43 (İşkembe)
 Ommatidia (tekli ommatidium), 47 (Bileşik göz)
 Omivörler, 7
 Omur deliği (invertebral foramen), 51
 Omur kanalı, *bkz.* Nöral kanal
 Omurga sütunu, 51
 Omurgallar, 37 (Söloom), 49 (Spermateka), 113
 Omurgasızlar, 46 (Seta), 47 (Statositler), 49
 (Spermateka), 113
 Omurilik, 74
 Omurilik refleksleri, 81 (Refleks hareketleri)
 Omurilik sinirleri, 74 (Omurilik)
 Omurlar (tekli omur), 50, 51, 74

Bel, 50
 Boyun, 50
 Koksigeal, 50
 Sakral, 50
 Torasik, 50
 Ootid, 95 (Gamet üretimi, dişi)
 Operkulum (balıklar), 44 (İç solungaçlar)
 Operkulum (salvangoz vs), 37
 Optik, 85
 Optik disk, *bkz.* Kör nokta
 Optik sinir, 84, 85
 Oral boşluk, 66 (Farinks), 79
 Orbit (göz), 50, 84 (G), 85
 Organ(lar), 10 (G), 36-37, 61
 Boşaltım, 45, 72-73
 Duyu, 46-47, 79
 Genital, 88 (G)
 Hedef, 108 (Hormonlar)
 Lenf, 65
 Sindirim, 42-43, 66-67
 Solunum, 44-45, 70-71
 Timpanal, 47
 Üreme, 49
 Organeller, 11-12
 Organ, Corti, 86 (Koklear kanal)
 Organizma, 10 (G)
 Organlarda değişim, 100
 Osmali (biyomolar)
 Konifer, 4
 Tropik, 4
 Yaprak döken, 4
 Orta beyin, 75
 Orta damar (yapraklar), 20 (Damarlar)

Orta kulak, 86
 Ortak hepatik kanal, 68, 69 (Karaciğer)
 Ortak iliak arterler, 61
 Ortak iliak venler, 61
 Ortak karotis arter, 62
 Ortak safra kanalı, 68, 69 (Safra kesesi)
 Osmoz, 101
 Osteoblastlar, 52 (Periosteum)
 Osteogenez, *bkz.* Kemikleşme
 Osteositler, 53 (Kemik)
 Otolitler, 87 (Sakkül)
 Otonom hareketler, 81 (İstemsiz hareketler)
 Otonom sinir sistemi, 75 (Hipotalamus), 80
 Ototrof, 6 (Besin ağı)
 Otozomlar, 97 (Cinsiyet kromozomları)
 Otsu bitkiler, 8
 Otsu çok yıllık bitkiler, 8 (Çok yıllık bitkiler)
 Oval pencere (kulaklar), 86
 Ovaryum döngüsü, 90 (Adet döngüsü)
 Ovaryumlar (bitkiler), 29
 Ovaryumlar/Yumurtalklar (insanlar), 89, 109
 (Östrojen)
 Ovülasyon, 89 (Fallop tüpüleri), 90 (Adet döngüsü), 109 (LH)
 Ovüller, 29 (Ovaryumlar), 30
 Oynamaz eklem, 52 (G)
 Oynar eklemler, 52
 Ozmotik basınç, 101 (Osmoz)
Ö
 Öncü komünite, 5
 Örnek, 9
 Örnek olan, 9 (Taklitçilik/ mimikri)
 Örs, *bkz.* İnkus
 Örtü (kuşlar), 39
 Örtü sistemi, 82
 Örtü tüyleri, 39 (Tüyler)
 Örtüler, 39
 Örümcek ağı bezi, 37
 Östaki borusu, 86
 Östrojen, 108, 109 (FSH, LH)
 Öz, 15
 Öz odunu, 19
 Özelleşme, 9 (Uyumsal açılım)
 Özelliik, 97 (Genler)
 Özofagus, 66, 67
 Özsuyu, Hücre, 10 (Vakuoller), 25 (Turgor)

P
 Paccini cisimcikleri, 83
 Palizat hücreleri, 20 (Palizat tabaka)
 Palizat tabaka, 20
 Palpler, 43, 46
 Pankreas, 69
 Pankreatik amilaz, 110 (Pankreas suyu/özsuyu)
 Pankreatik kanal, 69 (Pankreas)
 Pankreatik lipaz, 110 (Pankreas suyu/özsuyu)
 Pankreas suyu/ özsuyu, 69 (Pankreas), 108
 (Sekretin, PZ), 110
 Pankreatik ven, 61
 Pankreozimin, *bkz.* PZ
 Pantotenik asit, 111 (B vitamini kaşımı)
 Papillalar (papillae, tekli papilla), 79
 Dermal, 82
 Paramesyum, 40, 45
 Parankima, 15 (Korteks)
 Parapod, 40
 Parasempatik bölüm (sinir sistemi), 80
 Parathormon/Paratrin, *bkz.* PTH
 Paratiroid bezler, 69, 109 (PTH)
 Paratiroid hormon, *bkz.* PTH
 Parazitler, 114
 Parmak (dijit), 50
 Parotid bez, 68
 Patella, 50, 52, 53
 Pazmallema/Plazma zan, *bkz.* Hücre zan
 Pedikül, 28 (Reseptakulum)
 Pektoral yüzgeçler, 41 (Çift yüzgeçler)
 Pektoralis kasları, 41
 Pelajik, 114
 Pelvik kemer, *bkz.* Pelvis
 Pelvik yüzgeçler, 41 (Çift yüzgeçler)
 Pelvis (iskelet), 50

Pelvisi, Böbrek, 72
 Penis, 88, 91 (Kopulasyon)
 Penis ucu derisi, 88
 Pepsin, 110 (Mide suyu/ özsuyu)
 Pepsinojen, 110 (Not 2)
 Peptid bağları, 102 (Proteinler), 110 (G)
 Peptidazlar, *bkz.* Proteinazlar
 Periant, 28
 Periderm, 19 (Yeni dış doku)
 Perigin çiçek, 29
 Perikardiyal boşluk, 62
 Perikardiyal kese, 62
 Perikardiyal sıvı, 62
 Perikardiyum, 62
 Perikarp, 34
 Perikaryon, *bkz.* Hücre gövdesi
 Perilenf, 86 (İç kulak)
 Perimisyum, 55
 Perinörium, 78
 Periodontal ligament, 56 (Kök)
 Periosteum, 52
 Peristaltizm, 67
 Periton, 37 (Söloom), 66 (Sindirim kanalı)
 Periviseral boşluk, 37, 66
 Petaller, 28
 Kanat, 31 (Bezelye çiçeği)
 Petiyol, 20
 Phti, 59 (Phtlaşma)
 Phtlaşma, 59
 Pia mater, 75 (Meninges)
 Pigmentler, 27
 Pilirooz tabaka, 17
 Pilonik sfinkter/ kapakçık/ Pilor, 66, 67
 Pineal bez/cisim, 69
 Pinion/kanat ucu, 39
 Pinnat, 22
 Pinositoz, 101
 Piramidi, Biyokütle, 7
 Piramidi, Sayılar, 7
 Piramitler (Böbrek/ Medullar), 72 (Medulla)
 Pirüvik asit, 106
 Pistil, *bkz.* Karpel
 Pistilli, 28 (G)
 Pitüiter bez/cisim (Hipofiz bezi), 69, 75, 108
 (Hormonlar), 109
 Pityalin, *bkz.* Tükürük amilazı
 Plakoid pullar, *bkz.* Dişçi çıkıntılar
 Plankton, 42 (Süzerek beslenme), 44 (Solungaç tırtıkları), 114
 Plantigrad, 41
 Plazenta (bitkiler), 29 (Ovaryumlar)
 Plazenta (insanlar), 91, 109 (Östrojen)
 Plastidler, 10, 12
 Plazma, 58
 Plazma zarı, 10
 Plazmallema, 10
 Plazmidler, 99 (Gen klonlama)
 Plazmoliz, 25
 Pleksuslar (Kıl/Kök kıl), 83
 Plevra, 70
 Plevral boşluk, 70 (Plevra)
 Plevral kese, 70 (Plevra)
 Plevral membran, *bkz.* Plevra
 Plevral sıvı, 70 (Plevra)
 Plumula (bitkiler), 33
 Plumula (kuşlar), *bkz.* Hav tüyleri
 Poiklotermik, 107 (Homeostazi)
 Polen, 29 (Stamenler), 30, 95
 (Gamet üretimi, erkek)
 Polen keseleri, 29 (Stamenler)
 Polen tüpü, 30 (Tozlaşma)
 Polipeptidler, 102 (Proteinler), 111
 Polisakkaritler, 111
 Pons/Pons Varolli, 75
 Por, 83
 Por/Gözenek
 Tatma (tat), 79
 Portal ven, Hepatik, 61, 69
 Posteriyör (arka) lob (pitüiter bez), 69
 Posteriyör oyuk (göz), 84 (Camsı cisim)
 Postgangliyonik motor nöron, 81
 Pozitifotropizma, 23 (G)
 Premolar, 42 (Karnivor dişleri), 57

Preoptik alan, 107 (Homeostazi)
 Pridoksin, 111 (B vitamini kaşımı)
 Primatlar (Maymunlar), 113
 Primer Koklama alanı, 75
 Primer bronş, 70, 71 (Bronş)
 Primer doku, 14
 Primer eşey karakterleri, 90 (Ergenlik)
 Primer floem, 14 (Primer doku)
 Primer görme alanı, 75
 Primer işleme alanı, 75
 Primer kök, 17 (Kazık kök), 33 (Radikula)
 Primer ksilem, 14 (Primer doku)
 Primer tatma alanı, 75
 Primer tomurcuk, 33 (Plumula)
 Primer tüketiciler, 7
 Primer tüyler, 39 (Remiges)
 Primerler, *bkz.* Primer tüyler
 Profaz (mayoz), 94
 Profaz (mitoz), 13
 Progesteron, 90 (Adet döngüsü), 108, 109 (LH)
 Prokarboksipeptidaz, 110 (Not 2)
 Proksimal, 73
 Proksimal kavırma tübül, 73 (Ünifer tübülleri)
 Prolaktin, *bkz.* Laktojenik hormon
 Prostat bezi, 88
 Protein malatı, 99
 Proteinazlar, 110
 Proteinler, 11 (Ribozomlar), 102, 103, 110, 111
 Katalitik, 102 (Proteinler), 105 (Enzimler)
 Yapısal, 102 (Proteinler)
 Protista, 112
 Protonefridiya, 45 (Nefridya)
 Protonema, 93
 Protozoa, 10
 Protrombin, 59 (Phtlaşma), 111 (K vitamini)
 Pterophyta, 112
 PTH, 108
 Pubis, 50 (Pelvis)
 Pul yapraklar, 35 (Bulb)
 Pul(lar) (hayvanlar), 38
 Plakoid, *bkz.* Dişçi çıkıntılar
 Pulmoner, 62
 Pulmoner arterler, 62, 63 (Pulmoner gövde)
 Pulmoner gövde, 62, 63
 Pulmoner kapakçık, 63 (Yanmay kapakçıklan)
 Pulmoner venler, 62, 63
 Pulpa, 56
 Pulpa boşluğu, 56
 Pupa (çoğulu pupae), 49
 Pupil, 84 (İris)
 PZ, 108

R
 Rabdom, 47 (Bileşik göz)
 Radikula, 33
 Radius (kemik), 50, 54
 Radula, 42
 Radyal simetri, 36
 Rahim (dölyatağı), *bkz.* Uterus
 Rahim tüpleri, *bkz.* Fallop tüpleri
 Rakis, *bkz.* Sap (kuşlar)
 Ranvier boğumu, 76
 Refleks hareketler, 81
 Refleks yayı, 81 (Refleks hareketleri)
 Refleksler (Kranial, Omurilik), 81
 (Refleks hareketleri)
 Rekombinant DNA, 99 (Gen klonlama)
 Rekrisesler (tekli rekrises), 39
 Rektum, 66, 67 (Kalın bağırsak)
 Rektus kasları, 85
 Remiges (tekli remiks), 39
 Renal, 72
 Renal arterler, 61, 72 (Böbrekler)
 Renal korteks/ Böbrek korteksi, *bkz.* Korteks (böbrekler)
 Renal medulla/ Böbrek medullası, *bkz.* Medulla (böbrekler)
 Renal piramidler, *bkz.* Böbrek piramidleri
 Renal tübülleri, *bkz.* Böbrek tübülleri
 Renal venler, 61, 72 (Böbrekler)
 Renin, 110 (Mide suyu/ özsuyu)
 Reseptakulum (Çiçek tablası), 28
 Reseptörleri, 77 (Duyu nöronları), 79

Acı, 83
 Retikulum (mide), 43 (İşkembe)
 Retikulum, Endoplazmik, 11
 Retina, 85
 Retinol, *bkz.* A vitamini
 Rhesus antijeni, 59 (Rhesus faktörü)
 Rhesus faktörü (Rh faktörü), 59
 Rhesus negatif, 59 (Rhesus faktörü)
 Rhesus pozitif, 59 (Rhesus faktörü)
 Riboflavin, 111 (B vitamini kaşımı)
 Ribonükleik asit, *bkz.* RNA
 Riboz, 96
 Ribozomal RNA, 11 (Ribozomlar)
 Ribozomlar, 11
 Rizom (köksap), 35
 RNA, 11 (Ribozomlar), 96 (Nükleik asitler)
 Mesajı, 11 (Ribozomlar)
 Ribozomal, 11 (Ribozomlar)
 Taşıyıcı, 11 (Ribozomlar)
 Rodopsin, 111 (A vitamini)
 Rozet, 22
 Bazal, 22
 Röle, *bkz.* İlişkilendirme nöronları
 Röle nöronları, *bkz.* İlişkilendirme nöronları
 Ruminant, 43
 Ruminat, 43

S
 Sabit makrofajlar, 58 (Beyaz kan hücreleri)
 Saçak kökler, 17
 Safen venler, Büyük, 61
 Safra, 69 (Karaciğer), 109 (CCK), 110
 Safra asitleri, 110 (Safra)
 Safra kanalı, Ortak, 68, 69 (Safra kesesi)
 Safra kesesi, 69, 109 (CCK)
 Safra tuzları, 110 (Safra)
 Sağ lenf kanalı, 64, 65 (Lenf damarları)
 Sahte kanat, 41
 Sakkaraz, 110 (Bağırsak suyu/ özsuyu)
 Sakkül, 86, 87
 Sakral omur, 50
 Sakrum, 50 (Sakral omur)
 Salgılatıcı faktör(ler), 108 (Düzenleyici faktörler)
 FSH, *bkz.* FSH-RF
 LH, *bkz.* LH-RF
 Samara, 34 (Aken/ Kapçık)
 Sap (bitkiler), 16
 Sapçıklar, 51
 Sapı sarmalayan, 22
 Sapı, Beyin, 75
 Saprofitler, 114
 San ilik, 53 (Kemik iliği)
 San nokta, *bkz.* Makula lutea
 Sarkolemma, 55
 Savaş (biyom), 4
 Sayılar piramidi (ekoloji), 7
 Schwann hücreleri, 76 (Sinir lifleri)
 Sebum, 83 (Yağ bezleri)
 Seçici-geçirgen, *bkz.* Yan geçirgen
 Seçilim, Doğal, 9 (Konuyu uyumlar)
 Sefalk, 75
 Sefalk venler, 61
 Sefalotoraks, 46
 Segmentasyon, 36
 Metamerik, 36 (Segmentasyon)
 Segmentler, 36
 Sekonder bronş, 70, 71 (Bronş)
 Sekonder doku, 18 (G)
 Sekonder eşey karakterleri, 90 (Ergenlik), 109
 (Östrojen, Androjenler)
 Sekonder floem, 18 (Sekonder kalınlaşma)
 Sekonder kalınlaşma, 18
 Sekonder korteks, 19 (Felloidom)
 Sekonder kökler, *bkz.* Yan kökler
 Sekonder ksilem, 18 (Sekonder kalınlaşma)
 Sekonder tomurcuk, *bkz.* Aksiller tomurcuk
 Sekonder tüketiciler, 7
 Sekonder tüyler, 39 (Remiges)
 Sekonderler, *bkz.* Sekonder tüyler
 Sekretin, 108
 Selüloz, 103 (Selülozlu yiyecek)
 Selüloz, 10 (Hücre duvarı), 43 (İşkembe), 103
 (Selülozlu yiyecek)

Selülozlu yiyecek, 103
 Sement (dişler), 56
 Seminal kesecikler, 88
 Seminal sıvı, 91 (Kopulasyon)
 Seminer tübülleri, 88 (Testis)
 Sempatik bölüm (sinir sistemi), 80
 Sene halkalan, 18, 19
 Sentez, 104
 Sentez tepkimeleri, 104 (Anabolizma)
 Sentriyoller, 12, 13, 94, 95
 Sentromerler, 13, 94
 Sentrozom, 12 (Sentriyoller)
 Sepaller (Çanak yapraklar), 28
 Serbest kaburgalar, 50 (Göğüs kafesi)
 Serebral, 75
 Serebral korteks, 75 (Serebrum)
 Serebral yanıküreler, 75 (Serebrum)
 Serebrospinal sıvı, 75
 Sert damak, 79
 Serum, 59
 Serumen (kulak kiri), 86
 Serüminöz bezler, 86 (Dış kulak)
 Servikal kanal, 89
 Serviks, 89, *bkz.* Boyun
 Ses telleri, 70 (Larinks)
 Sesil, 114
 Setalar
 (bitkiler), 93 (Sporofit)
 (hayvanlar), 46
 Sfinkter, 66
 Anal, 67 (Kalın bağırsak)
 Dış üriner, 72 (Mesane)
 Gastroözofagal, *bkz.* Kardiyak sfinkter
 İç üriner, 72 (Mesane)
 Kardiyak, 66, 67
 Pilonik, 66, 67
 Oddi, 68, 109 (CCK)
 Sıçrayıcı, 49 (Başkalaşım)
 Sıkı kemik, 53
 Sıkışmış, 57
 Sınıflandırma, 112 (G)
 Sınıflar, 112 (G)
 Sıvı hümor, 84
 Sıvı, Amniyotik, 48, 91
 Sıvı, Hücreler arası/Dokular arası, *bkz.* Doku sıvısı
 Sıvı, Perikardiyal, 62 (G)
 Sıvı, Plevral, 70 (Plevra)
 Sıvı, Seminal, 91 (Kopulasyon)
 Sıvı, Serebrospinal, 75
 Sıvısı, Doku, 64
 Sifon, 44
 Manto, 37
 Nefes alıcı, 44 (Sifon)
 Nefes verici, 44 (Sifon)
 Siller (=clia, tekli cilium), 40
 Silyer cisim, 84
 Simetri (Bilateral, Radyal), 36
 Sinapslar, 77
 Sinaptik topuz, 77
 Sinaptik yark, 77 (Sinapslar)
 Sindirim, 43, 66 (G)
 Sindirim aygıtı/kanalı, 66
 Sindirim bezleri, 68, 110
 Sindirim enzimleri, 105 (Enzimler), 110
 Sindirim salgıları, 68 (Sindirim bezleri), 110
 Sinir sistemi, 66-67
 Çevresel, 76, 78
 Otonom, 75
 Sinir lifleri, 76
 Sinir yolları, 78, 80, 81
 Sinir(ler)(i), 78
 Duyu, 78 (Sinirler)
 Karma, 78 (Sinirler)
 Kranial, 74 (Beyin)
 Motor, 78 (Sinirler)
 Omurilik, 74 (Omurilik)
 Optik, 84, 85
 Sinoviyal eklemler, 52 (Sinoviyal kese)
 Sinoviyal kapsül, *bkz.* Sinoviyal kese
 Sinoviyal kese, 52
 Sinoviyal membran, 52 (Sinoviyal kese)
 Sinoviyal sıvı, 52 (Sinoviyal kese)
 Sinüs(ler), 79

Kan, 88 (Penis)
 Sırinks (syrix, çoğulu syringes), 47
 Sirri (tekili sirus), 42 (Süzerek beslenme)
 Sistem, 10 (G)
 Arterial, 60
 Çevresel sinir, 76 (G), 78(G)
 Damar, bkz. Dolaşım Sistemi
 Dolaşım, 60-61
 Getirici (sinirler), 78
 Götürücü (sinirler), 80-81
 Kardiyovasküler, 62 (G)
 Lenf, 65
 Merkezi sinir, 74
 Otonom sinir, 75 (Hipotalamus), 80
 Örtü, 82 (G)
 Sindirim, 66-67
 Sinir, 74-81
 Solunum, 70-71
 Somatik getirici, 79
 Somatik götürücü, 80
 Üreme, 88-89
 Üriner, 72-73
 Venöz, 60 (Venler)
 Viseral getirici, 79
 Viseral götürücü, bkz. Otonom sinir sistemi
 Sistik kanal, 68, 69 (Safr kesesi)
 Sistol fazı, 63 (Kalp döngüsü)
 Sitokinez, 13, 95 (Telofaz)
 Sitokininler, 23 (Büyüme hormonları)
 Sitoplazma, 10
 Sitozin, 96
 Siyanokobalamin, 111 (B vitamini karışımı)
 Skala timpani, 86
 Skala vestibül, 86
 Skapula, 50, 54
 Sklera/Skleratik örtü, 84
 Skleritler, 38 (Kütikula)
 Sklerotin, 38 (Kütikula)
 Skrotum, 88 (Testis)
 Skut/ Skutum (çoğulu skuta), 38
 Skutella (tekli skutellum), 39
 Soğanlık (kıl), 83
 Soğanlı Çiçek (bitkiler), 35
 Soğanlı Koklama (burun), 79
 Solenositler, bkz. Alev hücreleri
 Solma, 25
 Soluma sifonu, 37
 Solungaç filamentleri, 44 (İç solungaçlar)
 Solungaç ışını/yayı, 44 (İç solungaçlar)
 Solungaç lamelleri (lamellae, tekli lamella), 44 (İç solungaçlar)
 Solungaç tırtıkları, 44
 Solungaç yanığı, 44 (İç solungaçlar)
 Solungaçlar (İç/Dış), 44
 Solunum, 44-45, 70-71
 Aerobik (oksijenli), 106
 Anaerobik (oksijensiz), 106
 Diş, 70 (G)
 Doku, bkz. İç solunum
 Hücre, bkz. İç solunum
 İç, 27 (Dengeleme noktaları), 70 (G), 106
 Solunum deliği (spirakulum), 45
 Solunum enzimleri, 105 (Enzimler)
 Solunum merkezi, 71 (Solunum), 75 (Medulla)
 Solunum sistemi, 70-71
 Somatik getirici sistem, 79
 Somatik götürücü sistem, 80
 Somatotropik hormon/ Somatotropin, bkz. STH
 Sölm, 37
 Sperm, 48, 88 (Testis), 91 (Kopulasyon), 92 (Gametler), 95 (G), 109 (FSH)
 Sperm kanalı, 88
 Spermatoka, 49
 Spermatidler, 95 (Gamet üretimi, erkek)
 Spermatozoa (tekili spermatozoon)/
 Spermatozoidler, bkz. Sperm
 Spirakulum, 45
 Spiral (yapraklar), 22
 Sporangyum, 93
 Sporlanma, 93
 Sporlar, 93 (Sporlanma)
 Sporofitler, 93 (Döl değişimi/ Döl alması)
 Stamenler, 29

Stamenli, 28 (G)
 Standard, 31 (Bezelye çiçeği)
 Stapes (veya üzüngü), 86 (Orta kulak)
 Statolit, 47 (Statositler)
 Statositler, 47
 Stensen kanalı, 68
 Stemum, 41, 50
 STH, 108
 Stigma (bitkiler), 29, 30 (Tozlaşma)
 Stigma (hayvanlar), 45 (Spirakulum)
 Stil (çiçekler), 29
 Stipul, 25
 Stolon, 35
 Stoma, 21
 Strata, 82 (Epidermis)
 Stratum bazale, 82 (Stratum germinativum)
 Stratum germinativum, 82
 Stratum granulozum, 82
 Stratum komeum, 82
 Stratum spinosum, 82 (Stratum germinativum)
 Stridulasyon, 47
 Su, 23 (Hidrotropizma), 24-25, 26- 27 (Fotosentez), 45 (Kontraktıl vakuoller), 101
 Subkutan, 83
 Subkutan tabaka, 83
 Succus entericus, bkz. Bağırsak özusu
 Süberin, 19 (Fellel)
 Süberizasyon, 19 (Fellel)
 Sükras, 110 (Bağırsak suyu/ özusu)
 Sükröz, 110 (Bağırsak suyu/ özusu), 111 (Disakkaritler)
 Süksesyon, Ekolojik, 5
 Süksesyonel komünite, 5
 Sünger hücreleri, 20 (Sünger tabaka)
 Sünger tabaka, 20
 Süngerimsi kemik, 53
 Süperior (üst) konumlu (ovaryum), 29 (Hipogin çiçek, Perigin çiçek)
 Sürgün, 16
 Sürüngeiler, 38 (Pullar), 48 (Yumurtalar), 113
 Süt dişleri, bkz. Dökülen dişler
 Süturlar, 50 (Kranium)
 Süzerek beslenme, 42
 Süzüntü, Glomerüller, 73 (Glomerüller süzme işlemi)

Ş
 Şaft (kemik), bkz. Diafiz
 Şalaz (Chalaza, çoğulu chalaze), (çiçekli bitkiler), 29
 Şalaz (Chalaza, çoğulu chalaze), (hayvan yumurtaları), 48
 Şube (filum), 112 (G)

T
 Taç (dişler), 56
 Tagma, 36 (Segmentasyon)
 Takımlar (sınıflandırma), 112
 Takdit, 9 (Taklitçilik/ mimikri)
 Takdit eden, 9 (Taklitçilik/ mimikri)
 Taklitçilik/mimikri, 9
 Taksonomi, 112 (G)
 Klasik, 112 (G)
 Talamus, 75
 Tam başkalaşım, 49
 Tane, 34
 Tanin, 27 (Pigmentler)
 Tarsallar, 50
 Tarsus, 50 (Tarsallar)
 Taşıyıcı RNA, 11 (Ribozomlar)
 Taşlık, 43
 Tat tomurcukları, 79 (Dil)
 Tatma alanı, Primer, 75
 TCT, 108
 Tektoryel membran, 86 (Koklear kanal)
 Teleksi yaprak (Pinnat), 22
 Telofaz (mayoz), 95
 Telofaz (mitoz), 13
 Telson, 46
 Tendonlar, 53
 Tentaküller, 42, 46
 Ter, 83 (Ter bezleri)
 Ter bezi kanalı, 83

Ter bezleri, 83
 Teritoti, 114 (Teritorial)
 Teritorial, 114
 Terleme, 24
 Terleme akımı, 24
 Terminal bronşçuklar, 71 (Bronşçuklar)
 Tema/ Üçerli, 22
 Tersiyer bronş, 70, 71 (Bronş)
 Tersiyer tüketiciler, 7
 Testa (tohum kabuğu), 33
 Testisler, 88, 90
 Testosteron, 108 (Androjenler)
 Tetrad, 94 (Profaz)
 Tırtıklı, 22
 Tırtıl, 49 (Larva)
 Tibia, 50, 52, 53
 Tibial arter (Anteriyör, Posteriyör), 61
 Tigmotropizma, bkz. Haptotropizma
 Timin, 96
 Timpanal organlar/ timpani, 47
 Timpanik boşluk, bkz. Orta kulak
 Timpanik kanal, bkz. Skala timpani
 Timpanik membran, bkz. Kulak zarı
 Timüs bezi, 65
 Tiroid bezi, 69, 109 (TSH, Tiraksin, TCT)
 Tiroid uyarıcı hormon, bkz. TSH
 Tirosalsitonin, bkz. TCT
 Tirosin, 108, 109 (TSH)
 Tiyamin, 111 (B vitamini karışımı)
 Tohumlar, 32-33
 Tohum yaprağı, bkz. Kotiledon/Çenek
 Tohum zarı, bkz. Legümen
 Tokoferol, bkz. E vitamini
 Tomruk, 19
 Tomurcuk, 16
 Tomurcuk (bitkiler), 16
 Aksiller/Lateral, 16
 Primer, 33 (Plumula)
 Sekonder, bkz. Aksiller
 Uç, 16
 Tomurcuklanma, 93
 Tomurcuklanma (aşılama), 35
 Toplama kanalı/tübülü, 73
 Toplardamarlar/Venler, 60
 Toraks, 36 (Segmentasyon), 50 (Göğüs kafesi)
 Torasik kanal, 64, 65 (Lenf damarları)
 Torasik omur, 53
 Toynaklar, 110
 Tozlaşma, 30
 Çapraz, 31
 Kendi kendine, 31
 Trabekül, 53
 Trake (hayvanlar), 45 (insanlar), 70
 Trakeidler, 15
 Trakeoller, 45 (Trake)
 Translokasyon, 24 (G)
 Trifoliat/ Uç yapraklı, 22
 Triküspid kapakçık, 63 (Atriyoventriküler kapakçıklar)
 Tripsin, 110 (Pankreas suyu/ özusu)
 Tripsinojen, 110 (Not 2)
 Trisept, 54
 tRNA, bkz. Taşıyıcı RNA
 Trofik seviye, 7
 Trombin, 59 (Phtlaşma)
 Tromboplastin, 59 (Phtlaşma)
 Trombositler, bkz. Kan pulcukları
 Tropik hormonlar, 69 (Pitüiter bez/Hipofiz bezi)
 Tropik orman (biyom), 4
 Tropizma (Negatif, Pozitif), 23 (G)
 TSH, 108
 Testosteron, 108
 Tundra (biyom), 4
 Turgid, 25 (Turgor)
 Turgor, 25
 Turgor basıncı, 25 (Turgor)
 Tuzlan, Safra, 110
 Tübüler geri emilim, 73
 Tübüler salgılama, 73
 Tüketiciler
 Primer/ Birinci dereceden, 7

Sekonder/ İkinci dereceden, 7
 Tersiyer/ Üçüncü dereceden, 7
 Tükürük, 68, 110
 Tükürük amilazı, 110 (Tükürük)
 Tükürük bezleri, 68, 110
 Tüp çekirdeği, 30 (Tozlaşma)
 Tür, 112 (G)
 Tüy, 40 (Siller), 46 (Vibrissae), 82-83, Koklama, 79
 Tüy folikülleri, 39
 Tüy örtüsü, 39
 Tüyler, 39
 Hav, 39
 Örtü, 39 (Tüyler)
 Primer, 39 (Remiges)
 Sekonder, 39 (Remiges)
 Uçma, bkz. Remiges

U
 Uç tomurcuk, 16
 Uçma tüyleri, bkz. Remiges
 Ulna, 50, 54
 Umbellifer/ Şemsiye şekilli, 31
 Unguligrad, 41
 Urasil, 96
 Uropigial bez, 39 (Uropigium)
 Uropigium, 39
 Uterus, 89, 90 (Adet döngüsü), 109 (LH, Oksitosin, Östrojen)
 Utrikül, 86, 87
 Uyum, Evrimsel, bkz. Uyumsal açılım
 Uyumlar, Korumucu, 9
 Uyumsal açılım, 9
 Uzama bölgesi, 17
 Uzantı, 31 (Uzantılı çiçek), 36
 Uzantılı çiçek, 31
 Uzun-gece bitkileri, 23 (Fotoperiyodizma)

Ü
 Üçüncü dereceden duyu nöronu, 78
 Üçüncü dereceden tüketiciler, bkz. Tersiyer tüketiciler
 Üre, 72
 Üreme, 92-95
 (çiçekli bitkiler), 28-31 (hayvanlar), 48-49 (insanlar), 88-91
 Eşeyli, 92
 Eşeysiz, 93
 Vejetatif, 35
 Üreme sistemi, 88-89
 Üreterler, 72, 88
 Üreticiler, 7
 Üretra, 72, 88, 91
 Üretra ağzı, 72, 89
 Ürinerasyon, 72
 Üriner sfinkterler (Dış, İç), 72 (Mesane)
 Üriner sistem, 72-73
 Üriner tübülleri, 73, 109 (ADH, Aldosteron)
 Üst eklem çıkıntıları, 51
 Üst (Süperior) konumlu (ovaryum), 29 (Hipogin çiçek, Perigin çiçek)
 Üst mezenterik arter, 61
 Üst mezenterik ven, 61
 Üst motor nöron, 80, 81
 Üst vena kava, 62, 63
 Üzengi, bkz. Stapes

V
 Vajina, 89, 91 (Kopulasyon)
 Vajina ağzı, 89
 Vakuol(ler), 10, 11, 101 (Pinositoz)
 Besin, 40
 Kontraktıl, 40, 45
 Vas deferens (çoğulu vasa deferentia), bkz. Sperm kanalı
 Vasküler, 52 (Bağ doku), 61
 Vateri, Ampulla, 68
 Vazopressin, bkz. ADH
 Vejetatif üreme/ çoğalma, 35
 Vena kava
 alt, 61, 62, 63
 üst, 62, 63

Venler/ Toplardamarlar (kan damarları), 60, 61, 63
 Alt mezenterik, 61
 Brakiyal, 61
 Dalak, 61
 Dış boyun, 62
 Femoral, 61
 Gastrik, 61
 Gonal, 61
 Hepatik portal, 61, 69 (Karaciğer)
 İç boyun, 62
 Köprücük altı, 61, 62, 65
 Ortakhepatik, 69
 Pankreatik, 61
 Pulmoner, 62, 63
 Renal, 61, 72 (Böbrekler)
 Sefalik, 61
 Üst mezenterik, 61
 Venöz sistem, 60 (Venler)
 Ventral, 41
 Ventral (=kann) yüzgeç, 41
 Ventral kök, 74 (Omurilik)
 Venüller, 60
 Vestibular kanal, bkz. Skala vestibuli
 Vestibül (kulak), 86
 Vezikül, 11
 Vibrissa, 46
 Villus, 67 (İnce bağırsak)
 Koriyonik, 91
 Villus arası boşluklar, 91
 Virüsler, 112 (G), 113
 Visera, 50
 Viseral kaslar, 54, bkz. Düz kaslar
 Viseral kaslar/ İç organ kasları, bkz. Düz kaslar
 Viseral getirici sistem, 79
 Viseral götürücü sistem, bkz. Otonom sinir sistemi
 Vitaminler, 102 (G), 103, 111
 Vivipar, 48
 Volkman kanalı, 53
 Vulva, 89

W
 Wharton kanalı, 68
 Wirsung kanalı, bkz. Pankreas kanalı, bkz. Pankreatik kanal

X
 X kromozomu, 97, 98

Y
 Y kromozomu, 97 (Cinsiyet kromozomu), 98 (Cinsiyet bağlantısı)
 Yağ asitleri, 102 (Yağlar), 110 (G, Pankreas suyu/özusu)
 Yağ bezleri, 83
 Yağlar, 65 (Lenf), 67 (İnce bağırsak), 102, 103, 110
 Yakıtlar, Fosil, 6
 Yalancı ayak (=pseudopodium), 40
 Yalancı kaburgalar, 50 (Göğüs kafesi)
 Yalancı meyve, 34 (G)
 Yalancı trake, 43
 Yan çizgi, 47
 Yan kesici dişler, 57
 Yan kökler, 17 (Kazık kök)
 Yapay çoğaltım, 34, bkz. Vejetatif üreme
 Yapısal proteinler, 102 (Proteinler)
 Yaprak dökene, 4
 Yaprak dökene orman (biyom), 4
 Yaprak dökenerler, 8
 Yaprak dökmeyenler, 8
 Yaprak izi, 21
 Yaprak örtüsü, 20
 Yaprakçıklar, 20 (G), 22
 Yapraklar
 Basit, 20 (G)
 Bileşik, 20, 22 (G)
 Pul, 35
 Yardımcı gđalar, 102
 Yanı başkalaşım, 49
 Yanı geçiren, 101
 Yanılma, 92 (Eşeysiz üreme)
 Yanım daire kanalları, 86

Yanım kapakçıkları, 63
 Yaşam döngüsü, 8 (G)
 Yaşamın karakterleri, 8
 Yavru çekirdekler, 13 (Telofaz), 94 (Mayoz)
 Yavru hücreler, 12 (Hücre bölünmesi)
 Yaz odunu, 18 (Sene halkaları)
 Yeme, 66
 Yerli, 114
 Yırtıcılar, 114 (Avıclar)
 Yosun, 93
 Yumnu, 35
 Yumurta hücresi, 30 (Ovüller), 92 (Gametler), 95 (Gamet üretimi, dişi)
 Yumurta kanalı (ovidukt), 49
 Yumurta sarısı, 48
 Yumurta sarısı kesesi, 48 (Yumurta sarısı)
 Yumurtalar, 48
 Kleidoik, 48 (Yumurtalar)
 Yumurtalık folikülleri, 89, 109 (FSH, LH, Östrojen)
 Yumurtalık ligamentleri (bağlar), 89
 Yumurtlama borusu (ovipozitör), 49
 Yumurtlayıcılar (ovipar), 48
 Yumuşak çekirdekli, 34
 Yumuşak damak, 66 (Farinks), 79
 Yumuşakçalar, 37 (Hemosöl, Manto boşluğu), 42 (Radula), 44 (İç solungaçlar), 45 (Nefridya), 46 (Tentaküller), 113
 Yuvarlak pencere (kulaklar), 86 Yuvarlak solucanlar, 113
 Yüz kemikleri, 50 (Kranium)
 Yüzeysel fasya, bkz. Subkutan tabaka
 Yüzgeç(ler), 41
 Anal, 41 (Median yüzgeçler)
 Çift, 41
 Dorsal (=Sirt), 41 (Median yüzgeçler)
 Kaudal (=kuyruk), 41 (Median yüzgeçler)
 Median, 41
 Pektoral (=Göğüs), 41 (Çift yüzgeçler)
 Pelvik, 41 (Çift yüzgeçler)
 Ventral (=kann), 41
 Yüzme kesesi, 41

Z
 Zar, Çekirdek, 10 (Çekirdek)
 Zar, Hücre, 10, 11, 101
 Zar, Plazma, bkz. Hücre zarı
 Zarı labirent, 86 (İç kulak)
 Zıt çiftler, bkz. Antagonistik çiftler
 Zigomorfi, 36 (Bilateral simetri)
 Zigot, 30 (Döllenme), 91 (Döllenme), 92
 Zinciri, Besin, 6 (Besin ağı)
 Zona pellusida, 91 (Döllenme)
 Zooplankton, 114 (Plankton)