

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>

Ali Demirsoy

RENKLERİN KÖKENİ

Ali Demirsoy

RENKLERİN KÖKENİ

Renkler ne zaman ve ne için ortaya çıktı?

Yerkürenin
Oluşum
Serüveni

ASİ KİTAP

ASİ KİTAP

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

Asi Kitap: 53

Araştırma: 38

Renklerin Kökeni

Prof. Dr. Ali Demirsoy

Genel Yayın Yönetmeni: *Gürkan Hacır*

Yayıma Hazırlayan: *Özlem Küskü*

Editör ve Son Okuma: *Nihat Ateş*

Kapak Tasarım: *Karen Güçlü*

Sayfa Tasarım: *Meryem Yardımcı*

1. Baskı, Ekim 2017, İstanbul

ISBN: 978-605-9331-69-2

Sertifika No: 31593

© Guru Yapım Prod. Ltd. Şti.

ASİ KİTAP

Caferağa Mahallesi Sakız Sokak Park Palas Apt.

B Blok No: 12/16 Kadıköy - İstanbul

Tel & Faks: 0216 418 61 64

www.asikitap.com, Online Satış: www.kitapfilesi.com

Baskı ve Cilt: İnkılap Kitabevi Matbaacılık A.Ş.

Çobançeşme Mah. Altay Sok. No. 8

Bahçelievler/İstanbul Tel: 0212 496 11 11

Sertifika No. 10614

Asi Kitap, Guru Yapım Prod. Ltd. Şti.'nin tescilli markasıdır.

İçindekiler

Önsöz	11
Teşekkür	12
Renklerin Kökeni.....	13
Bıg Bang (Büyük Patlama) Öncesi Sürekli Evren (Evren hep var. Kuvarklar, atom altı öğelerden oluşmuş)	15
İlk bir saniyede neler oldu?	16
İlk üç saniyede ne oldu?.....	17
Spiral Galaksiler -Samanyolu Oluşuyor- (yaklaşık 10 milyar yıl önce).....	19
Yaşam Kaynağımız Güneş "Tanrı Ra"	21
Güneş'teki Atomik Tepkimeler	22
Güneş'in Merkezinden Işığın Çıkışı.....	23
Kozmik Kalkan.....	24
AY: Sin ya da Ma Tanrısı ve Allen Kuşakları.....	25
Dünya / Taş Küre Oluşuyor (4.9 milyar yıl önce).....	29
İlkin Okyanusların Oluşumu	29
Allen Kuşakları Canlıların Mimarisini Saptıyor.....	31
İlkin Ozon Tabakasının Oluşumu.....	33
Ozon Tabakasının Niteliği	35
Biyomerler Oluşuyor	36
İlk Olarak Koku Duyusu Gelişiyor.....	37
Klorofilin Bulunuşu	38
Serbest Oksijenin Oluşumu	42
Hücrel Simbiyozis Oluşuyor.....	46
Algler ve Yosunlar Evrimleşiyor.....	48
Bu Aşamaya Kadar Dünyada Sırasıyla Aşağıdaki Yapılanmalar Gerçekleşmiştir	51
Karaya Çıkış.....	54
Algler, Likenler, Ciğerotları ve Karayosunları.....	56
Atkuyrukları, Kibritotları ve Eğreltiler.....	60
Ana Kıta (Pangea) Parçalanmaya Başladı, Yavru Kıtalar (Laurasia ve Gondwana) Oluştur.....	66
Tohum Yapma Öğreniliyor	68
İklimler, Çiçekli Bitkiler ve Tam Başkalaşım Böcekler Evrimleşti	74
"Renklerin Dansı Başlıyor"	74

Mezozoyikteki Kuraklık ve Çiçek ve Tohum Oluşumu	74
Biyolojik Takvim Oluşturuluyor.....	104
Çiçek Açma Takvimini Caydırma.....	104
Konuyu Bir Daha Toparlarsak.....	105
Yitirilen Çiçek Bir Daha Oluşturulabilir mi?.....	106
Döllenmeye Hazır Olduğunu Bildirme	
“Böcekleri Çekebilmek İçin Çiçeklerde Geliştirilen	
Çeşitli Yapılar Ve Yöntemler”	110
Çiçeğin morötesi ışınları yansıtması ve ultraviyole	
ışın altında desenler	111
Hayvanları taklit eden bitkiler. Çoğunlukla	
dölleyen böcek (ya da bir eşey) taklit edilir.	
En gözde olanları arıçiçekleridir.	121
Neden beyaz ve sarı çiçek daha çoktur?	124
Çeşitlenmenin Lokomotifi: Mayoz Bölünme	
(Genetik rekombinasyon)	129
Meyvenin Saklanması ve Daha Sonra Piyasaya	
Çıkarılması	143
Çimlenmeye Hazır Olduğu Dönemlerde	
Meyvelerini Gösterme	146
Hayvanlar, Bitkiler Renklenmeden Önce Nasıl	
Görünüyorlardı?.....	152
Renk Oluşumunu Sağlayan Mekanizmalar	156
1. Yapısal Renkler	157
2. Guanin Renkleri	158
3. Solunum Pigment Renkleri.....	159
4. Pigmentli Renkler.....	160
Moleküllerle çok küçük oynayarak önemli renk çeşitleri	
oluşturabilirsiniz.	161
Işık ve ışık renkleriyle hayvanlar arasındaki iletişim	
ve kandırmaca	165
Üçüncü Jeolojik Zamanda, Özellikle Stepte	
Renk Cümbüşü.....	168
Renkler Canlılar Dünyasında Farklı Amaçlarla	
Nasıl Kullanılmaya Başlandı?	169
Ortama renk ve desen olarak uyum-gizlenme	
“Homokromi”	169

Renklerle Tür Oluşumu	171
Taklit "Mimikri"	172
Bitkileri taklit eden hayvanlar.....	173
Zehirli Hayvanı Taklitle Mimikri.....	186
İkili Taklit: Zehirsiz Bir Hayvanın Zehirli Bir Hayvanı Taklit Etmesi.....	191
Korkutma Renkleri ve Desenleri	193
Korkutma ve uyarı renkleri	193
Desenle korkutma	195
Yanılma renkleri	202
Genetik gücünü renklenerek göstermek.....	203
Renk olarak yarı erkek yarı dişi	205
Renksizlik (albinoluk)	206
Nanoteknolojide Renkle İlgi Bu Yapıları Nasıl Kullanıyoruz?	207
Tanıma ve Tanıtma Renkleri	210
Hayvanlar da barkodu çeşitli şekillerde kullanır.	220
Renkler; bir bireyin eşeysel gücünü, cazibesini göstermesi ve egemenliğini ilan etmesi için kullanılır	225
Primatlarda ve İnsanlarda Renklerin ve Desenlerin Kullanılması	228
Maymunlarda renk ve desenlerin egemenlik için kullanımı.....	228
İnsanlarda Boyanmayla Güç Gösterisi ya da Egemenlik İlanı	233
Renk ve desenler, töre ve belirli simgeleri göstermek (bakirelik, kahramanlık, dostluk, vs) için de kullanılmaya başlamıştır	237
Renkler Mitolojimize ve Ritüellerimize de Yansıdı.....	239
Renkler Sanatımıza Yansıdı	243
Anadolu'nun Giysi Renkleri	246
Dünyada İnsanın Süslenme ve Giysi Renkleri	262
Son Söz.....	288
Kaynaklar	292

Bu kitabı, **“her şeyin bittiğini düşündüğüm
bir zamanda bana her şeye yeniden başlama”**
cesaretini, gücünü ve fırsatını veren sevgili eşim

Fatma Funda Demirsoy’a
adıyorum...

Renklerin oluşumunu ve evrimini hep merak etmişimdir. Ancak ülkemizde renk oluşumu biyokimyasal olarak hemen hemen hiç anlatılmadığı gibi, renklerin evrimi ile ilgili dünya literatüründe çok az sayıda yazı bulunmaktadır. Bu merak bir tutku haline dönüştü ve renklerin evrimini, “Renklerin Dansı” adı altında üniversitelerde ve çeşitli kurumlarda istek üzerine anlattım. Bu konferansların sayısı birkaç yüzü bulabilir. Bu ilgi TRT’nin dikkatini çekmiş olmalı ki 4 bölümlük bir belgesel haline getirilmesi teklifini getirdiler. Çok kısıtlı bir bütçeyle Anadolu topraklarında bunu başardık. Eğer bütçe uygun olsaydı, dünyanın çeşitli yerlerindeki renkleri de aktarma şansımız olacaktı. Ancak TRT’de bile onlarca defa tekrar edilecek şekilde ilgi çekti.

Bu kitap, herkesin okuyup anlayacağı, bilgi dolu; ancak bir evrimsel mekanizmayı renkli olarak anlatan bir kitap olmalıydı. En önemlisi de bu kitabı okuyan kişi kitabı okuyup da son sayfasını kapattığında farklı bir insan olmalıydı. Doğayı daha iyi tanımalıydı, her desenin ya da rengin bir anlamı olduğunu öğrenmeliydi. Çocuğunun elinde tutup, onu kırlara götürüp, bir gelinciğin başında, ona milyon yıllık bir evrimin basit öyküsünü anlatabilmeliydi. Ona, doğayı tanıma, öğrenme, araştırma ruhunu aşılatabilmeliydi.

Ergenlik çağına gelen oğlunun delidolu davranışlarını anlayışla karşılamalıydı, ergenliğe ulaşan kızının memesini, bacağına şu ya da bu şekilde teşhir etmesinin, süslenmesinin doğanın bir mekanizması olduğunu bilmeli ve onları aşağılamadan sadece gülümsemeyi öğrenmeliydi.

Dünyada her canlının bir yarışma içinde olduğunu, kendini en iyi şekilde gösterenin en başarılı bulunduğunu anlamalıydı. Renklerin algılanmasının bile milyonlarca yıl süren evrimsel bir gelişmenin ürünü olduğunu öğrenmeliydi.

Doğadaki biyolojik takvimin nasıl kurulduğunu; hayvanlarla (özellikle böcekler) bitkiler arasında yardımlaşmanın nasıl oluştuğunu; bu yardımlaşmanın ortaya çıkardığı gelişmeleri anlayarak yaşamalıydı.

Bütün bunları öğrendikten sonra bu doğanın her şeyi ile neden korunması gerektiğini çok daha iyi anlayacaktır.

En önemlisi, bir evrimsel kuralı öğrenerek kitap kapatmalıydı:

“Seçilirsən ayakta kalırsın, seçilemezsen yok olur gidersin.”

Teşekkür

Bu kitabın derlenip toparlanması neredeyse 25 yıla uzanmaktadır. Ancak geçmişte sunum için zaman zaman internetten ya da bir yerlerden edindiğim fotoğrafları da kurgu için kullandım, ama ne yazık ki bunların tam künyesini şimdi veremiyorum. Bu nedenle bu fotoğrafların sahipleri beni affetsinler ve uyardıkları zaman da bir sonraki baskıda teşekkürlerimle haklarını yazılı olarak beyan edeceğimi bilmelerinin isterim.

Benim bilgisayarın karşısından kalkmamı dört gözle bekleyen oğlum Ali Evren, kızım Aliye Doğa ve sevgili eşim Fatma Funda'ya sabırları için teşekkür ediyorum. Bu kitabı Türk halkına tanıtmak için basımını üstlenen Asi Kitabevi'ne özellikle Gürkan Hacır'a ve Özlem Küskü'ye; kitap haline dönüşmesini teşvik eden, okuyan, düzelten Dr. Eşref Atabey'e, birçok yazım yanlışını düzelten ve buna da önemli katkıları bulunun Umut Can Dede'ye teşekkür ederim.

RENKLERİN KÖKENİ

Bugün biyolojide herhangi bir yapının, organın ya da işleyişin nedenini ve gelişim sürecini öğrenebilmek için olabildiğince eskiye gitmek ve o günkü koşulları öğrenmek gerekir. Renklerin algılanması da bu yapılar gibi evrimsel sürecin bir ürünüdür. Burada olayın kimyasal ve fiziksel ayrıntılarına girmeyeceğiz. Herkes okusun, anlasın diye yazılmaya çalışılmıştır. Ancak yine de ilk 30-40 sayfada Evren'in, Güneş'in ve Dünya'nın ilk aşamadaki yapılarıyla ilgili temel bilgi verilmeye çalışılmıştır. İlk 20-30 sayfayı geçtikten sonra büyük bir olasılıkla kitabı elinizden bir daha düşürmeyeceksiniz.

Renklerin, sanki evrenin her yerinde geçerli olan bir tanımla ya da algılamayla doğanın fiziksel bir yapısı olduğu sanısına kapılmışız. Halbuki doğada renk diye tanımlanabilecek bir şey yoktur. Eğer Evren'de bizim gibi düşünebilen, benzer şekilde algılayabilen bir canlı olsaydı, büyük bir olasılıkla dünyadaki renkleri biz onlara hiçbir zaman anlatamayacaktık; aynen bir görme özürünün renklerle ilgili algılaması gibi. Biz renklerle ilgili olarak Evren'deki herhangi düşünen bir canlıya ancak dalga boyu tanımını ve fiziki durumunu aktarabiliriz.

Bizdeki renk algısı; Güneş'ten gelen ışınların dalga boylarını birbirinden ayırmak, nesnelere bir tanım verebilmek için geliştirilmiş sanal bir algıdır. Bütün bunların nasıl oluştuğunu kitabın ilerleyen sayfalarında size bütün açıklığıyla açıklamaya çalışacağım.

Burada renklerin evrimi ile ilgili anlatılanlar dünyanın hiçbir yerinde bir bütün olarak yazılmamış, buradaki evrimsel yol izlenmemiştir. Elinize aldığınız bu kitap bundan böyle sizin doğaya, çiçeklere, ağaçlara, böcekler başka bir gözle bakmanızı sağlayacaktır. Bugüne kadar baktığınız çok şeyin derinliğini ve anlamını, bu kitabın bitirdiğinizde çok daha

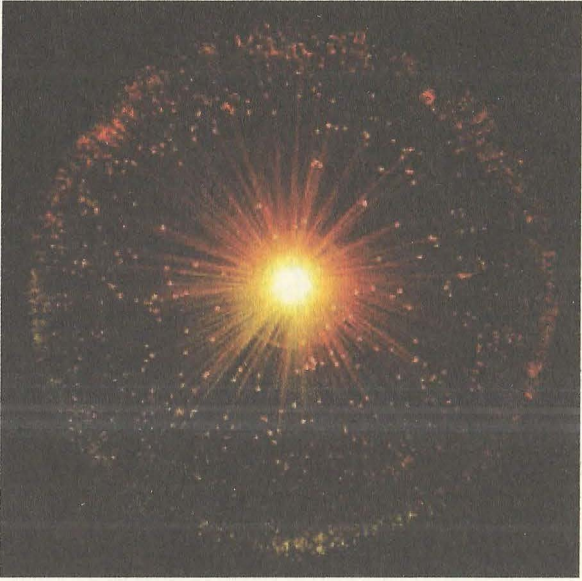
iyi anlayacaksınız. Günlük yaşamınızda güzelleşmek için yaptıklarınızın evrimsel geçmişini ve sürecini öğreneceğiniz için aynanın karşısında gülmekten kendinizi alamayacaksınız. Yaşamınız daha da renklenecek, doğaya hayranlığınız ve saygınız daha da artacak. Bazen bir çiçeği koparmak için eğileceksiniz; ancak onun başına gelenleri anımsayınca sadece okşayıp bırakacaksınız.

Kitabın içindeki fotoğraflar çoğunlukla bizzat yazarı tarafından doğada seçilerek ve araştırılarak çekilmiştir. Ancak ülkemizde olmayan ya da çok nadir görülen türlerin fotoğrafları değişik kaynaklardan özellikle internetten alınmıştır. Ne yazık ki önsözde de belirttiğim gibi bu konunun ya da sunumun hazırlanması çok uzun bir zaman sürecinde olduğu için, fotoğrafların alındığı kaynaklar bazen tekrar bulunamamış; bazen kaynak anımsanamamıştır. Ben referans vermeden alınmış olan fotoğrafların sahiplerinden özür diliyor; bu baskıda gördüklerinde uyarırlarsa ikinci baskıda teşekkürlerimle adlarını eklemeyi bilimsel etiğin bir gereği, insani değerler açısından da bir borç olduğu bilinciyle belirtiyorum.

BIG BANG (Büyük Patlama) Öncesi Sürekli Evren (Evren hep var. Kuvarklar, atom altı ögelerden oluşmuş)

Çoğu insan Evren'in bundan 13,7 milyar yıl önce bir noktadan patlamasıyla ya da yoktan var edilerek ortaya çıktığına inanıyor; ancak elde edilen bilgiler, özellikle Cern'de elde edilen bilgiler, Evren'in 13,9 milyar yıl önce meson, telon, graviton, pozitron vd egemen olduğu; kütle çekiminin çok büyük olduğu, buna bağlı olarak zamanın başlamadığı, atom düzenlemesi olmadığı için enerji alışverişinin düzenlenmediği, fotonlar henüz meydana gelmediği için -görünür ışınlar da dahil- ışınların henüz olmadığı, kütlelenin oluşmadığı bir ön Evren'in varlığına işaret ediyor. Tanrı Parçacığı ya da Higgs Bozonu olarak bilinen bir atom altı parçacığın madde (kütle) meydana getirmesiyle patlamanın gerçekleştiği ve Newton yasalarının geçerli olduğu evrenin ortaya çıktığı kabul edilmektedir. Böylece kütle, zaman, hız ve enerji alışverişi yani Newton yasalarının ana ögeleri Evren'in temel yapısı olarak serüvenine başlamıştır. Cern'deki araştırmalar bu dönüşümü inceleyen deneyler dizisidir. Maddeden nasıl enerji elde edileceği öğrenilmişti (nükleer patlamalar ve nükleer santrallarda kütleden nasıl enerji elde edileceği de öğrenilmişti); ancak enerjiden maddenin nasıl ortaya çıktığı bilinmiyordu. Bunu da Higgs Bozonu'nun varlığı kanıtlayacaktır. Patlamayla Evren genişlemeye ve dolayısıyla kütle çekimi (gravitasyon) azalmaya başlamış, böylece geleceğe akan zaman parametresi Evren'in yapısına girmiştir. Ara faz olarak da fotonlar oluşmuştur.

İlk bir saniyede neler oldu?



Şekil: Sürekli Evren'den 13,7 milyar yıl önce patlama ile bugünkü Evren oluşumu başladı.

İlk olarak şunlar oluştu:

Elektron, nötron, proton ve ara faz olarak foton.

Doğal yasalar (Newton yasaları) başladı: Kütle, Zaman, Hız ve Sıcaklık.

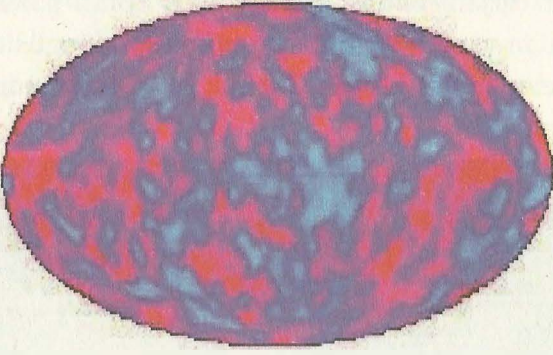
Ayrıca evreni bir bütünlük içinde tutan kuvvetler de oluştu. Bunlar:

Kuvvetli Etkileşme (çekirdek içi kuvvetler; 1)

Elektro-Manyetik Etkileşme (elektron ile çekirdek arasındaki etkileşme; 10^{-3})

Zayıf Etkileşme (radyoaktif etkileşme; 10^{-10})

Gravitasyon (kütleler arasındaki etkileşme; 10^{-49})



Şekil: Bugün Evren'in mikrodalga dağılımına baktığımızda şöyle bir yapı olduğunu söyleyebiliriz.

İlk üç saniyede ne oldu?

Hidrojen atomu oluştu (Hadonik Faz): Element olarak ilk evrensel malzeme hidrojendir. Hidrojen yıldızları yapıp onların yakıtı olarak kullanılmış ve hidrojenin dönüşümü ile sonuçta helyum, daha sonra karbon vs oluşmuştur. Bu aşamada oluşan ya da bu aşamada kalmış yıldız sistemlerinde sadece hidrojen ve helyum bulunacağı için bir canlı aramak boş bir uğraşı olacaktır.



Şekil: Daha sonraki 100 milyon yılda oval ve spiral galaksiler oluştu.

Oval galaksiler çoğunlukla sadece hidrojen yıldızlarından oluşmuştur. Yaşam olması beklenemez. Spiral galaksilerde manyetik alan vardır ve yıldız yapım-yıkım döngüsü olması nedeniyle elementler oluşur. Canlılık bu galaksilerde oluşabilir.



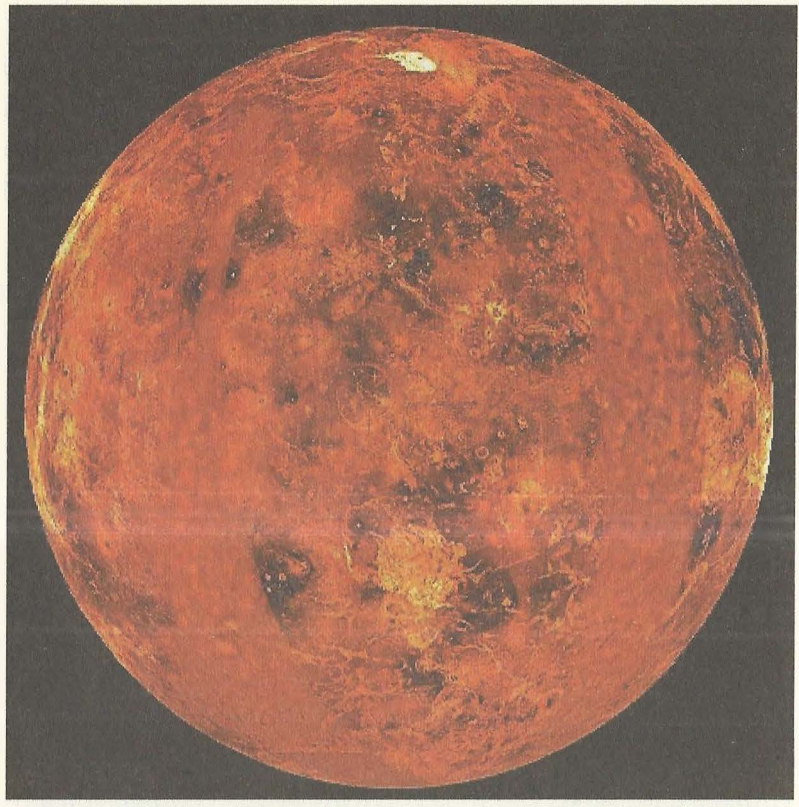
Şekil: Samanyolu Galaksisi ve Güneş'in konumu.

SPİRAL GALAKSİLER -SAMANYOLU OLUŞUYOR- (yaklaşık 10 milyar yıl önce)

Küresel galaksilerde, daha doğrusu sadece hidrojen ve helyum içeren yıldızların olduğu galaksilerde canlı oluşamaz. Bu nedenle yaşamı aramak için gözümüzü disk şeklinde olan, yani manyetik çizgileri olan galaksilere çevirmeliyiz; çünkü bu galaksilerde, manyetik alanların olduğu yerlerde iyonize parçacıklar tekrar tekrar yıkılıp yeniden yapılarak yeni yıldızları oluşturduğu ve yıldızların büyüklüğüne göre (cüce yıldız, nova ve süper nova, süper süper nova) bildiğimiz 93 elementin bir çeşit fırınlanarak oluşması gerçekleşir. Yıldızın büyüklüğüne göre, basınç ve sıcaklık merkezde artacağı için gittikçe daha büyük atom numaralı elementler oluşur. Sonuçta bu yıldız yapım ve yıkım döngüsünün evrene savrulan kalıntıları dünyadaki canlıların yapısını oluşturan elementleri sağlamıştır. Ancak bir galaksi çeşitli yapılardaki yıldızlardan oluşmuştur. Acaba bu yıldızların hepsinde potansiyel olarak canlı olması mümkün müdür ya da gidildiğinde orada bir yerleşim sağlanabilir mi?

Elimizdeki bilgiler; bizim Güneşimizin 10 katından daha büyük bir yıldızın, kütle çekiminden dolayı birkaç yüzyıl milyon yılda patlayıp dağıldığı için çevresinde biyolojik bir evrime gerekli zaman fırsatı veremeyeceğini; Güneşimizden 1,44 kat daha küçük olan bir yıldızın ise kozmostan gelen yıkıcı ışınlarla karşı bizi koruyamayacağını gösterdiğinden bu iki değer dışındaki yıldızlarda canlı aramak boşuna çaba olacaktır.

Özel adı Samanyolu Galaksisi olan bizim galaksimizde, galaksinin merkezine 30 bin ışık yılı uzakta, yani ortaya yakın bir yerde, saniyede 240 km hızla galaksi merkezinin çevresinde dönen, 1,5 milyon km çapında orta boy bir yıldız, bu büyüklük koşullarını yerine getirmiştir. Bu yıldızın özel adı "Güneş" tir. Yaklaşık 5,5 milyar yıl önce oluşmuştur. Bize hizmet için bugünden sonra daha 4,5 milyar yılı vardır.



Şekil: Bundan 5,5 milyar yıl önce Samanyolu'nun merkezine yakın, orta boy bir yıldız oluşuyor. Bunun adı Güneş'tir.

YAŞAM KAYNAĞIMIZ GÜNEŞ "TANRI RA"¹

Bundan yaklaşık 5,5 milyar yıl önce, daha önce değindiğimiz gibi Samanyolu'nun kollarından birinin orta kesimi üzerinde büyük bir kısmı (yüzde 99,9) hidrojen moleküllerinden oluşmuş gaz kütesinin belirli bir yerde yoğunlaşmaya başlamasıyla yaklaşık 1,5 milyon km çapında dev bir ateş küresi oluştu. Bunun dilimizdeki adı Güneş'tir.



Şekil: Güneş'in ortasında meydana gelen olaylar ve uzaya savrulan ışın dalgaları.

1 Mısır firavunlarından Amonophis (Amon) o günlerde yüzlerce tanrının (Nil'in, timsahların, aşkın, savaşın, sağlığın, ölümler diyarının tanrıları gibi) olduğuna inanılan Mısır'da önemli bir sosyal devrim yapıyor. Bu kadar tanrının olduğu yerde huzur olunaz diyerek, bizi ısıtan ve ışık veren güneş tanrısı Ra'yı en baştanrı ilan ederek onun adının dualarda Rabim olarak kullanılmasını istiyor. Bu nedenle tarihte tektanrılığı getiren ilk insan olarak biliniyor. Dualardan sonra duanın tanrı katına ulaşması için kendi adının da duanın sonunda zikredilmesini söylüyor. Böylece dört dinde duadan sonra amin ya da amen sözcüğü dilimize yerleşiyor.

Güneş'teki Atomik Tepkimeler

Güneş'in kütlesi, yaklaşık Dünya büyüklüğünde olan en içteki merkezi kısmında atomik tepkimelerin ortaya çıkmasına zemin hazırlayacak kadar büyüktür. Burada atomlar, 15 milyon derecelik sıcaklık altında, bir çeşit soyularak, temel elementlerine ayrılmaktadır. Yani proton, nötron ve elektronlar serbest olarak dolaşabilmektedir. Protonların frontalden birbirine çarpması atomik tepkimeleri (zincirleme tepkimeleri) ortaya çıkarmaktadır. Bu zincirleme tepkimeler; bir taraftan yüksek sıcaklığın eşlik ettiği çok güçlü bir patlama meydana getirerek Güneş'in mantosunu uzayın derinliklerine doğru dağıtmaya zorlarken, bir taraftan da bu tepkimelerin yan ürünleri olan alfa, gama, beta, taneciklerini ve yüksek enerjili ışınlarını ortama vermektedir. Güneş, birinci etkiyle genişleyerek patlamaya başlarken, yani manto kısmı genişlerken, zincirleme tepkimelerin ortaya çıktığı merkezi kürede de genişleme meydana gelir ve protonların birim hacme göre yoğunluğu düştüğü için, protonların birbirine çarpma şansı azalır, sonunda atomik fırın söner; bu sefer zıt kuvvet, yani mantonun kütle çekim kuvveti Güneş'in kütlesini ortaya doğru yoğunlaşmaya zorlar ve patlama önlenir, Güneş büzülmeye başlar. Orta kürede proton yoğunluğu tekrar artar ve tekrar zincirleme tepkimeleri başlar; Güneş tekrar patlamaya zorlanır. Tekrar büzülme ortaya çıkar ve yaklaşık 5,5 milyar yıldan beri bu genişleme-patlama- ve büzülme sürer gider. Bir gün tümüyle patlayıncaya kadar...

Zincirleme tepkimelerinin ikinci kısmı, yan ürünler, yani yüksek enerji tanecikli ışınlar, bizim bugün anlatacaklarımızın ana kaynağını oluşturur. Güneş'in içinde 15 milyon derece sıcaklık olmasına karşın, ortamda sadece yüksek enerji yüklü ışın tanecikli ışınlar, yani alfa, beta, gama ve diğer yüksek enerjili ışınlar olduğu için, bir insan Güneş'in merkezine çıplak gözle bakacak olursa bu zincirleme tepkimelerin oluştuğu küreyi zifiri karanlık olarak görecekti. Çünkü Dünya'da oluşmuş canlılar, burada üretilen ışınları algılayacak duyu

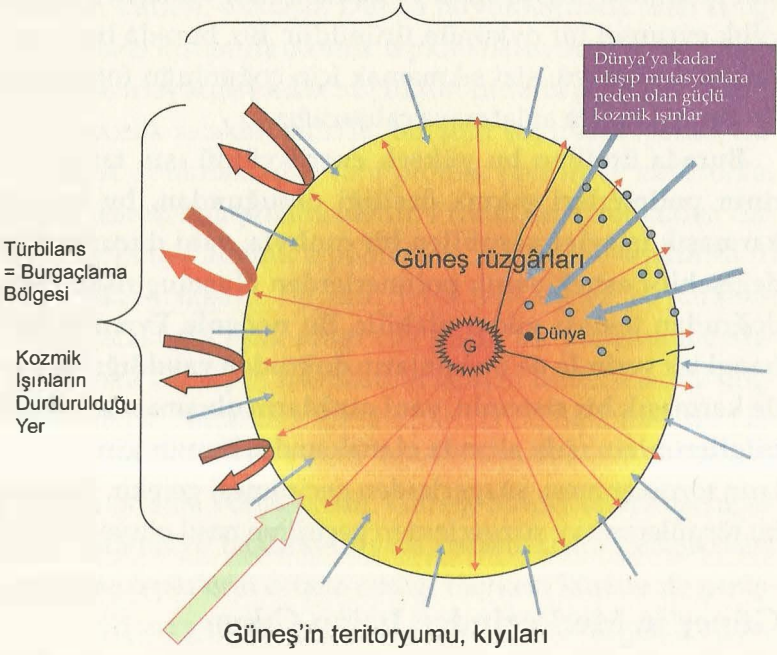
organlarına sahip değillerdir. Bu ışınların dönüşümü ve canlılar tarafından algılanması ve kullanılması yaklaşık 5 milyar yıllık evrimsel bir öykünün ürünüdür. Biz burada bu 5 milyar yıllık öyküyü, sizi sıkmamak için çoğunluğu fotoğraflar üzerinden kısaca anlatmaya çalışacağız.

Burada üretilen bu yüksek enerji yüklü ışın taneciklerinin polimerleri yıkma özelliği olduğundan, bu haliyle karmaşık işlevler yapabilen bir canlıyla, yani duruma göre değişebilir esnek yapılı polimerlerden oluşmuş sistemlerle doğrudan teması yıkıcı olabilir. Bu nedenle Evren'in herhangi bir yerinde de bu ışınların doğrudan yayıldığı bir yerde karmaşık bir sistemin, yani canlıların oluşması bugünkü bilgilerimizin ışığı altında olanaksızdır. Bunun için bu ışınların törpülenmesi, süzgeçlerden geçirilmesi gerekir. Bakalım bu törpülenme ve süzgeçlerden geçirilme nasıl oluyor?

Güneş'in Merkezinden Işığın Çıkışı

Güneş'in merkezinde ortaya çıkan bu yüksek enerji yüklü ışın taneleri, Güneş'in manto dediğimiz kalın kısmında, dışarıya doğru yolculuklarını düz bir hat şeklinde yapmazlar. Dünya'da yüksek enerjili hızlandırıcılarda da gözlendiği gibi, bu yoğun ve kalın manto tabakasında, gittikçe açılan konsentrik-sarmal bir yol izlerler ve bu yolculukta yaklaşık, yani çekirdekten dış yüzeye kadar olan yolu 10^7 yılda, yani 10.000.000 yılda katederler. Kısacası, bugün gördüğümüz Güneş ışığı, yaklaşık 10.000.000 yıl önce yani biz insanlar henüz evrimleşmeden oluşmuş ışınlardır. Bu süreç içerisinde, yüksek enerjili parçacıklar, enerjilerini bir molekülden ya da atomdan öbürüne aktarmak suretiyle, mantonun yoğun tabakası tarafından birtakım fiziksel etkileşimlerle yumuşatılır, törpülenir ve bir miktar yüksek enerji yüklü ışınların yanı sıra, (Bunlar başlangıçta ve bugüne kadar olan süreçte canlılarda mutasyon meydana getirmek için kullanılacaktır.) polimerleri yıkamayacak enerji düzeyindeki ışınlara, yani görünebilir ışınlara dönüştürülür ve bu haliyle uzaya salınır.

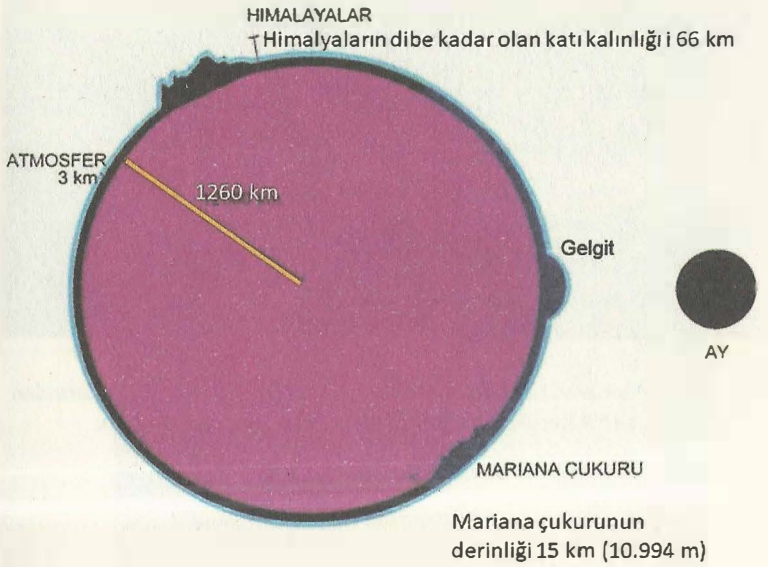
Kozmik Işınlr



Şekil: Güneş'ten çıkan ışınların kozmikten gelen ışınlar ile çarpışıp, kendi gezegenlerini koruması.

Kozmik Kalkan

Bu ışınların yaklaşık yüzde 99.9'u, Güneş'in dış kıyılarında uzayın derinliklerinden (özellikle nova ve süper nova patlamalarıyla ortaya çıkan) gelen ışınların karşılanmasında ve etkisiz hale getirilmesinde kullanılır. Bu nedenle Güneş'in teritoryumu denen Güneş ışınlarının ulaştığı son bölmelerde kozmik ışınlarla karşılaştığı yerlerde burgaçlama (türbülans) şeklinde janjanlı ışıldamalar görülür. Sonuçta Güneş'in bu dev enerjisi boşuna akamaz; bizi Evren'in derinliklerinden gelen ışınlara karşı korur.

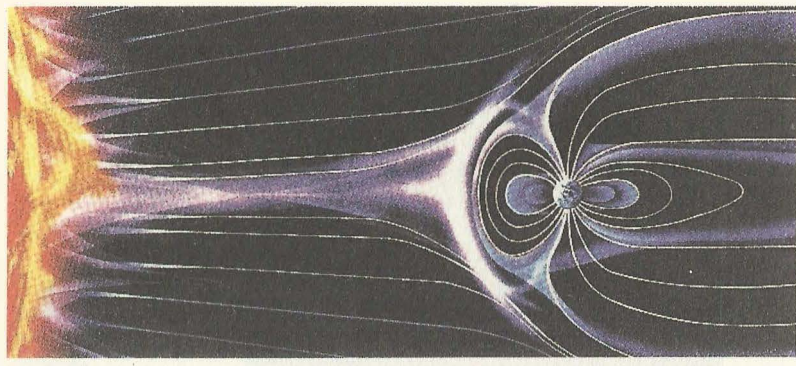


Şekil: İki gezegenin çarpışması ile ortaya çıkan Ay, kütle çekiminden dolayı Dünya'da bir elektromotor gücünün, bu da elektrik alanının, o da manyetik alanların ortaya çıkmasını sağlar.

AY: Sin ya da Ma Tanrısı ve Allen Kuşakları

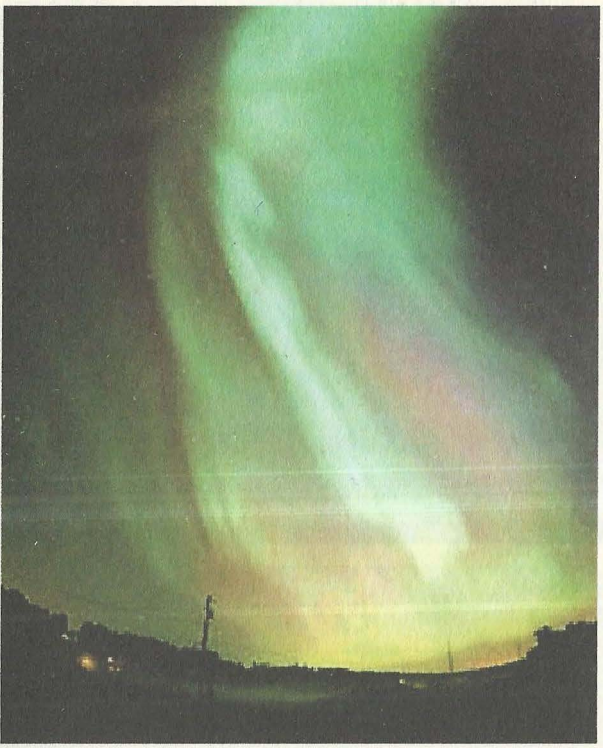
Dünya oluşurken yine Güneş çevresinde dolanan, Dünya'dan biraz daha küçük Thea denen bir gezegen, bir olasılıkla dönme uyumsuzluğundan dolayı Dünya'ya çarptı ve Ay aradan fırlayarak Dünya'nın çevresinde dönmeye başladı. Ay böyle oluştu.

Bugün Güneş'ten çıkan ışınların dört bir taraftan uzaya savrulduktan sonra geri kalan yüzde 0.0001'lik bir kısmı, Güneş'ten yaklaşık 150.000.000 km uzaklıkta yer alan yer-küreye doğru yol alır. Fotonlar yaklaşık 8 dakika sonra, diğer tanecikli ışınlar birkaç gün sonra Dünya'ya ulaşır. Yolda önemli bir engelle karşılaşmazlar; ancak güçlü Güneş patlaması olmadığı zaman, Dünya'ya yaklaşık 10.000 ve 5.000 km kala iki önemli süzgecin ağına düşürler.



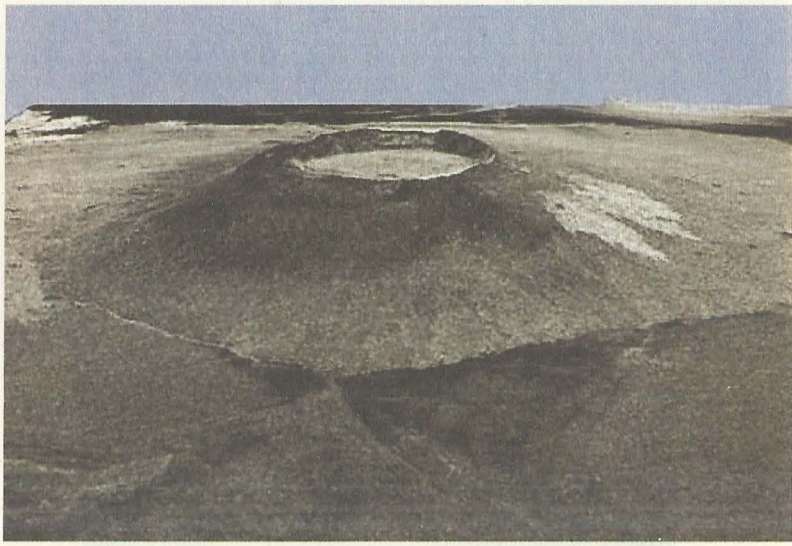
Şekil: Bundan yaklaşık 4.8 milyar yıl önce, Dünya'yı yıkıcı Güneş ışınlarından koruyan "Allen Kuşakları"; manyetik kuşaklar ortaya çıktı.

Bunlardan bir tanesi Allen-I, diğeri Allen-II Kuşağı, yani bugünkü manyetik alan çizgilerinin uzandığı kuşaklardır. Bilindiği gibi bu manyetik kuşaklar; Ay'ın karalarda meydana getirdiği çekim etkisi ve gelgit dalgalarının kıtaların doğu kıyılarına çarpmasıyla Dünya'nın katı küresi ile sıvı küresi arasında ortaya çıkar. Bunun sonucunda oluşan 3m / saat'lik bir hız farkından da kaynaklanan dinamo etkisinin sonucunda ortaya çıkan manyetik alanlardır. Ay'ı olmayan bir gezegende etkili manyetik alanlar oluşmayacağı için barındırabileceği canlıyı yıldızının yıkıcı ışınlarından koruyamaz. Bu nedenle Mars ve Venüs'te serbest (yüzeyde) yaşayan bir canlı olamayacağı gibi bizim de orada çıplak gözle çevreye bakmamız söz konusu olamayacaktır.



Şekil: Güneş'in yıkıcı tanecikli ışınları kutup ışınları halinde yeryüzüne boşalır. Yüksek enerjili ışınların oksijen atomlarına çarpması sonucu kutup ışınları oluşur. Kuzey Kutbu'nda oluşanlara Aurea Boralis; Güney Kutbu'nda oluşanlara da Aurea Australis denir.

Güneş ışınları ilk olarak bu kuşaklardan birincisinde, Allen-I'de süzülür ve yüksek enerji yüklü ışın taneciklerinin bir kısmı ayıklanarak toplanır; arta kalanlar Allen-II kuşağına girer ve bir kısmı da burada süzülür. Her iki süzüntü de zaman zaman, manyetik alan çizgilerinin girdiği Güney ve Kuzey Kutbu'ndan, sırasıyla **Aurea Australis** ve **Aurea Boralis** dediğimiz kutup ışınları ile Dünya'nın kutuplarına boşaltılır. Geriye kalan ışınlar, Dünya'nın yüzeyine doğru yola koyulur. Ancak bu ışınların bundan sonraki yolculuğunun öyküsü, bundan yaklaşık 3,8 milyar yıl öncesinden başlayarak farklılaşmıştır. Her ikisinin de bilinmesi canlılar dünyasının bugünkü yapısını anlama bakımından son derece önemlidir.



Şekil: Yanardağ faaliyetleri sonucu, yerküre bir çeşit terleyerek, serbest oksijeni olmayan yoğun bir atmosfer ve katı bir taş küre oluşturmaya başladı.

DÜNYA/TAŞ KÜRE OLUŞUYOR (4.9 milyar yıl önce)

Başlangıçta olmasa bile Dünya'nın zaman içindeki fiziksel değişimi, bir canlı biyomerini (canlıları oluşturan moleküllere verilen ad) yıkımdan koruyacak özelliklere sahiptir. Dünya'nın fiziksel değişimine bağlı olarak canlıların evrimsel serüveni başlı başına bir bilimdir. Bu bilimin adı da evrim kuramıdır. Biz bu değişimin renklerle ilgili olan gelişmelerini ve süreçlerini inceleyeceğiz

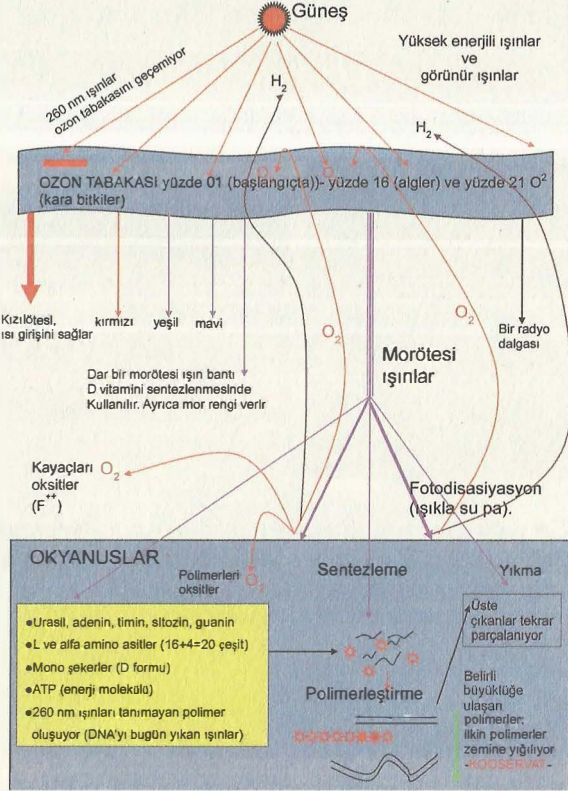


Şekil: Çok yoğun yanardağ faaliyetlerinin olduğu katı küre ortaya çıktı. Sıcaklık 100 derecenin altına düşmediği için su birikintileri ve dolayısıyla okyanuslar henüz oluşmamıştı (sonuncu fotoğraf Mars'tan elde edilmiş bir çeşit benzetim yapılmıştır).

İlkin Okyanusların Oluşumu

Bundan yaklaşık 4,9 milyar yıl önce başka yıldızların yıkılması ve patlaması sonucu oluşan, değişik kozmik toz bulutlarından meydana gelmiş bulunan Dünyamız, başlangıçta ateş küresi şeklinde idi ve Güneş ışınları, büyük bir olasılıkla katı küre ve bunun sonucu olarak manyetik kuşaklar oluşmadığı için bugünkü Allen Kuşakları'nın dışındaki etkinliğiyle Dünya'nın karbondioksit, azot, su buharı, fosfor, metan,

amonyak vs yüklü yoğun atmosferine tüm hızıyla çarpıyordu. O günkü atmosferin yoğunluğu bugünkünün en az 90 katı kadardı ve Güneş ışınları bu yoğun katmanı aşmadığı için, Dünya'nın akkor halindeki kısımlarının haricindeki bölgeler zifiri karanlıktı ve tek ışık kaynağı, bu yoğun atmosferde ortaya çıkan şimşekler ve elektrik boşalmalarıydı. Bu ışınlar, yoğun atmosferde, bugün bildiğimiz ve bilmediğimiz birçok ilkel molekülün, bu arada canlıların temelini oluşturan moleküllerin bir kısmını, inorganik olarak sentezliyordu.



Şekil: İlk ve ilkin ozon tabakasının oluşumu ve fotodisasyon olayının gerçekleşmesi.

Sonuçta su buharının ısıyı uzaya taşımasıyla bir gün, bundan yaklaşık 3.8 milyar yıl önce, Dünya'nın üst yüzeyindeki sıcaklık 100 derecenin altına düştü ve atmosferdeki birçok

basit yapılı organoyit (inorganik yollarla oluşan organik moleküllere benzeyen moleküller) molekülü de içeren yoğun su tabakası Dünya'nın çukur yerlerine yığıldı ve ilkin okyanuslar ortaya çıktı. İlk defa mavi gökyüzü, yağmurlar, bulutlar ve yerküre üzerinde birikmiş su havzaları belirmeye başladı.

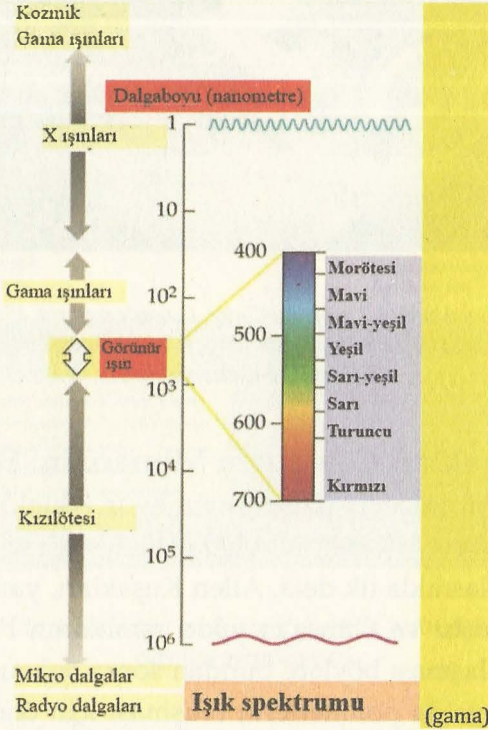


Şekil: Bundan yaklaşık 4,9 milyar yıl önce, Güneş'e yaklaşık 150 milyon km uzakta, çapı 12.500 km olan bir gezegen oluşmaya başladı "Dünya"; Mavi Gezegen.

Allen Kuşakları Canlıların Mimarisini Saptıyor

Ancak katı bir yüzeyin oluşmasıyla Ay'ın etkinlikle işleyebileceği (tutabileceği) bir kısmının da oluşmasını sağladığı için, büyük bir olasılıkla ilk defa, Allen Kuşakları, yani manyetik kuşaklar oluştu ve Güneş'in yıkıcı ışınlarının bir kısmının Dünya'ya ulaşması böylece bundan sonra önlenmeye başladı. Bu, Dünya'da polimerlerin oluşması için önemli bir ortamın hazırlanması demektir. Güneş ışınları yine de önemli miktarda yüksek enerjili ışınlar, bu bağlamda morötesi ışınlar içerdiği için, ilkin okyanusların içindeki farklı katmanlarda,

ışınların penetrans (işleyebilirlik) gücüne göre su katmanlarının içinde, atmosferdekinden farklı moleküllerin sentezlenmesine aracılık etmeye devam etti. Bugün tanıdığımız ve tanımadığımız birçok büyük molekül, bu orada pre-biyomoleküller sentezlendi ve birçoğu ilkin okyanusların altına doğru çökerek, bu yıkıcı ışıklardan korundu ve tabanda yoğun bir ko-servat yığılması meydana getirdi. İşte bu yığılmanın içerisinde ilk olarak RNA, daha sonra DNA yönetimli ilkin canlılar oluştu ve yaşam, bu moleküllerle hayranlık verici evrimine başladı. Bu molekülün evrimleşmesi bilim dünyasının en heyecan verici ve en ilginç ve en karmaşık öyküsüdür. Ancak bizim buradaki amacımız bu molekülün öyküsünü anlatmak değildir; bunu başka bir kitapta anlatmak üzere bu haliyle bırakıyoruz ve ışığın peşine düşüyoruz.



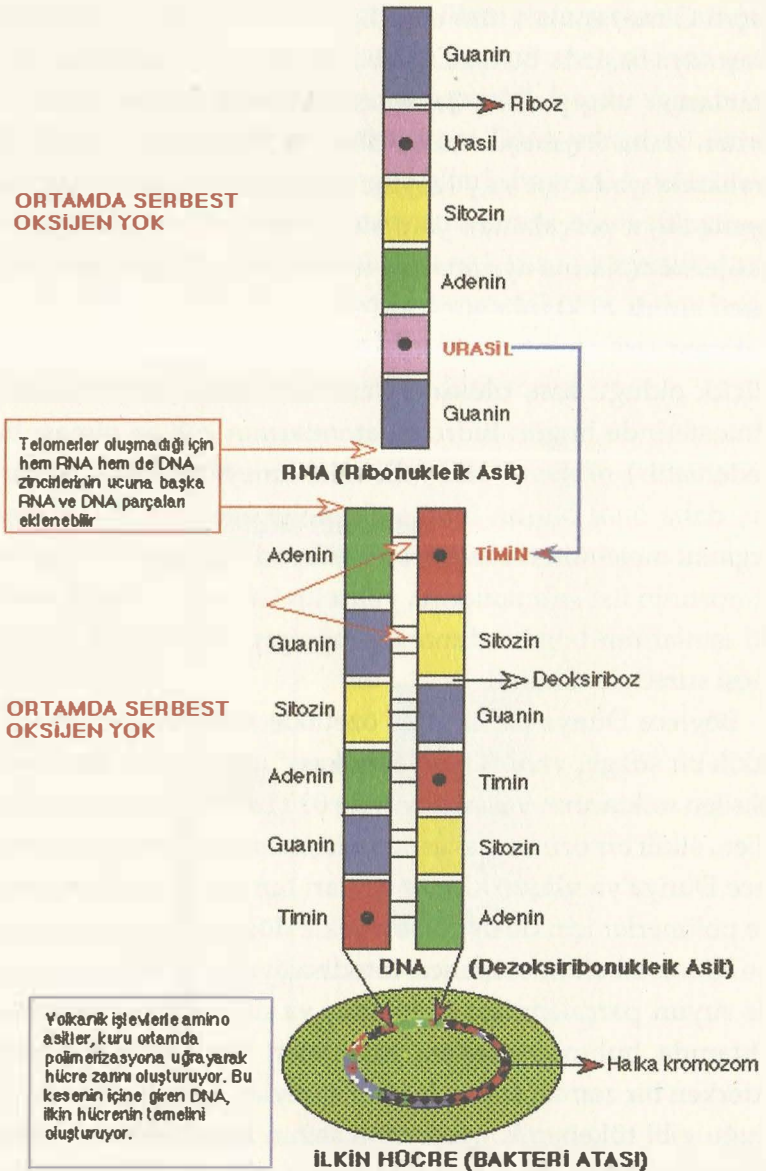
Şekil: Güneş'ten çıkıp, Allen Kuşakları'na ve ozon tabakasına ulaşan Güneş ışınlarının profili ve bizim algılama sınırlarımızın içine giren kesimi: Görünür ışın dalgaları.

İlkin Ozon Tabakasının Oluşumu

Bundan yaklaşık 3,8 milyar yıl önce, Dünya'daki atmosferde asılı durumda bulunan materyaller çukur yerlere yığılınca ve ilkin okyanuslar oluşunca, berraklaşan atmosferden geçen Güneş ışınları tüm etkinliğiyle okyanusların yüzeyine ulaşmaya başladı. Bu ışınların bir kısmı suyun aşağıdaki katmanlarına ulaşp daha önce sentezlenmiş küçük moleküllerden daha karmaşık molekülleri sentezlerken, belirli bir aralıktaki ışınlar ise su yüzeyine çarparak, fotodisasiyasyona (ışınla suyu parçalama), yani su moleküllerinin hidrojen ve oksijen atomlarına ayrılmasına neden oldu. (Bugün de bu ayrışım sınırlı miktarda sürdürülmektedir.) Dünya'nın kütlesi hidrojen (H) atomlarını tutmaya yeterli olamayacak kadar küçük olduğu için, oluşan H atomları uzaya kaçtı (Dünya atmosferinde bugün hidrojen atomlarının çok az olması bu nedendir); oksijen ise iki yolla tüketilmeye başlandı: Bir kısmı, daha önce oluşan inorganik molekülleri ya da bir çeşit organik molekülleri oksitleyerek tükendi. Bir kısım oksijense atmosferin üst katmanlarına yükselip Güneş'in yüksek enerjili ışınlarının bombardımanına uğrayıp ozona (O₃) dönüşmesi suretiyle tükendi.

Böylece Dünya'da ilk defa özellikle morötesi ışınlar için, etkili bir süzgeç yani **"Ozon Tabakası"** ortaya çıktı. Bugünkü oksijen miktarının yaklaşık yüzde 01'i kadar olan serbest oksijen, etkili bir ozon tabakasının oluşması için yeterliydi. Böylece Dünya'ya ulaşan Güneş ışınları tamamen ehlileştirilmiş ve polimerler için de uygun bir şekle dönüştürülmüş oluyordu. Ozon tabakası oluşunca, fotodisasiyasyon olayı, yani ışık ile suyun parçalanması zayıflamış ya da durmuş oluyordu. Ortamda bulunan oksijen, maddeleri oksitlemeye devam ederken bir zaman sonra, bugün spreylelerin kullanımında olduğu gibi tükenerek, ozon tabakasının zayıflamasına neden oluyor ve ozon tabakası deliniyordu. Tekrar Güneş ışınları tüm etkinliğiyle okyanusların yüzeyine çarpmaya başlıyor ve tekrar yine etkin olarak serbest oksijen üretiliyordu. Ozon

tabakasının bir açılıp bir kapanmasıyla döngü devam etmeye başladı ve madde yapımı - madde yıkılması da buna göre sürdürüldü.



Şekil: Önce RNA, daha sonra DNA'nın ortaya çıkışı ve bir koesarvat içine girerek pre-hücre oluşumunu başlatması.

Ozon Tabakasının Niteliği

O günkü ozon tabakasının bugün yapay olarak oluşturulması ve geçen ışınların analizi bize canlılığın evrimleşmesi, bugünkü yapısı, davranışları konusunda önemli ipuçları vermektedir.

Bu ozon tabakası, geniş bir ışık spektrumundan; ancak 380-720 nanometrelik kısmını (o bölgeye denk gelen ışınları) süzmeden bırakıyordu. En çok geçirdiği ışın boyları ise mavi, yeşil ve kırmızıydı. Bunun ötesinde, bir miktar kızılötesi ışını, bir miktar morötesi ışını ve bir radyo dalgası haricindeki diğer tüm ışınları büyük bir etkinlikte tutuyordu. Bugün, neden Güneş'ten çıkan ışınların spekturumunun ancak dar bir bölgesini algılayabildiğimiz, yani kısıtlı renkleri görebilmemiz (mavi, yeşil, kırmızı) açıklaması işte bu süzgecin özelliğinde yatmaktadır. Bu nedenle canlılarda sadece mavi, yeşil, kırmızı fotoreseptörler (almaçlar) bulunur.

Konuyla doğrudan ilgisi olmasa da canlılarda sadece bazı molekül çeşitlerinin olduğunu, onların benzeri formlarının da olmasının görünürde hiçbir sıkıntı oluşturmayacağı varsayılmasına karşın neden sadece bazı molekül çeşitlerinin bulunduğunu merak etmiş olabilirsiniz. Bunun nedeni ozon tabakasının o günkü niteliği ile ilgilidir. Bu süzgeçten geçen ışınlar denizlerde ya da yoğun atmosferde sadece bazı molekül çeşitlerini sentezlediği için, daha sonra bunları kullanan canlılar da ister istemez vücutlarını bu molekül çeşitleri üzerine bina etmişlerdir. Örneğin sadece alfa amino asitlerin (beta değil); sadece D şekerlerin (ışığı sağa kıran) (L değil) canlılarda bulunması; canlıların özellikle ATP'yi enerji kaynağı olarak kullanması (çünkü o dönemde en çok ATP sentezlendiği için, GTP değil); 260 nm'lik ışınlar en çok mutasyon yapması (çünkü ilkin ozon tabakası bu ışınları tam olarak önlediği için, canlılar bunlarla karşılaşp direnç mekanizması geliştirememişlerdir) ozon tabakasının o günkü süzgeç özelliği ile ilgilidir.

Buraya kadar olanları bir tablo halinde toparlarsak:

GÜNEŞ



Güneş ışınları (biyomerleri yıkıcı etkiye sahip)

Yüksek enerji tanecikli ışınların bir kısmından arınmış

II. ALLEN KUŞAĞI

Yüksek enerjili tanecikli ışınların büyük bir kısmından arınmış, yalancı morötesi ışınların bir kısmını hâlâ taşıyor

I. ALLEN KUŞAĞI

SERBEST OKSİJEN YOK

İLKİN ATMOSFER (4.8 milyar yıl önce)

Birçok temel molekül (amino asitler, basit şekerler, hatta bazı yağ molekülleri) mor ötesi ışınların, elektrik şarjlarının etkisiyle sentezleniyor. İlk organik moleküller sentezleniyor.

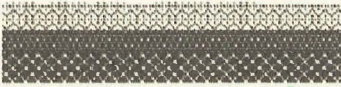
BİLGİ İNKİNAIN 900'İ KADAR SERBEST OKSİJEN VAR

İLKİN OZON TABAKASI (FOTODİSASİYASYON İLE)

Ozon tabakası manyetik spektrumun, canlılar tarafından algılanabilir görünür ışın dalgalarını, bir miktar kızılötesi, bir miktar morötesi ışını ve birkaç radyo dalgasını bırakıyor, diğerlerini soğuruyor.

SERBEST OKSİJEN YOK

İLKİN OKYANUSLAR



- Suyun üst katmanlarında, değişik inorganik moleküllerden morötesi ile daha karmaşık moleküller sentezleniyor ve yıkılıyor.
- Denizlerin dibine çöken moleküllerden kurtulup katı katmanlar halinde birikiyor "Konservat"

SERBEST OKSİJEN YOK

Birçok molekül arasından biri polimerleşerek ya da uc uca eklenerek

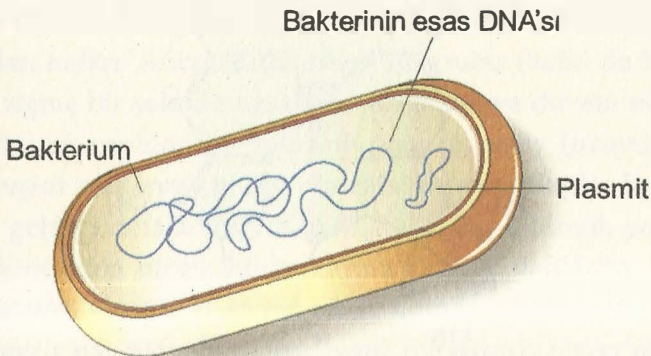
A. T. G. U bazlarının polimerleşmesi ile ilk olarak RNA oluşuyor

Şekil: Dünya'nın oluşumundan ilkin okyanusların oluşumuna kadar ortaya çıkan gelişmelerin şematik özeti.

Biyomerler Oluşuyor

Denizlerin üstünde ozon tabakası denen süzgeç yıkılıp yapılırken, deniz dibinde, bu ışınlarla doğrudan bağımsız biyomerler ve ilkin hücreler evrimine devam ediyordu. Sonuçta bundan yaklaşık 3,5 milyar yıl önce, daha önce Güneş ışınları, yanardağ işlevleri ve ilkin atmosferde oluşan molekülleri kullanarak yaşamını devam ettiren, eşeysiz bölünerek çoğa-

lan hayvansal nitelikli canlılar oluştu. Işığ^ı ve başka bir canlının varlığını algılama gibi bir derdi olmadığı için, görme ve bununla ilişki olarak pigmente gereksinmesi de olmadı.



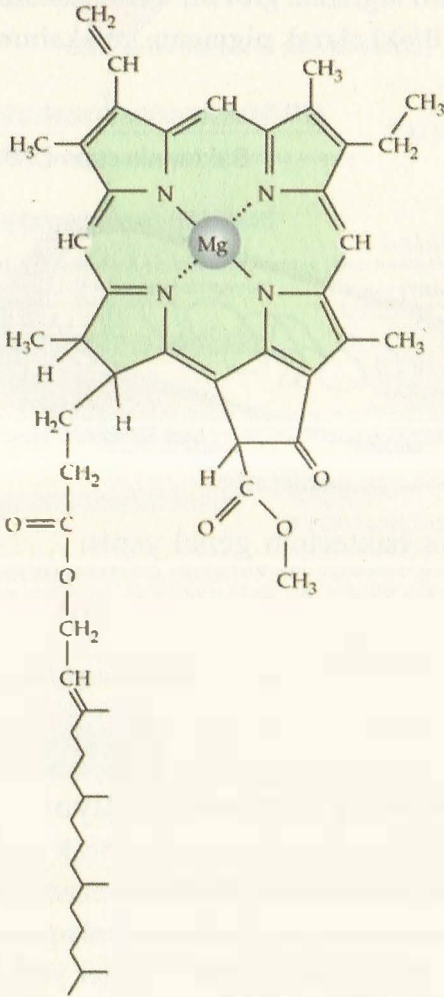
Bir bakterinin genel yapısı

Şekil: Bakteri benzeri ilk hücre oluşumu gerçekleşiyor. Daha sonra bu hücrenin üzerine klorofil porfirinin yerleşmesi ile fotosentetik bakteriler gelişecektir.

İlk Olarak Koku Duyusu Gelişiyor

Bu ilk ve ilkin canlılar besinlerini ancak kimyasal yollarla, yani koku ve tat almaçlarıyla buluyorlardı. Canlılardaki vücut rengi, bugünkü göz yapımızla baktığımızda taşıdıkları yapısal proteinlerin, şekerlerin ve diğer yapı moleküllerinin rengi ile sınırlıydı. Bu renkler de, bugünkü gözümüzle değerlendirmemizde ya genellikle donuk saydam ya da sarımsı kahverengi gibi doğal moleküler renklerden oluşmuştu. Renge yönelik bir molekül oluşmamıştı. Aslında rengi algılayan bir canlı ortamda olmadığı için bir renkten de söz etmemiz söz konusu olamazdı. Renk aslında bilinçli bir canlının tanımıdır.

Chlorophyll a



© 2001 Sinauer Associates, Inc.

Şekil: Klorofilin yapısı.

Klorofilin Bulunuşu

Hazıra dağ dayanmadığı için bir gün, daha önce inorganik olarak sentezlenmiş ve birikmiş moleküller, bu hayvansal nitelikli canlılar tarafından tüketilerek ortadan kaldırıldı. İlk

defa dünyada kıtlık ve besin krizi ortaya çıktı. Bu canlılar-
da ilk ortaya çıkan korkudur. Bu nedenle insanları tehdit
etmede en etkili yol, onları aç bırakmakla tehdit etmektir;
ölüm korkusu canlılar dünyasına daha sonra girdiği için
ölümle tehdit daha etkisiz olmaktadır.

Bu açlıkta, bildiğimiz ya da bilmediğimiz birçok canlı türü
ortadan kalktı. Ancak bunlardan bir grubu (belki de bir ta-
nesi) ilginç bir şekilde yaşamını sürdürmeye devam etti. Bu
yeni kuşak canlılar, bir rastlantı sonucu, uzay (uzayda bir-
çok çeşidi saptanmıştır) ya da dünya (yanardağlarda mey-
dana geldiği defalarca gözlenmiştir) kökenli birçok porfirin
molekülünden birini, hücre zarına katmış olanlardır. Böyle
bir moleküle sahip olan bir canlı, Güneş ışınlarını kullanarak,
suyu parçalayabilmekte, yani fotodisasiyasyon olayını
bu defa hücre zarında gerçekleştirerek gereksinme duyduğu
protonu, yani hidrojeni dünyada en çok bulunan bir madde-
den, yani sudan elde etmeyi başardı. Katılan bu molekülün
adı **“Klorofil”** denen bir porfirindir.

Hidrojenden elde ettiği ürünün adı ise glikojen dediği-
miz şeker, yani tüm canlıların enerji ve yapım hammaddesi
olarak kullandığı moleküldür. Böylece canlılık yok olmaktan
kurtuldu. Ortamda iki tip canlı kaldı. Bir, güneş enerjisini
kullanarak gerek duyduğu maddeleri sentezleyebilen foto-
sentetik bakteriler, yani bitkilerin atası; ikincisi ise bunların
üzerinde beslenen daha iri yapılı hayvansal birhücrelilerdir.
Bu aşamada hayvansal canlılar hâlâ kimyasal yollarla ara-
dıklarını buldukları için, görme duyusu gelişmemiştir; bu
nedenle renkleri, saydam ya da yapı moleküllerinin doğal
renkleridir, pigment yoktur. Ancak klorofil molekülü, Güneş
ışınlarının sadece bugün yeşil olarak nitelendirdiğimiz kesi-
mine denk gelen ışınları soğumadan yansıttığı için, fotosen-
tez yapan canlılar, sıcak ve mineralli sularda koyu kahveren-
gi; ama daha yaygın olarak yeşil, duruma göre mavi renkte
görünmeye başlamıştır ve dünya denizleri sadece mavi ve
yeşile dönüşmüştür.

Daha önceki bölümlerde de işaret edildiği gibi klorofil, fotosentezde kullanılan güneş enerjisinin alınmasından sorumlu ana pigmenttir. Klorofil molekülü, porfirin ve fitol adı verilen bir baş ve bir de kuyruk kısmından, porfirin ise tetra pirol halkasından oluşmuştur ve tetra pirolün ortasında Mg^{++} iyonu yer alır. Porfirinin IV. halkasına, 20 karbonlu bir alkol olan fitol ester bağıyla bağlanmıştır. **Bu, uzun, yağda çözünebilen hidrokarbon kuyruk, 15-karbonlu isopren türevidir. İso**pren, aynı zamanda, birçok önemli moleküle (karotenlere, gibberilenlere, steroyitlere) öncülük eder.

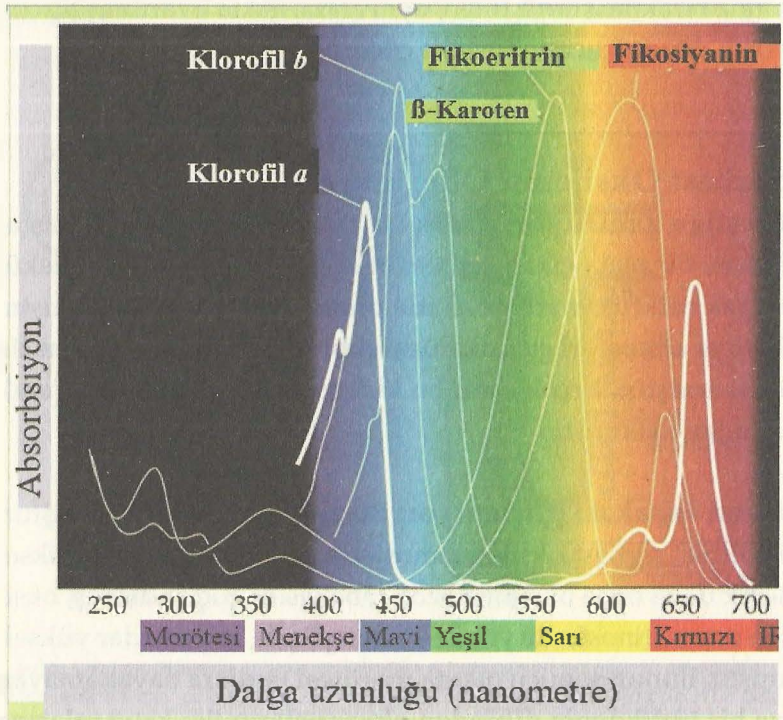
Klorofil molekülünden Mg^{++} iyonu yitirilecek olursa feofitin molekülü meydana gelir. Feofitin yeşil renkli değildir. Eğer asidik koşullarda klorofil özütlenmesi (ekstraksiyonu) yapılırsa, feofitin meydana gelir; fakat doğal koşullar altında da kloroplast içerisinde çok az miktarlarda feofitin oluşmaktadır; feofitin ilkin elektron tutucu olarak işlev görür.

Klorofil molekülünün a, b, c ve d olmak üzere dört çeşidi vardır. Klorofil a, tüm yüksek organizasyonlu bitkilerde, alglerde ve siyanobakterilerde birincil fotosentetik pigmenttir. Klorofil b, klorofil a'ya yapısal olarak büyük benzerlik gösterir. Yalnız II. halkaya CH_3 yerine $-CHO$ bağlanmıştır. Klorofil b, yüksek organizasyonlu tüm bitkilerde ve yeşil alglerde bulunur (mutant formlar hariç). Klorofil c, diatomlarda, dinoflagellatlarda ve kahverengi alglerde bulunur. Klorofil a ve klorofil c arasındaki temel farklılık klorofil c'nin fitol kuyruğunun olmamasıdır. *Klorofil d, sadece kırmızı alglerde bulunur* ve yapısı klorofil a'ya benzer; fakat I Nolu halkadaki $-CH = CH_2$ yerine $-O-CHO$ grubu yer alır.

Angiosperm tohumları karanlıkta geliştirilecek olursa klorofil birikmez. Bunların sarı rengi, karotenoyitlerin gelişmesiyle ilgilidir; fakat karanlıkta tohumlar önemli miktarda protoklorofil a biriktirirler. Protoklorofil a, klorofil a'nın öncül molekülüdür ve kimyasal olarak temel farklılık, IV. halkadaki 7 ve 8. karbon molekülüleri arasında çift bağıın bulunmasıdır. Bu bağıın indirgenmesini NADH ve protoklorofil

oksidoredüktaz enzimi gerçekleştirir. Angiospermelerde bu reaksiyon ışık altında gerçekleşir; fakat gimnospermelerde ve çoğu algde klorofil karanlıkta sentezlenebilir. Araştırmacılar arasında klorofil b'nin klorofil a'dan sentezlendiğine ilişkin ortak bir görüş vardır.

Bu klorofil molekülü çeşitlerinin her biri, organik çözücüler içerisinde genellikle benzer absorbsiyon spektrumu verirler; fakat maksimum absorbsiyonun yapıldığı ışık dalga boyları birbirinkinden tamamıyla farklılık gösterir. Gerçi her bir klorofil çeşidi, hem mavi hem de kırmızı bölgede en üst seviyede absorbe edilmektedir. Işık spektrumunun yeşil bölgesinde (490-550 nm) klorofil molekülünün absorbe edilmemesi, yaprakların yeşil renkli görünmesini sağlar.



Şekil: Güneş ışığının klorofil tarafından absorbe edilen ve soğurulan dalga boyları. Dikkat edilirse yeşil renk hiç soğurulmadığı ve yansıtıldığı için bitkiler yeşil renkli görünür.

Bir pigment molekülü tarafından ışığın soğurulması çok hızlı bir olaydır ve 10-15 mili saniyede (femptosaniye) gerçekleşir.

Aynı şekilde, kuantumlar alt birimlere bölünemez; elektronlar kısmi olarak ekzite edilemez (uyarılamaz). Bu, ikinci fotokimyasal prensiptir, (Einstein-Stark Yasası olarak bilinir)-tek bir foton, yalnızca bir elektronu ekzite edebilir (uyarabilir). Diğer taraftan, klorofil gibi karmaşık pigment molekülleri, birçok farklı elektronlara sahiptir; bu elektronların her biri, farklı enerji düzeyine sahip bir fotonu ve sonuç olarak da farklı dalga boyunu soğurabilir. Ayrıca, her bir elektron, çeşitli uyarılma durumlarında bulunabilir (vibrasyonel ve rotasyonel düzeylerde); böylece soğurulabilen foton sayısı artırılmış olur. Klorofil gibi pigment molekülleri, beyaz ışık altına bırakıldıkları zaman, aynı anda, ışıkla uyarılmış birçok farklı düzey (durum) ortaya çıkar.

Serbest Oksijenin Oluşumu

Oksijen zehirliyor: Ancak bu arada klorofilin suyu parçalaması ile açığa çıkan serbest oksijen oksitleyici bir molekül olarak zehirli bir atık şeklinde ortama verilmeye başlamıştır. **Dünya atmosferi çok oksitleyici bir madde olan oksijen ile kirlenmiştir.** Birçok canlı bu kirli maddeye dayanamayarak ortadan kalkmıştır.

Ozon tabakası güçleniyor: Bu arada iki olay oluşmuştur: Birincisi, serbest oksijen atmosferin üst katmanlarına yükselerek daha önce oluşmuş ozon tabakasını güçlendirmiş; oksijen oranı atmosferde yüzde 01'den yüzde 16'ya kadar yükselmiştir. Bunun sonucu olarak **morötesi ışınlara dayanamayan ve bir türlü deniz dibinden okyanusların üst katmanlarına çıkamayan canlılık, denizlerin dibinden yüzeye doğru yayılma şansını yakalamıştır.**

Dünyadaki demir yataklarının incelenmesi katmanlardaki oksijen miktarını verir. Fe^{++} serbest oksijenin olmadığı ortamlarda (örneğin çözünmüş oksijeni alınmış suda); F^{+++} ise serbest oksijenin (O ya da O_2) olduğu ortamlarda oluşur.

Mitokondri:

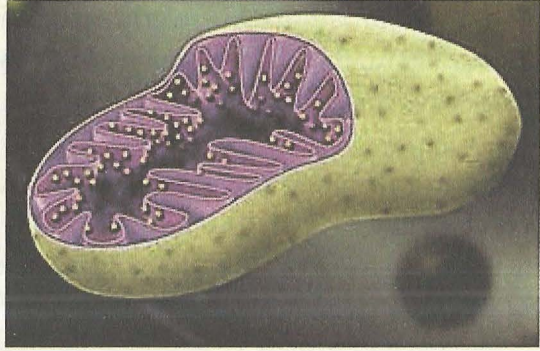
* Hücre içine girerek simbiyozis yapmıştır

* DNA'sı haploittir

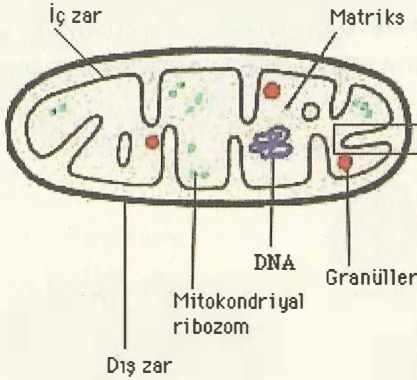
* Kromozomu, bakteri kromozomu gibi halkasaldır

* Ribozomları bakteri ribozomuna benzer

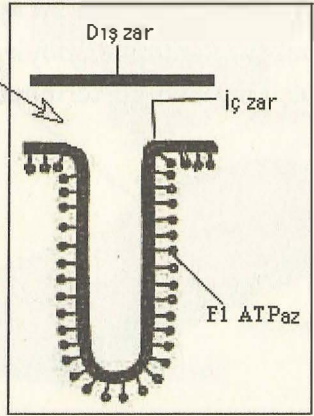
* Sayıları bulunduğu hücrenin işlevine göre değişir



Bir mitokondrinin genel görünüşü ve kesiti



Mitokondrinin şematik kesiti



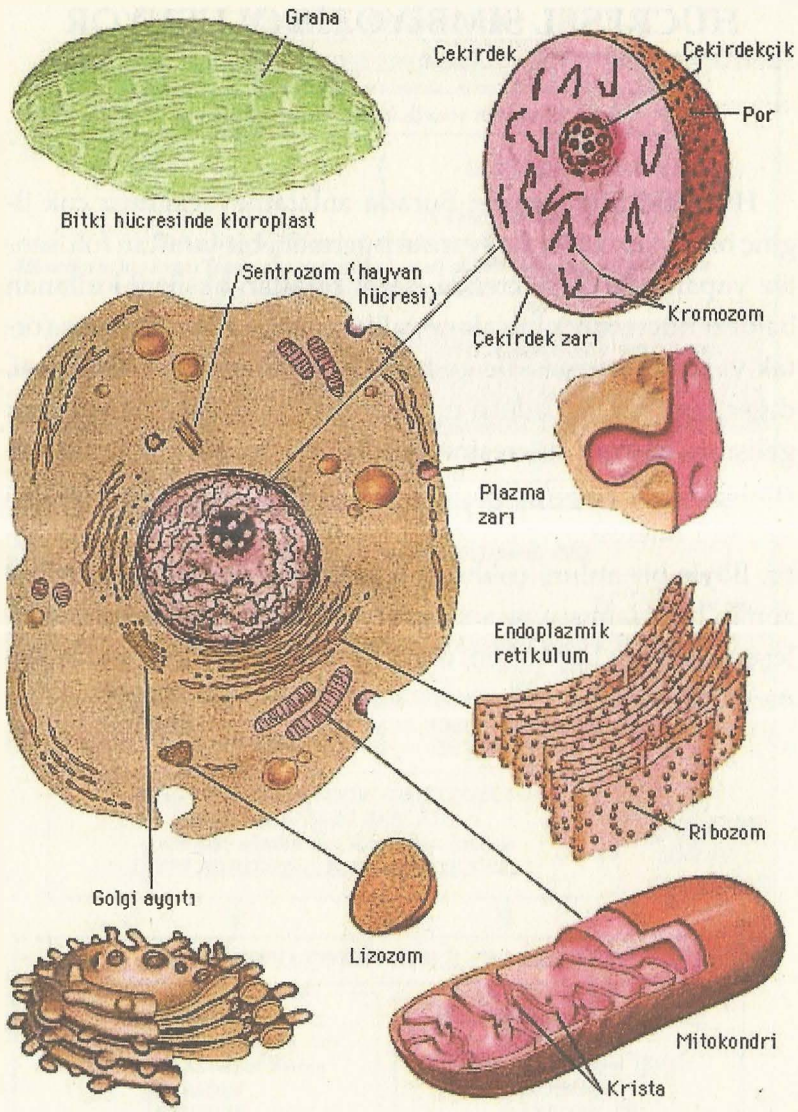
Bir tübülün şematik kesiti

Şekil: Oksijen ortamında artınca mitokondri evrimleşmesi gerçekleşti ve canlılar daha önce bir mol glikozdan 2 ATP elde ederken, bu buluştan sonra 38 ATP elde etmeye başladılar ve biyoçeşitlilikte belirgin bir artma görüldü.

Mitokondri oluşuyor: Bu arada denizin dibinden yukarıya doğru çıkmaya çalışan canlılık çok önemli evrimsel gelişim-

leri de oluşturmaya başlamıştı. Birincisi, o ana kadar zehir etkisi yapan serbest oksijeni metabolizmasında kullanabilen yeni bir bakteri çeşidi evrimleşmişti (oksijeni soluyabilen bakteriler) ve böylece canlılık bir glikozdan 2 ATP enerji yerine 38 ATP elde etmenin lüksüne kavuşmuştu. Bu bakterilerin bir kısmı büyük hücrelerin içine girerek mitokondriye dönüşmüştür. Bu evreden sonra dünya biyoeşitliliğinde belirgin bir artma söz konusudur.

Dünya yeşil renkle boyanıyor: Bitkiler, daha doğrusu fotosentez yapan canlılar, ilk olarak bakteriler halinde, daha sonra ilkin algler olarak da sayılabilecek moneralar ve sonunda da ipliksi alglere ve daha sonra da daha organize olmuş alglere evrimleşmiştir ve özellikle yeşil, mavi, duruma göre, kahverengi ve kırmızı algleri meydana getirmiştir. Bu görünen renkler, yani yeşil ve (bazen mavi) renkler, sadece klorofil tarafından tutulamayarak yansıtılan Güneş ışınlarının dalga boylarıdır. Bu renkler bu aşamada başka bir amaca da hizmet etmez (kullanılmaz). Böylece dünya denizleri ya da tatlı suları yeşil renkleri göstermeye başlamıştır.



Şekil: Farklı özellikli birkaç bakteri benzeri canlının büyük hücrelerin içine girmesi ve uyum yapmasıyla öökaryot hücre dediğimiz karmaşık hücre tipi gelişti. Birhücrelilere ve daha sonra çokhücrelilere adım atıldı.

HÜCRESEL SİMBİYOZİS OLUŞUYOR

Hücresel Simbiyozis: Burada anlatamayacağımız çok ilginç bir öyküyle; bir hayvansal hücrenin, bir taraftan fotosentez yapan bakteri hücrelerini, diğer taraftan oksijeni kullanan bakteri hücrelerini içine alarak alıkoyması ve simbiyozise (ortak yaşama) geçmesi ile gelişmiş bitki hücrelerine dönüşmesi, diğer taraftan da sadece mitokondri ile simbiyozis yaparak gelişmiş hayvan hücrelerine dönüşmesi bundan sonraki evrimleşmenin kaderini saptamıştır. Böylece organize hayvan ve bitki hücresi ayrı ayrı yollardan evrimleşmeye başlamıştır. Böyle bir atılım, çokhücreli canlıların evrimleşmesine de zemin hazırlamıştır ve sonuçta bir taraftan hayvanlar evrimleşerek ortamı kaplarken, diğer taraftan da bitkiler evrimleşmeye başlamıştır.

HÜCRESEL EVRİMLEŞME

İLKİN HÜCRE

organelsiz, heterotrof, oksijensiz solunum yapan)

OKSİJENSİZ ORTAM (%0.1)

Fe⁺⁺ kayaçlar var

Yahuz glikozis var (2 ATP kazanç)

Daha önce birikmiş hazır besin molekülleri bitti.

Hücrelerin bir kısmı fotosentez yeteneğini (ototrof özellik) kazandı; bir kısmı heterotrof özelliğini korudu

Hücre zarına porfirin eklendi;
klorofil oluştu; güneş enerjisi + su
= glikoz (BİTKİSEL özellik)
Fotosentetik bakteriler

Diğer canlılarla ya da hazır besinle
yaşamaya devam
(hayvansal özellik)
Oksijensiz solunum yapan bakteriler

Su, klorofillerde hidrojen ve oksijene parçalandığı için
SERBEST OKSİJENCE ZENGİN ORTAM OLUŞTU (%16)
Canlıların büyük bir kısmı zehirlenerek öldü

OKSİJENİ KULLANARAK ENERJİNİN ELDE EDİLMESİ
BAŞLADI

Fe⁺⁺⁺ kayaçlar var

KREPS DÖNGÜSÜ
(38 ATP kazanç)

**ORGANEL DÜZEYİNDE SİMBİYOZİS
ORTAK YAŞAM BAŞLADI**
(çekirdek, mitokondri, kloroplast, kamçı)
ÖNCE BİRHÜCRELİLER EVRİMLEŞTİ

Heterotrof,
mitokondrisiz
hücreler
-MAYALAR-

**GÜNÜMÜZE
KADAR**

DAHA SONRA ÇOKHÜCRELİLER EVRİMLEŞTİ

Fotosentetik
hücre+Mitokondri+Çekirdek zarı
Fotosentetik Ökaryot Hücre
Evrimleşti
-BİTKİLER-

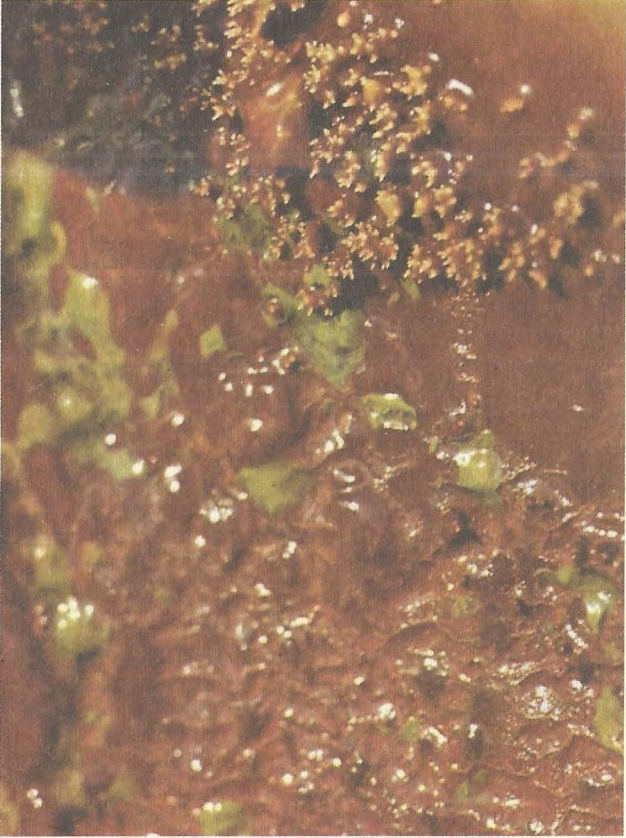
Heterotrof hücre+Mitokondri+
Çekirdek zarı
Heterotrof Ökaryot Hücre
Evrimleşti
-HAYVANLAR-

570 milyon yıl önce karaya çıkış başladı
OKSİJEN MİKTARI ARTTI (%21)

Şekil: Hücre evrimleşmesinin şematik görünümü.

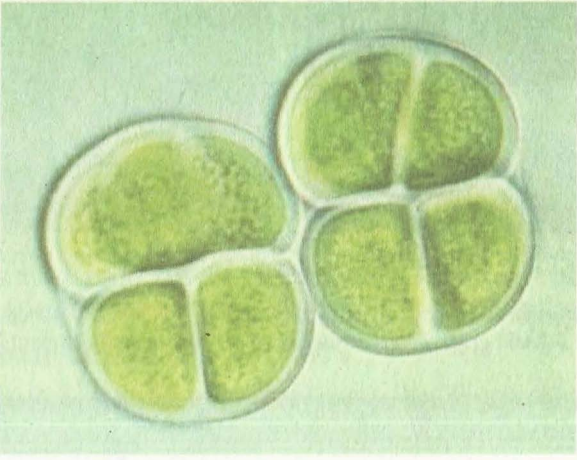
Algler ve yosunlar evrimleşiyor²

Birhücreli fotosentetik bakterilerden sonra, birhücreli öykaryotlar; daha sonra iki, 4, 8, 16 ve... hücreli yosunlar; daha sonra iplikli yosunlar oluşarak denizleri kapladı. Oksijen oluşumuna büyük katkıları oldu. Bu evrede Güneş ışığının mavi ve kırmızı dalga boylarını soğurup, yeşili sağıran alg ve yosunlar dünyayı yeşile boyadılar. (Bugünkü algılama organlarımızla değerlendirebilirsek.)



Şekil: Sıcak sularda yaşayan, kemosentetik ve termofilik algler.
Denizli-Pamukkale: Chlorophyta.

2 Fotosentez yeşil ve çoğunlukla kahverengi ışık dalga boylarında yapılamadığı için, maden suyu şişeleri ve bazen kaynak suyu şişeleri yeşil ve kahverengi camdan yapılır. Böylece su içinde alg ya da yosun üremesi engellenir. Eğer mavi camdan büyük bir fanus yapıp onun altına bitkiler yerleştirseydik; bitkilerin gelişmediğini görecektik.



Şekil: İlkel hücresel ve İpliksi algler.



Denizli-Pamukkale: Termofilik yosun



Bolu-Akçakoca: Deniz yosunları

Foto: Sıcak sularda ve denizde yaşayan yosunlar. Soldaki, her zaman su içinde bulunur; sağdaki gelgit bölgelerinde belirli bir süre susuzluğa karşı koyabilir.



Sakarya ağzı-Karasu/ Adapazarı, 02.03.1998

Foto: Tathı sular sadece yeşil yosunlarla kaplanıyor. Dünya tekdüze yeşil görünüyor.

BU AŞAMAYA KADAR DÜNYADA SIRASIYLA AŞAĞIDAKİ YAPILANMALAR GERÇEKLEŞMİŞTİR

- ◆ Bundan yaklaşık 4.5 milyar yıl önce okyanuslar ve bizi yıkıcı ışıklardan koruyan **“İlkin Ozon Tabakası”** oluştu.
- ◆ Bundan yaklaşık 3.9 milyar yıl önce, kendini çoğaltabilen **“Canlılar”** ortaya çıktı.
- ◆ Bundan yaklaşık 1.5 milyar yıl önce, ilk **“Fotosentez Yapan Canlılar”** ve bununla bağlantılı olarak **“Serbest Oksijen”** ortaya çıktı ve bizi etkin bir şekilde koruyan **“Gelişmiş Ozon Tabakası”** oluştu.
- ◆ Bundan yaklaşık 570 milyon yıl önce, **“Gelişmiş Fotosentetik Bakteriler”** ve **“Algler”** evrimleşti; **“Omurgasız Hayvanlar”** denizlere egemen oldu (Prekambriyen). Sıcak sularda yaşayan, kemosentetik ve termofilik algler gelişti.
- ◆ İlkel hücresel ve iplikli algler evrimleşti.
- ◆ Yaklaşık 574 milyon yıl önce karaya çıkış başladı.



Foto: Karaya çıkış likenlerle başladı. Çoğu tektonik kökenli kırık ve çatlak kayalar bir çeşit tırnaklayarak daha sonra gelecek karayosunlarına zemin hazırladı. Tendürek Dağları.

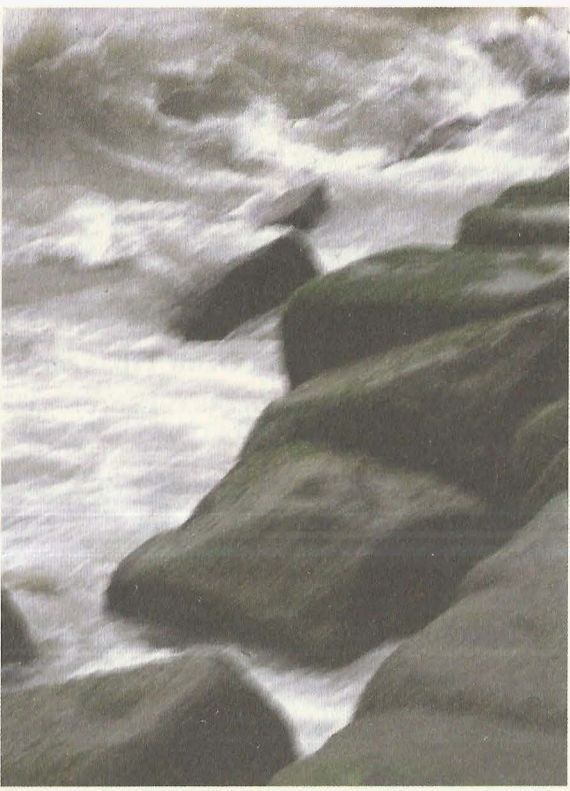


Foto: Karaya çıkış karayosunları ile devam etti. Akçakoca.



Foto: 574 milyon yıl önce dünyaya baksaydık, deniz kara sınırlarında böyle bir yapılanma görecektik.

KARAYA ÇIKIŞ

Atmosferdeki oksijen miktarının artışı ve kıyıların kenarlarında oluşan sığ lagün ve göllerden ilk olarak yosun ve mantarların birlikteliği ile oluşan likenler kayalara tutunarak onları aşındırıp, daha sonra evrimleşecek karayosunlarına zemin hazırlamaya başlamıştır.



Foto: Tatlı suya tırmanan ilk ipliksi yosunlar. Denizden çıkanlar ilk olarak tatlı suları istila ediyor. Artvin-Yusufeli-Ciro Şelalesi. 02.08.2000.



Foto: Su içinde değil; ancak ciğerotları (Hepaticea) sulu ortamda karaya çıkmaya başlıyor. Denizli-Değirmendere: Marchantiales

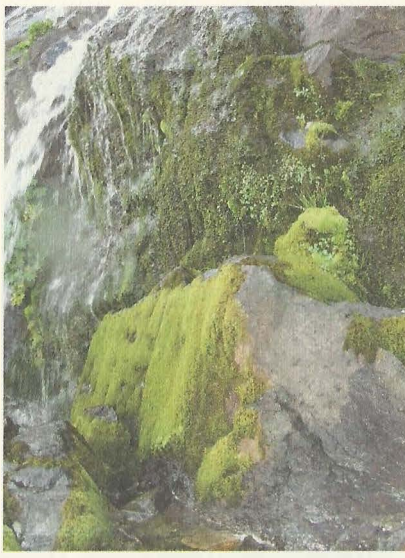


Foto: Bugün bazı özel bölgelerde bu tırmanışın bir benzerini görmek mümkündür. Yosunlar. Artvin-Yusufeli-Özgüven-Ciro Şelalesi. 03.08.2006.

Algler, Likenler, Ciğerotları ve Karayosunları

Bundan yaklaşık 600 milyon yıl önce, kıtaların kıyı kesimlerinde yığıntıların meydana getirdiği gölcük ve yarı sulak yaşam ortamlarında, algler bir zorunluluk olarak karalara çıkmaya başlamışlardır ve bir taraftan sadece yeşil renkli olan ve suda yüzen spermillerle üreyen ciğerotları sulak akıntıları izleyerek karaya tırmanırken bir taraftan da alg+mantar (liken) birlikleri kayalara tırmanmaya başlamıştır.

Diğer taraftan da yine suda yüzen spermillerle üreyen başka bir alg grubunun değişmesiyle ortaya çıkan karayosunları daha nemli kayalık bölgeleri istilaya başlamıştı. Likenler kayaları parçalayarak toprak oluşumunu hazırlarken, yosun ve likenler dünyanın üzerine ilk fırçayı vurarak dünya yüzeyinin yeşil renge dönüşmesine sağlamıştır. Karaya çıkışta, döllenme sorunu olduğu için (çünkü spermilleri ancak sulu ortamda yüzerek dişi organlarını bulabilmektedir) bu canlı

grubu sadece nemli olan ortamlarda yayılabilmiştir ya da yağmurlu dönemlerde faaliyete geçecek uyumu sağlamıştır. Her taraf gri-yeşil renge bürünmüştür. Suyu bağımlı oldukları için karaların içine nüfuz edemediler.



*Foto: Karaya çıkıp toprak oluşumuna zemin hazırlayan ilk canlılar likenler.
Ankara-Karagöl. 02.03.1998.*

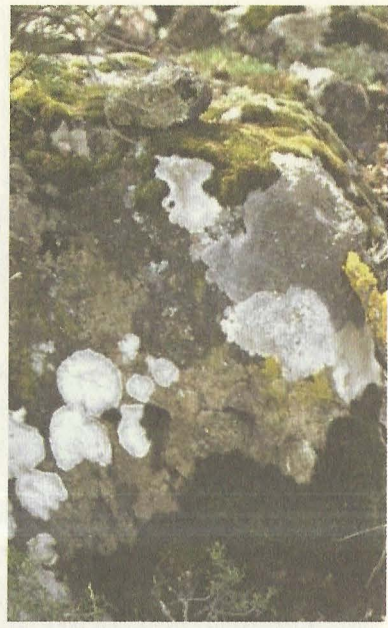
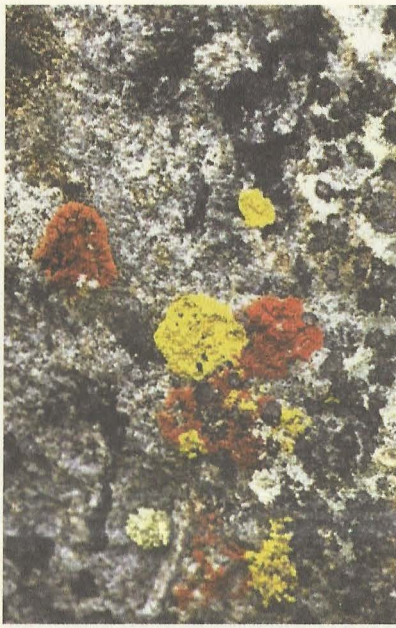
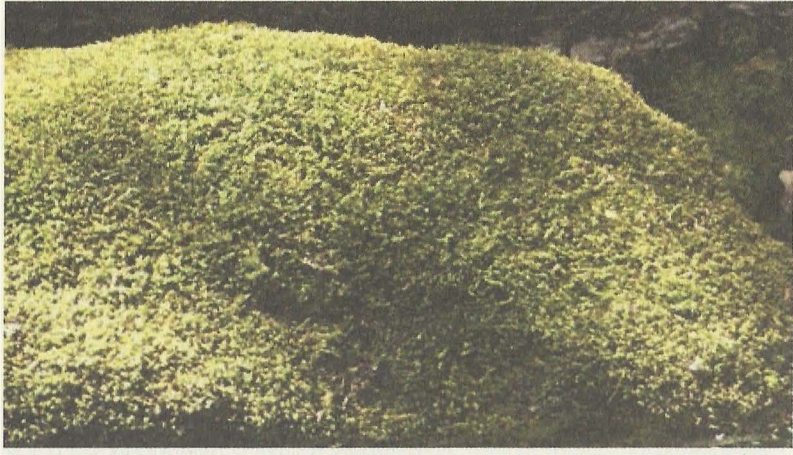


Foto: Likenler de zaman içinde evrimleşerek, özelleştiler, çeşitlendiler. Bugün likene bakarak bir kayada hangi elementlerin olduğunu ve bazı atmosferik ve iklimsel verileri söyleyebiliriz. Çoğunlukla karışık olarak bulunurlar. Üst sol: Rize-Kaçkarlar, üst sağ: Nallıhan-Sarıcakaya; alt sol: Ankara Karagöl, alt sağ: Antalya-Saklıkent.

Karaya çıkıp toprak oluşumuna zemin hazırlayan ilk canlılar likenler ve karayosunlarıdır. Her ikisi de döllenmelerini yeryüzüne biriken ince su liflerinin içinde yüzebilen spermeleriyle yaparlar. Bu nedenle bugün kuru yosunlara bir iki damla su dökseniz ya da güçlü bir şekilde tükürürseniz, birkaç dakikada yosunun yeşillendiğini ve harekete geçtiğini görebilirsiniz. Bu karayosunlarından dolayı dünyanın özellikle nemli kısımları tekdüze yeşil renge büründü.



*Foto: Sakal likenleri daha sonra ağaçların evrimi ile birlikte çıkmış olabilir.
Duchasnia-Bolu.*



*Foto: Bir ara dünya hemen hemen karayosunları ile örtülmüştü.
Karayosunu - Bryophyta*

Atkuyrukları, Kibritotları ve Eğretiler

Canlılık bir aşama yaparak bu yosunlardan rüzgâr yolu ile tozlaşmalarını sağlayan, sulı ortamlara daha az bağımlı, evrimsel sıralamaya göre kibritotları, atkuyrukları ve eğretiler oluşmuştur. Bunlar rüzgâr yolu ile tozlaştıkları için, suda olduğu gibi herhangi birinin, yani başka bir canlının ilgisini çekmeye gerek duymamışlardı ve klorofilin yansıma rengi olan yeşili, vücut rengi olarak taşımayı sürdürmüşlerdir. Bu sefer dünyanın biraz daha kurak olan kesimleri yine

yeşil renkli bu bitkilerle kaplanmıştı. Dünyada bu aşamada sadece yeşil ve onun tonlarındaki renkler vardı; diğer canlı renkleri oluşmamıştı. **Daha açık bir tanımlama ile taşkömürü yataklarının oluştuğu dönemde dünyada egemen olan renk sadece yeşil ve onun tonlarıydı.** Dünyayı dolaşsanız bir buket yapacak çiçek bulamayacaktınız. Doğal olarak bugünkü meyve ve sebzeler de henüz yoktu.



Foto: Lycopodium-Kibritotları. Yosunların evrimleşmesi ile rüzgârla tozlaşan ve aracı canlıya gerek duymayan kibritotları evrimleşti. Kendini beğendirmeye kaygısı olmadığı için renk pigmenti oluşturmadı. İlk defa rüzgârla döllenmeyi sağlayan spor keseleri görülmeye başladı. Sağ fotoğrafta uçlarda spor keseleri belirgin olarak görülmektedir.



Foto: Dünya bir ara kibritotu dünyasına dönmüştü.
Equisetum hymale. Artvin-Borçka-Karagöl. 14.08.2004.



Foto: *Lycopodium* türleri hâlâ tekdüze yeşildir. *Lycopodium*.
Arhavi-Sazlık Tepe. 26.08.2010



*Foto: Kibritotlarından atkuyrukları (Equisetum) evrimleşti. Bunlar da rüzgârla tozlaştıkları için kendini beğendirecek renkleri geliştirme gereğini duymadılar.
Kastamonu-Küre Dağı*

Atkuyrukları ve kibritotlarının evrimleşmesi sonucu yine rüzgârla tozlaşan eğreltiotları evrimleşti. Dünya hâlâ yeşil renkli.



Foto: Atkuyrukları ve kipritotlarının evrimleşmesi sonucu yine rüzgârla tozlaşan eğreltiotları (Bryophyta) evrimleşti. Eğreltiler evrimleşti ve günümüze kadar çeşitlenerek geldiler. Rize-Çamlıhemşin.



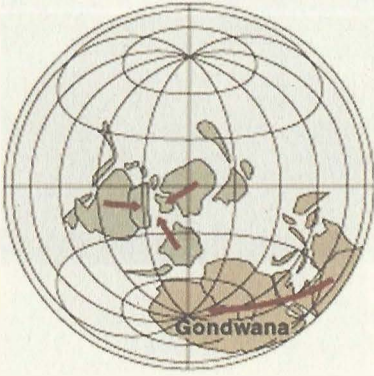
Foto: Eğretiler. Rize-Çat-Kaçkarlar. Spor keseleri.



*Foto: 300 milyon yıl geriye gidebilseydik, böyle gölgelenirdik.
Ali Demirsoy. Artvin-Borçka-Karagöl. 14.08.2004*

ANA KITA (PANGEA) PARÇALANMAYA BAŞLADI, YAVRU KITALAR (LAURASIA VE GONDWANA) OLUŞTU

Hemen hemen bütün olan bir kıta iç dinamikler nedeniyle parçalanmaya başladı. Önce iki büyük parçaya ayrıldı; kuzeydekine Laurasia; güneydekine Gondwana diyoruz. Bunlar da daha sonra parçalanarak Laurasia'dan Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika kıtaları; Gondwana'dan ise Antarktika, Afrika, Güney Amerika, Avustralya ve Hindistan oluştu. Bu parçalanmayla da çeşitli iklim kuşakları ve alanları meydana geldi. Bu topografik çeşitlenme canlılarda tür çeşitlenmesine yansıdı ve renklerin, hayvan ve bitki çeşitlerinin patlarcasına evrimleşmesi bu hareketler ile başladı.



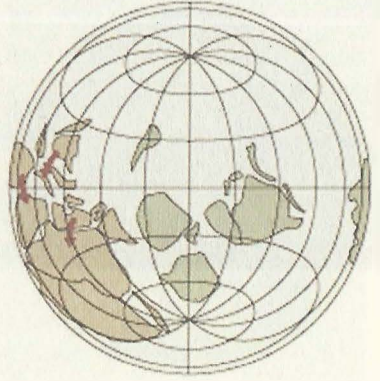
Orta Kambriyen

Pangea- Burgess Faunası

Döneminde (540-500 milyon yıl önce)

Oksijen düzeyi bugünkü düzeyde. Kahverengi kara kütlesi Gondwana'yı oluşturacak şekilde hareket etmektedir.

Her iki kutuptan görebilmesi için kutupların yeri çarpıtılmıştır.



Ordovisiyen

(500-440 milyon yıl önce).

Bu dönemde kara kütlesinin büyük bir kısmı Güney Kutbu'nda toplanmıştır.

Gondwana güneye doğru hareket ediyor (kahverengi karalar). Kuzeydeki kıtalar, kambriyene göre birbirine daha çok yaklaşmıştır. Güney Amerika, bu dönemde, Güney Kutbu'nun ortasında yer alıyor.



Devoniyen

(400-345 milyon yıl önce).

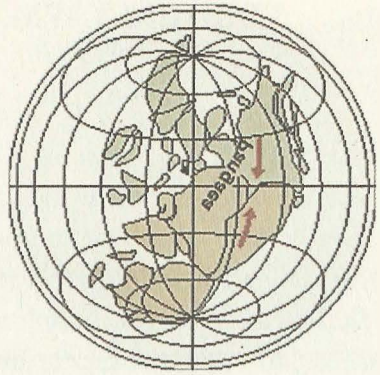
Güney ve kuzeydeki kara parçaları birbirine yaklaşılmaya başlıyor.

Mercanlarda, kabuklu kafadanbacaklılarda patlarcasına evrimsel çeşitlenme görülüyor.

Çeneli balıklar ortaya çıkmış ve çeşitlenmiştir.

Karayosunları, atkuyrukları ve amfibiler karaları istilaya başlıyor.

İki kıtanın çarpışması sonucu, denizde yaşayan türlerde kitle halinde yok oluş görülür.



Permiyen

(290-250 milyon yıl önce).

Bu Süper Kıta'nın orta kısmında son derece sert iklim egemen olmuştur.

Dünyanın en büyük buzullaşmasının bu dönemde olduğu varsayılır. Dolaşısıyla denizlerin düzeyi düşmüş; sık denizler kurumuştur. Bu denizlerde yaşayan canlıların çoğu yok olmuştur.

Günümüz böceklerinin belirli bir kısmı, örneğin Odonata örnekleri, ortaya çıkmıştır.

Devrin sonuna doğru sürüngenler, amfibilere egemen olmuştur.

Tatlısu balıkları büyük ölçüde çeşitlenmiştir.

Memelilere giden hat bu dönemin sonuna doğru şekillenmeye başlamıştır.

Bu dönemin sonunda denizel ve karasal türlerin %90'ını 10 milyon yıl içerisinde ortadan kalkmıştır. Bu ortadan kalkışın nedeni, Sibirya'daki yoğun volkanik aktiviteler olabilir. Meteor düşmesi saptanmamıştır. En büyük nedeni, iki kıtanın çarpışması olabilir.

Pangea'nın iç kısmı büyük ölçüde yukarıya kalkarak, sert bir iklimin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

TOHUM YAPMA ÖĞRENİLİYOR

Kambriyenin ilk evrelerinde yıl boyunca sıcak ve yağışlı bir iklimin sahip olmasından dolayı sporla çoğalma yeterli oluyordu. Oysa kambriyenin son dönemlerinde belirgin bir kuraklık ortaya çıkınca çimlenme belirli mevsimlerde yaşanmaya başladı. Böylece sporlu bitkilerden bazıları, senenin bazı mevsimlerinde yoğun besin depo edilmiş, vitamin ve minerallerce zengin tohum yapmayı ilkel düzeyde başardılar. Evrimleşmeyle gelişmiş tohum oluşumu daha sonra başarılabacaktır. Burada bilinmesi gereken en önemli husus, meydana gelen tohumların başlangıçta yere düşer düşmez çimlenebilmesiydi.. Bu da tohum kaybına neden oluyordu. Ancak dünyanın çetin mevsim koşulları yaşana yaşana, her an çimlenmeye hazır tohumlardan en azından kışların çok soğuk, yazların ise çok sıcak ve kurak geçtiği iklim kuşaklarında (ekvator kuşağında değil) senenin ancak belirli mevsimlerinde çimlenebilen tohumlar evrimleşti. Her an çimlenen tohumlar böylece sahneden çekildi. Bunun tohuma yerleştirilen bir ışık sensörü ile gerçekleştiği bilinmektedir. Büyük bir olasılıkla da genetik program dahilinde yürütülmektedir. Bu cümleden, "birçok yabancı hayvanın da belirli mevsimlerde üreme yeteneği kazanması aynı evrimsel mantık ile gerçekleşmiştir, sonucunu çıkarabiliriz.

Elimizdeki bilgi ve bulgulardan bu geçişlerin yani spor dan tohuma geçişlerin eğreltilerden evrimleşmesi olası sikat ve benzeri bitkiler ile olduğu söylenebilir. Nitekim sikat (Cycad) fosilleri ilk tohumlu bitki fosilleridir. Erkek ve dişi ayrı ayrıdır (dioyik). Döllenmeleri sporla olduğu için çiçek oluşumu görülmez.



Foto: Cycad (sikatlar), sporlu bitkilerin tohumlu bitkilere, bu cümleden palmyelere ve daha sonra iğneyapraklı bitkilere geçiştir.

Sikatları palmye ve palmye benzeri (hurma gibi) bitkilerin izlediği fosillerden anlaşılmaktadır. Her iki grupta da renkli olmasa bile çiçek oluşumu için yapılanmaların başladığı görülebilir. Böylece iğneyapraklı ağaçlar ortaya çıkmadan önce, dünyanın bir sikat ve palmye tarlası olduğu söylenebilir.



Şekil: Sikat tohumları bilinen en eski tohumlardır.

Karaya çıkışla bu aşamaya kadar bitkilerin evrimini şöyle genelleştirebiliriz: Likenler + yosunlar + ciğerotları → Karayosunları → Kipritotları → Atkuyrukları → Eğreltiler → Sikatlar → Palmiyeler → İğneyapraklı ağaçlar → Ginko biloba → Geniş yapraklı ağaçlar + Çiçekli bitkiler.



Foto: Sikatlarla ve sikatlardan sonra dünya palmiye benzeri ağaçlarla örtüldü ve onların egemenliğini daha sonra iğneyapraklı ağaçlar aldı. Palmiyelerin tepesinde sarı renkli erkek polen oluşumlarına dikkat ediniz.

İğneyapraklılar ortaya çıkıyor: Daha ileri bir evrimleşme ile bu bitkilerden ya da ortak bir atadan, daha kurak yerlerde yaşayan, toprağı çok daha kuvvetli kavrayan, en eski ataları gibi yüzen spermlerle olmasa dahi, bir önceki ataları gibi rüzgârlarla uçuşan polenlerle tozlaşan yeni bir bitki türü evrimleşmiştir. Bu bitkilerin adı bugün hepimizin iyi tanıdığı iğneyapraklı ağaçlar, yani çam, ladin, ardıç, köknar, gibi sadece yeşil rengin tonuna sahip bitkileri kapsamaktaydı. Bu nedenle bu bitkilerin ortaya çıktığı dönemde, dünya neredeyse tekdüze yeşil renkle donatılmıştı.

İğneyapraklılar = konifera dünyaya egemen oldu.



Ankara-Işıkdagi: Çam ve ardıç



Bolu-Yedigöller: Çam

Foto: İğneyapraklılar = Konifera dünyaya egemen oluyor.

İğneyapraklı ağaçlardan, günümüzden 200 milyon yıl önce geniş yapraklı ağaçlar evrimleşti. Bilinen ilk geniş yapraklı ağaçlar *Ginko biloba* ya da onun atası oldu. Ancak bu türün erkeği ve dişisi ayrı ayrı ağaçlardadır ve aynen iğneyapraklı ağaçlar gibi tozlaşarak döllenme yaparlar. Bu nedenle bunlarda da birilerine gösteri yapacak renkler oluşmamıştır. Tamamen yeşildir.

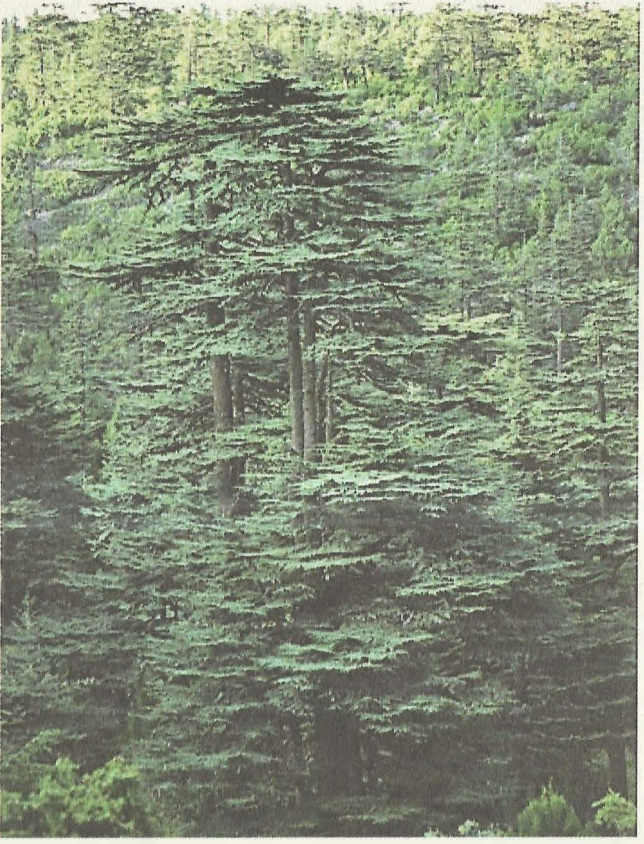


Foto: Dünya iğneyapraklı ağaçlarla örtülüyor ve günümüze kadar çok az bir türle ulaşıyor. Çığlıkara sedir (Cedrus) ormanı.



Foto: İğneyapraklı ağaçlar egemen oluyor. Sağ karede duran Ali Demisoy, yaklaşık 200 milyon yıl sonra ortaya çıkacak.



Foto: Sonuçta dünya yeşile boyandı.

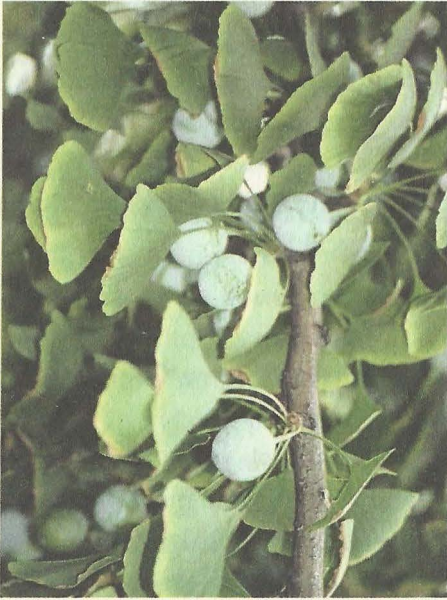


Foto: Sonunda bundan 190 milyon yıl önce iğneyapraklı ağaçlardan geniş yapraklı ağaçlar evrimleşti. Bugüne kadar bildiklerimizin ışığı altında elimizdeki ilk ve en erken geniş yapraklı ağaç fosilidir. Ginkgo biloba yaşam sahnesine çıkıyor. Bundan böyle oluşan tüm geniş yapraklı ağaçların, meyve ağaçlarının atasıdır. Fosil tür olarak günümüze kadar gelmiştir. İstanbul-Botanik bahçesi.

İKLİMLER, ÇİÇEKLİ BİTKİLER ve TAM BAŞKALAŞIMLI BÖCEKLER EVRİMLEŞTİ

“RENKLERİN DANSI BAŞLIYOR”

İklimler ortaya çıkınca önce tohumlu bitkiler daha sonra çiçekli bitkiler evrimleşti. Buna bağlı olarak yarıbaşkalaşımli böceklerden (hamamböcekleri, çekirgeler, yarımkanatlılar, subakireleri vs) tam başkalaşımli (arılar, kelebekler, kınkanatlılar, sinekler vs) böcekler evrimleşti. Daha sonra dölleme için başka canlı gruplarıyla da yardımlaşmaya giriştiler. Örneğin kivi kuşları bunların en ilginç örneklerini oluşturur.

Böceklerde pup oluşumu oldu, bitkilerde de kötü koşulları geçirecek tohum gelişti. İlk defa tohumlu bitkiler ortaya çıktı.

İlk defa hayvanlar ile bitkiler arasında karşılıklı yardımlaşma, simbiyosiz gerçekleşti.

Mezozoyikteki Kuraklık ve Çiçek ve Tohum Oluşumu

Ne zaman ki bitkiler, kışın ve yazın kötü koşullarını atlatmak için tohum ve daha sonra üreme mevsimlerinin belirli bir döneme sıkışması nedeniyle polenlerini (bir zamanların sporlarını) daha emin ve güçlü bir aracıyla dağıtmanın yolunu aradılar ve de bu arada kötü koşulları pup halinde geçirip uygun zamanda ergin böcekleri ve daha sonra da bazı kuşları ve memelileri aracı olarak kullanmaya başladılar, işte o zaman dünya denen yaşam bahçesi renk cümbüşüne dönüştü.

Aslında tohumun oluşumu, mezozoyikte ortaya çıkan senenin belirli bir zaman dilimindeki kötü koşulları (kış ya da çok kurak) atlatmak için geliştirilen bir uyumdu. Bunun için başka bir canlının yardımına çok büyük gerek duyulmuyordu.

Ancak bu dönemde yine senenin kötü mevsimlerini atlatabilmek için yarıbaşkalaşımli böceklerden gelişen tambaşkalaşımli böcekler canlılar tarihinde bir devrim yarattılar. Bu böceklerde yumurta açıldıktan sonra bir larva (kelebeklerde olduğu gibi çoğunlukla bitki yiyen bir tırtıl) ve daha sonra kötü koşulları atlatmak için bir pup ya da koza oluşturularak onun içinde başkalaşımını tamamlayıp ergin halinde çıkıyordu. En önemlisi de tırtıl ya da larva otla beslenirken erginler çoğunlukla çiçek nektarları ve polenlerle besleniyordu. Böylece tırtıl-ergin besin rekabeti ortadan kalkmış oluyor; arılar, kelebekler, sinekler, kınkanatlılar inanılmaz bir çeşitlenmeyle doğaya egemen oluyordu.

Bu arada tohumlu bitkilerin bir kısmında ya da sadece tek bir türünde tohuma yakın yapraklardan birinde ya da birkaçında, tohum oluşurken büyük bir olasılıkla bir mutasyon sonucu yeşilinden farklı olarak bir renklenme ortaya çıktı. İlk rengin ne olduğunu bilemiyoruz; ancak sarı olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü sarı, yeşil üzerinde en çok kontrast oluşturduğu yani ben buradayım dercesine yerini belli ettiği için ilk oluşan rengin sarı olduğu yargısına varabiliriz. Böylece çiçeklere giden ilk adım atılmış oldu. Bu nedenle ilkbaharda her tarafın yeşil olduğu aylarda en çok sarı ve beyaz çiçekler; yazın ise diğer renkli çiçekler daha yaygındır. Bir taraftan da polen oluşumu gelişti.

Bir zamanların iğneyapraklı ağaçlarının arasında geniş yapraklı bir ya da birkaç ağaç örneğın *Ginko biloba*, yaygınlaşarak karışık ya da yer yer ormanları meydana getirmeye başladı. *Ginko*'nun çiçeğı olmadığı, sporla ürediğı için dünya hâlâ yeşildi; ancak otsu bitkilerle birlikte ağaçlarda da çiçeklenme başlayınca renklerin dansı başladı. Dünya'da öbek

öbek renkli ve yeşil ormanlar görülmeye başlandı. Bunlara birkaç kare ile örnek verirsek:



Foto: İğneyapraklı ve geniş yapraklı ağaçlardan oluşan bir orman (solda); çiçekli bitkilerin de (sağda önde) katıldığı bir başka orman. Kastamonu-İnebolu.



Foto: Dünya geniş yapraklı ağaçlarla biyolojik olarak daha da zenginleşiyor. Özellikle meyvelerin atası dünyaya ayak basıyor.

İşte bu aşamada tambaşkalaşımli böcekler ile bitkiler arasında simbiyozis dediğimiz karşılıklı yardımlaşma gerçekleşti. Bitkiler nektarları ve polenleriyle böcekler besin sağlıyorlar; böcekler de vücutlarında bulunan polenleri başka bir çiçeğin dişi organına taşıyordu. Eskiden olduğu gibi suların akıntısına ya da rüzgârın esintisine bırakılan bir dölleme değil doğrudan doğruya adrese teslim bir dölleme olayı başlatılıyordu. İşte bu dönemden sonra hem bitkiler hem de böcekler birbirlerine uyum ve seçimle patlarcasına çeşitlenmeye başladılar.



Foto: Kelebekler doğanın en becerikli polen taşıyıcılarıdır. Fotoğraf Ahmet Çakar (Hatay).



Foto: Kelebekler, arılar, sinekler ve benzeri polen taşıyıcı hayvanlar olmasaydı dünya bu kadar nüfusu besleyemezdi.



Foto: Kelebekler, arılar ve sinekler başarılı polen taşıyıcıları olarak devreye girince, artık erkek üreme hücreleri rastgele bir yerlere savrulmaktan kurtulup, adrese teslim gitmeye başladı. Bu da hem bitkilerde hem de böceklerde patlarcasına çeşitlenmeye neden oldu. En basitinden bitki nektarını belirli hortum uzunluğu olan böceğe sunabilmek için çeşitli mekanizmalar geliştirdi; derinliğini ona göre ayarladı. Dünyanın renklenmesi böcek-bitki simbiyozisi ile başladı denebilir. Arı-adaçayı çiçeği ilişkisi.



Foto: Arı ve kırankanatlılar iyi polen taşıyıcılarıdır.



Foto: Döllenebilmek için her yolu denemeye başlayan canlılıkta, bitkiler kuşları da aracı olarak kullanmaya başladılar.

Tüm bitkiler bu böcekleri çekebilmek için akıl almaz renklere ve daha sonra desenlere büründüler. Hangi rengin önce ortaya çıktığını daha sonra hangi renklerin hangi sırayla şu anda söyleyemeyiz. Ancak renklerin ortaya çıkmasında da evrimsel bir sürecin işlediğini açıklıkla söyleyebiliriz.

Konuyu daha iyi anlatabilmek için ortaya çıkan olayları bir tiyatro oyunu tarzında kurgulayalım. Bu oyunu çiçekleri kızlara benzeterek yapalım. Çünkü çiçeğe en çok yakışan eşeyler dişilerdir. Erkeklerin kendilerini seçtirmeleri fiziki görünümlerinin yanı sıra, sesleri, kokuları ve dövüş yetenekleriyle olur. Ancak bizim konumuz renkler olduğu için anlatımı çiçek kadar önem verdiğimiz ve önemsedığımız dişiler (anlatımda kızlar) üzerinden vereceğiz. Böylece örneğin ilk çıkan renk (sarı diyelim) yeşil üzerinde güçlü bir karşıtlıkla böcekler sinyal vererek kendine çekmiş olsun. Herkes

bu rengin peşine düştüğü için biraz parlak ya da biraz mat sarı rengi çiçek yaprakları (petaller) geliştirmeye başlamıştır. Doğa dediğimiz sahne diyelim ki sarı elbiseler giymiş kızlarla dolmuş olsun. Seyirciler de tabii erkek olsun ve bu kızları seçmek için işbaşında bulunsun. En frapan ve parlak elbiseliler seçileceği için genlerini başarılı bir şekilde gelecek kuşağa aktarma şansını bulabilirler. Diğer elbiselilerin de taliplisi olur; çünkü doğada yine de kör satıcının kör alıcısı anlamında bir seveni çıkabilir. Böylece şekilleri farklı olsa da birçok sarı renkli kız (çiçek) sahneyi doldurmaya başlar.

Öyle bir doygunluğa ulaşır ki erkekler seçmede zorluk çektikleri gibi, kızlar da kendilerine bir talip bulmakta zorlanırlar. İşte bu aşamada başka bir mutasyon (bu bir moleküldeki bir bağın yer değiştirmesi ile olabilir) imdada yetişir. Sarı elbiseli kızların arasında bir tane örneğin kırmızı elbiseli bir kız belirir. Eğer seyirciler arasında özellikle kırmızıya eğilimi olan birisi varsa, diğerlerine bakmadan bu kızı bulur ve döller. Bu kalabalık içinde aslında güçlü bir seçilmedir. Böylece zamanla sahnede kırmızı elbiseli kızlar da artar. Yine sıkışıklık başlar. Yine bir mutasyon imdada yetişir. Bu sefer mavi elbiseli kızlar piyasaya çıkar. Onlar da artar; pembe çıkar, kahverengi çıkar, mor çıkar, çıkar da çıkar... Böylece bugün doğada bildiğimiz tüm renkler birbiri ardına ya da eşzamanlı olarak biyoloji dünyasına girmiş olur.

Bu arada unutmayalım, sahneye farklı renkte elbisesi olan bir kız da çıkar, seyirciler arasında talip bulamaz ise genetik olarak biyoloji tarihinin çöplüğüne atılır. Burada, evrimin işleyişinin en önemli kuralı olan "seçilirsen ayakta kalırsın, seçilmezsen yok olur gidersin" kuralı işlemiştir.

Yeşile kontrast oluşturması bakımından sarı renk belirgin renk olabilirdi. Sarıyla başlayalım. İlk çıkan kızlar sarı elbiseli olsun.

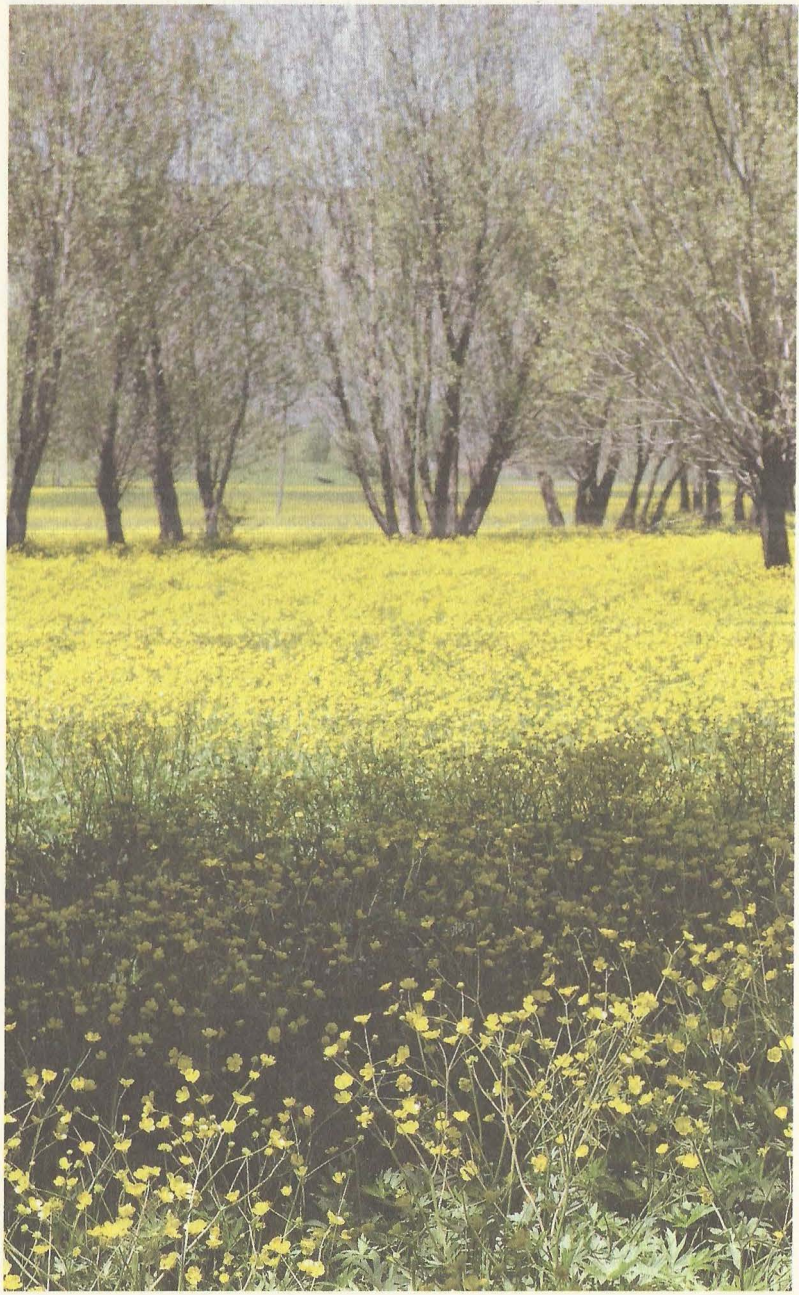


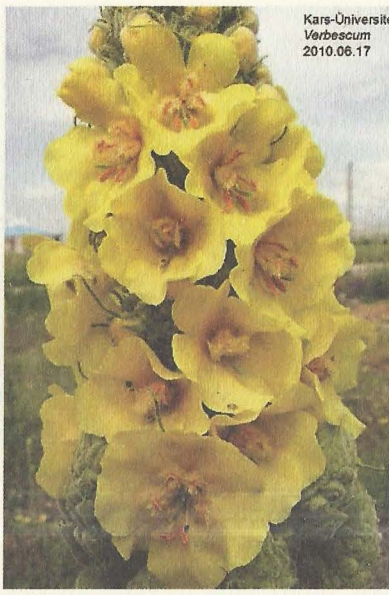
Foto: Sahnenin ilk kızları tekdüze (burada sarı) elbiseliler. Van-Reşadiye-Ranunculus tarlası. 21.05.2008.



*Foto: Sahnenin ilk kızları tekdüze (burada sarı) elbiseliler. Verbascum.
03.07.2017. Afyonkarahisar.*



*Foto: Farklı iki zamanın canlısı bir arada. Kars. Kuyucuk. Hardalotu tarlası.
06.06.2010.*



Kars-Üniversite
Verbescum
2010.06.17

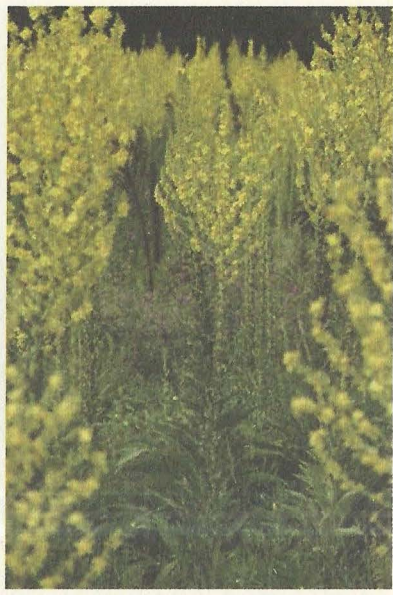


Foto: Sahnenin ilk rengi, sarı: Verbascum. Kars. 01.06.2010; Bursa-İnegöl: Verbescum

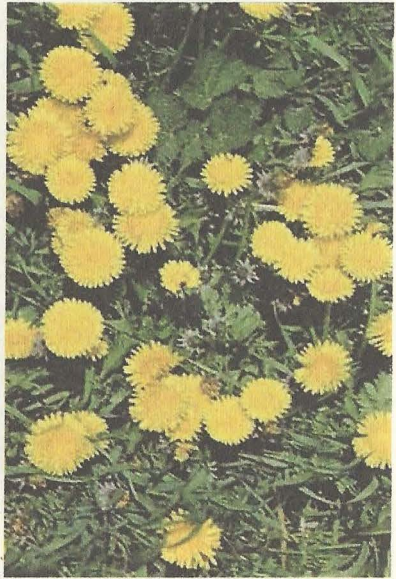


Foto: Sahnenin ilk rengi, sarı. Kastamonu-İnebolu: Loricera etrusca; Kastamonu-Kale: Taraxacum

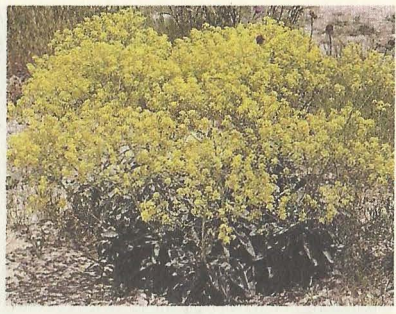


Foto: Sahnenin ilk rengi, sarı. Antalya Köprülü Kanyonu: *Ranunculus ficaria*;
Ankara-Polatlı: *Isatis*





Foto: Doğanın parlak renkleri. Stenbergia clusiana. Munzurlar

Sahneye çıkan ikinci renk, beyaz elbiseli kızlar olsun...



Foto: İkinci renk olarak beyazlar sahneyi kaplamaya başlar.

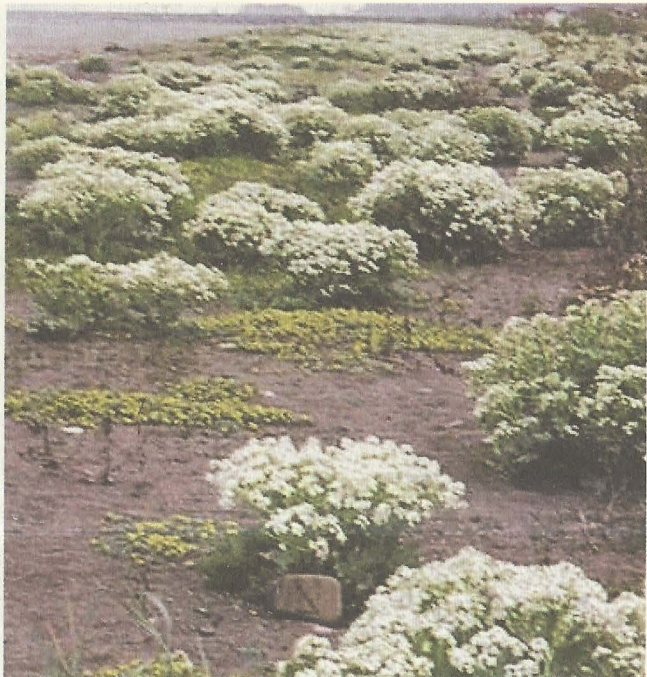


Foto: Kastamonu-Abanat: Crambe



Foto: Çanakkale-Gökçeada: Sarcopoterium spinulosum



Foto: Ankara- Aesculus hippocastanum (atkestanesi)



Foto: Ankara-Beytepe: Spirea (keçisakalı)

Kırmızı elbiseli kızlar da oyuna dahil oldu...



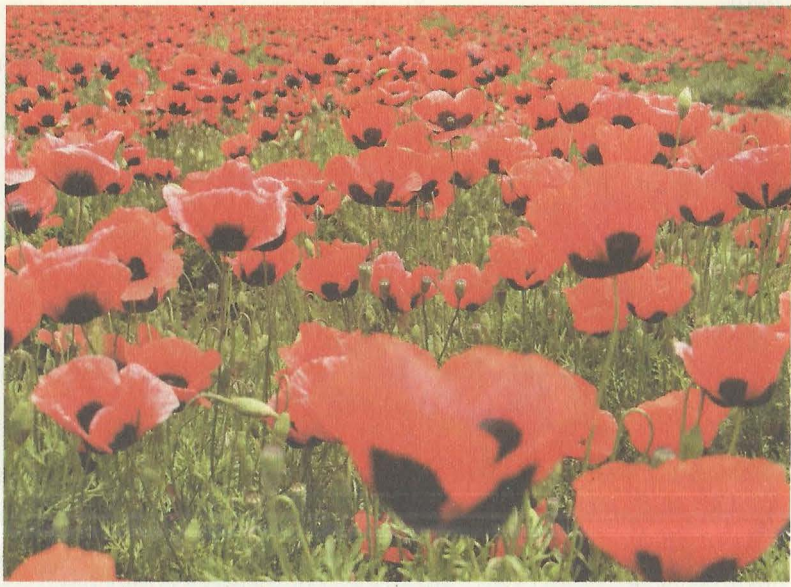


Foto: Konya-Cihanbeyli: Papaver (gelincik tarlası)



Foto: Erzincan Ovası. Gelincik tarlası. 20.05.2016.



Foto: Muğla-Bodrum.

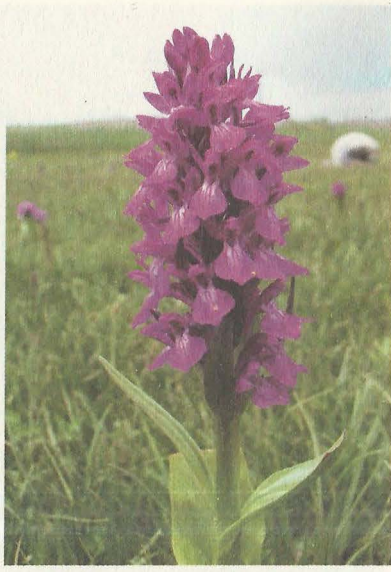


Foto: Rize-Kavron: *Cirsium*; -Van-Keşiş: *Dactylohriza umbrosa*

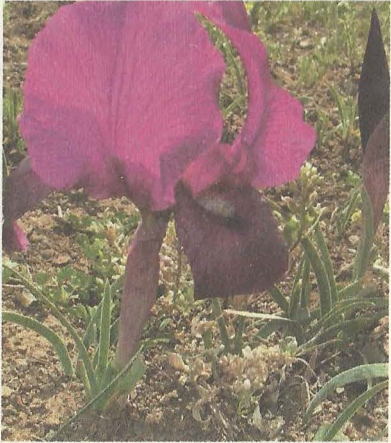
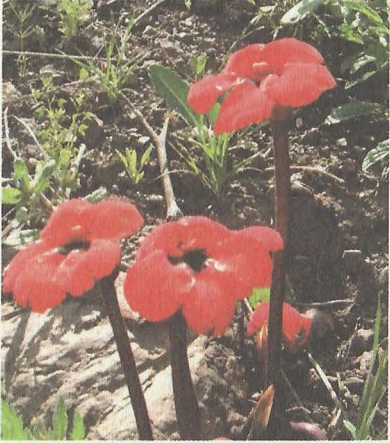


Foto: Kırmızı renkli çok çiçek vardır. Burada ikisini vermekle yetineceğiz. Bir parazit bitki illapilia Van ve İris barnumae, Van.

Mavi, mor elbiseliler de geldi...



Foto: Mor bir tarla: Van



Foto: Molekölde çok küçük bir değişiklikle yeni bir elbise kazanan Bellevelia forniculata. Van-Keşiş Gölü. 26.05.2004.



Foto: Çankırı-Şabanözü: 05.05.2004

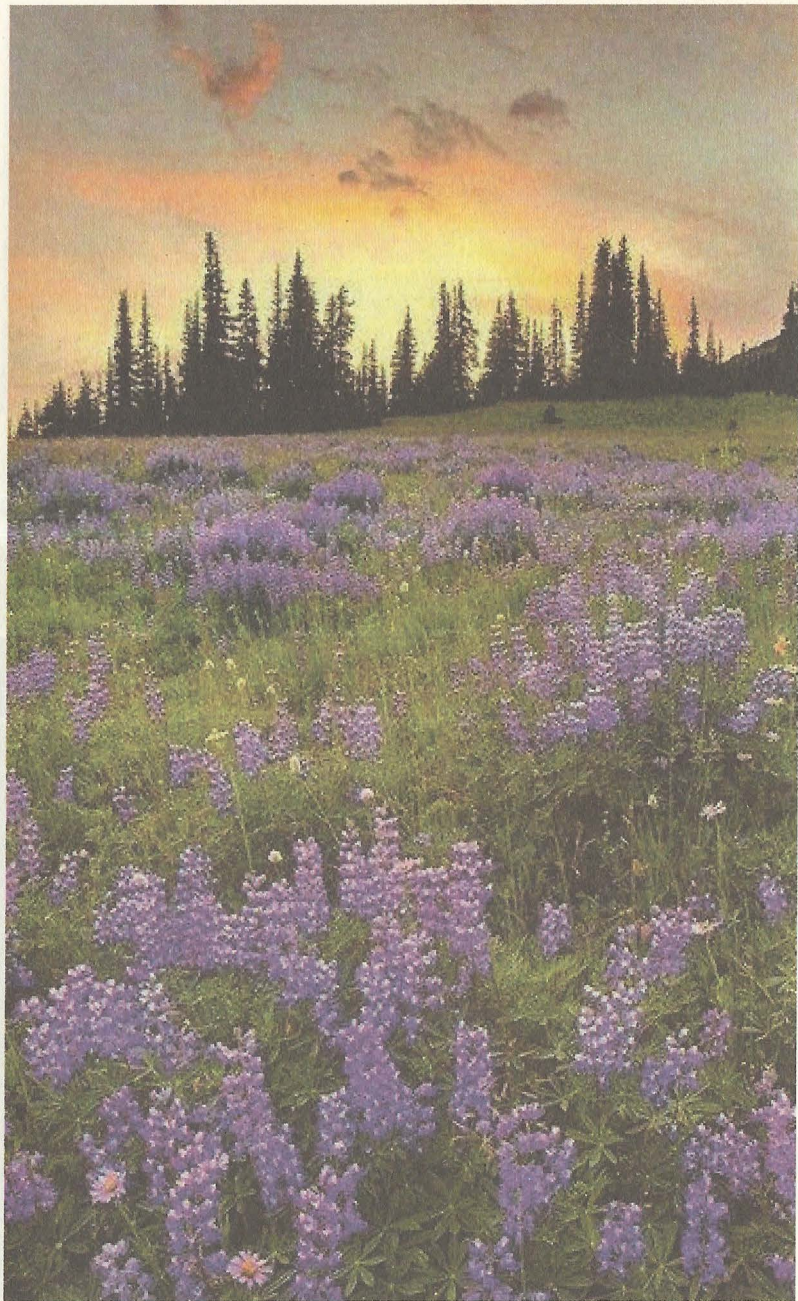


Foto: Internetten



Foto: Diğ er renkler de sahneye çıkınca renklerin dansı başladı ve dünya renk cümbüşüne döndü. *Crocus kochiana*. Munzurlar cümbüşüne döndü. *Crocus kochiana*. Munzurlar



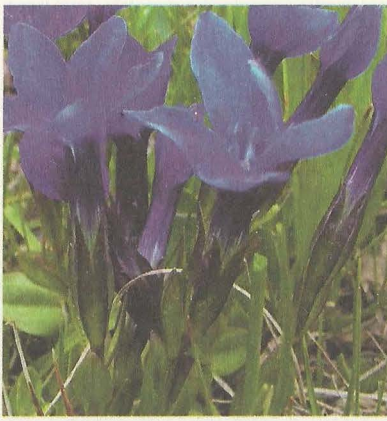


Foto: Çok sayıda mor renkli çiçek dünyaya bir başka güzellik verdi. Erdişap, *Scilla sibirica*. Kemaliye-Sarıçiçek. 06.05.2007; Kedidili. *Anemone hepatica* var. Sarıçiçek. 18.07.2011; *Gentiana verna*. Van-Keşiş Gölü. 26.05.2004; *Bellevalia forniculata*-Van-Keşiş Gölü. 26.05.2004



Foto: Munzurlar. Sahmede renkler bir araya gelmeye başladı. *Crocus kochiana* ve *Scilla sibirica*. Munzurlar. Munzurlar'da kısıtlı bir alanda onlarca soğanlı bitki kendini gösterme peşinde.



Foto: Erzurum Palandöken/Ejder Tepesi. 16.08.2004.



Artvin-Şavşat: Yayla



Bolu-Gerede: Melampyrum arvense



Konya-Cihanbeyli: Papaver (gelincik) tarlası

*Foto: Sahnede herkes kendini göstermek için fazladan bireysel gösteriye başlıyor.
En parlak, en desenli, en can alıcı renklenme en çekici rengi oluşturabiliyor.
Bununla ilgili doğadan bazı kareler.*



Foto: Bu sahnede herkes kendini en iyi şekilde göstermeye çalışır. Rize-Çamlıhemşin-Kavron. 30.07.2012. Renklerin dansı böyle bir şeydir...

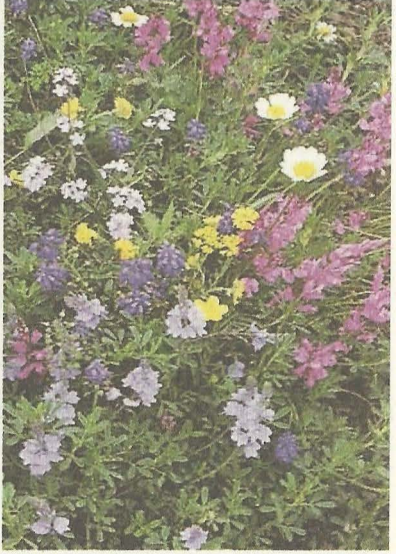
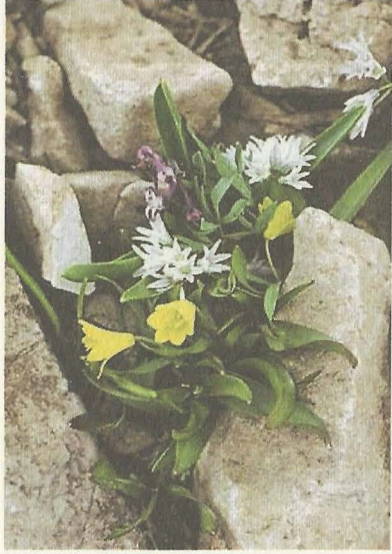


Foto: Herkes kendini göstermek için her fırsatı kullanıyor. Üst sol: Çorum-Alacahöyük *Amaranthus*; üst sağ: Rize-İkizdere-Ovit Dağı; alt sol: Van-Bahçesaray *Fritilaria* ve *Pusckinia* aynı delikten çıkarak kendilerini gösterme çabasıındalar; alt sağ: Kastamonu-Küre. Aynı türe ait farklı renklenme.



Foto: Delphinium-Sivas/Divriği. 02.07.2006.

Sahne tıklım tıklım farklı renklerle dolmuş olsun; yeni bir renge ve oluşuma yer ve olanak kalmamıştır. Bu durumda bir kız ne yaparsa doğa da aynısını yapmıştır. Kız yönetmene gidip ben birinci perdede yer bulamadım; benim için ikinci perdeyi de yürürlüğe sokar mısın diye girişimde bulunur. Niye olmasın? İkinci perde de kurulur. Birinci perdede yer alamayanlar ikinci perdede oynamaya başlarlar; ancak birinci perdeyle ikinci perde arasında giyinip kuşanma, hazırlık yapma için bir zaman farkı doğmuştur. İkinci perdedekiler duruma razı olurlar. İki perdeli oyun olur. İkinci perde de zaman dolar, yine başvurular olur ve yönetmen sonunda 12 perdelik bir piyesin en iyisi olacağına karar vererek oynanan oyunu 12 perdeye çıkarır.

Çiçek Açma Takvimini Caydırma

İşte bitkilerin bir kısmının ocakta, bir kısmının şubatta, bir kısmının nisanda, mayısta, haziranda vs çiçek açması ve tohumu geçmesi bu zaman paylaşımından dolayıdır. Böylece dünyada bir biyoloji takvimi kurulmuş olur. Herkesin kendini göstereceği bir zaman dilimi vardır. Büyük bir olasılıkla aynı kökten gelen iki türden biri birinci perdedeki rekabete dayanamaz, ikinci perdeye razı olur. Bunun için çok iyi bir örneği verelim. Aynı ortamda birbirinin benzeri ve aynı gereksinimleri olan bitkiler birbirleriyle mücadeleyi göze alamadıkları durumlarda, aktif oldukları zaman dilimlerini kaydırmak zorunda kalabilirler. Örneğin ülkemizde hemen hemen birbirinin aynı olan **Stenbergia lutea** ve **Stenbergia anatolica** geçmişte büyük bir olasılıkla aynı zamanda, ilkbaharda, çiçek açmalarına karşın, **Stenbergia lutea** bu rekabete dayanamadığı için çiçek açma dönemini sonbahara kaydırmıştır.



Foto: Birinci sahneye çıkamayanlar, ikinci sahneye çıkarlar. Biyolojik takvim düzenlenir. Sağdaki: *Stenbergia fischeriana*, 04.03.1999, ilkbaharda açar; solda: *Stenbergia lutea*, 25.09.1999, sonbaharda açar.

Böylece kural olarak dünya 365 gün şu ya da bu şekilde yaşayan canlıların yuvası olur. En önemlisi de 12 perde, tüm yıla yayıldığı için, hayvanların besin gereksinmesi de sağlanır. Merak etmiş olabilirsiniz; bazı çiğdemler ilkbaharda, bazıları da sonbaharda; birbirine akraba olan bazı bitkilerin bir kısmı ilkbaharda bir kısmı sonbaharda açar. Bunlar rekabete dayanamayıp işlev tarihini değiştirenlerdir.

Konuyu Bir Daha Toparlarsak

Dünya denen yer bir tiyatronun sahnesi gibiydi ve herkese aynı zamanda ve aynı ya da benzer rol yoktu. Bunun için, yani herkesin sahneye çıkabilmesi için bir zaman tablosunun yapılması kaçınılmaz oldu. Böylece çiçek açan ve daha sonra meyve veren bitkiler bu sahnede yer alabilmek için uygun bir zaman dilimine yerleştiler. **Bununla birlikte doğanın zaman tablosu ortaya çıkmış oldu.** Farklı bir zamanda çiçek açan (örneğin sonbaharda) ya da meyve veren bir bitki, uygun bitki ve hayvanları ortamda bulamayacağı ya da o

dönemde egemen olan bir bitkiyle yarışa giremeyeceği için, ortadan kalkmak zorunda kalır. Bu düzenlenme, çiçek açma zamanı, renk ve desen farklılığıyla sahnede yer almasına olanak sağlayabilir. Çiçeğin rengi benzer cinslere bağlı türlerin (*Crocus*, *Colchicum* ve benzeri) bir kısmının neden ilkbaharda bir kısmının da sonbaharda çiçek açtığı böylece anlaşılır.

Yitirilen Çiçek Bir Daha Oluşturulabilir mi?

Evrimde yitirilen bir yapının aynı şekilde bir daha ortaya çıkma şansı kural olarak yoktur. Örneğin sudan karaya çıkıp tekrar suya dönen yunus, balina gibi hayvanlar, ilk atalarındaki gibi kuyruk yüzgecini bir daha geliştirememiş; yata konumlanmış bir kuyruk yüzgecini geliştirebilmişlerdir. Bunun birçok örneğini görürüz. Çiçeklere gelince bunun için çoğumuzun bildiği iki örnek vermekle yetineceğiz.

Atatürk çiçeği olarak bilinen *Euphorbia purcherrima* ve begonvil ya da gelinduvağı olarak bilinen *Bougainvillea (glabra)* normal bir karasal ortamda yaşayıp böceklerle dölleniyorlarmış. Daha sonra bulundukları ortam çok sulu bir bataklığa dönüşünce dölleyen böcekler de ortada kalkmış ve bitkiler rüzgâr ile tozlaşmaya başlamış. Bu durumda çiçek yapraklarına (petallere) gerek kalmadığı için körelmiş. Gel zaman git zaman bataklık kuruyup tekrar karasal ortama dönünce bitki tekrar böceklerle döllenmenin yolunu aramış; ancak eski taçyapraklarını geliştirip çiçek oluşturamamış. Tekrar böcekleri çekebilmek için üreme dönemi yaklaşıncaya, çiçeğe en yakın vejetatif yapraklarını (normal işlev gören yapraklarını) taçyaprağı gibi renklendirerek bir çiçek görünümünü vermiştir. İlk çiçek kalıntıları da ortada körelmiş (rudiment) olarak temsil edilmişlerdir.



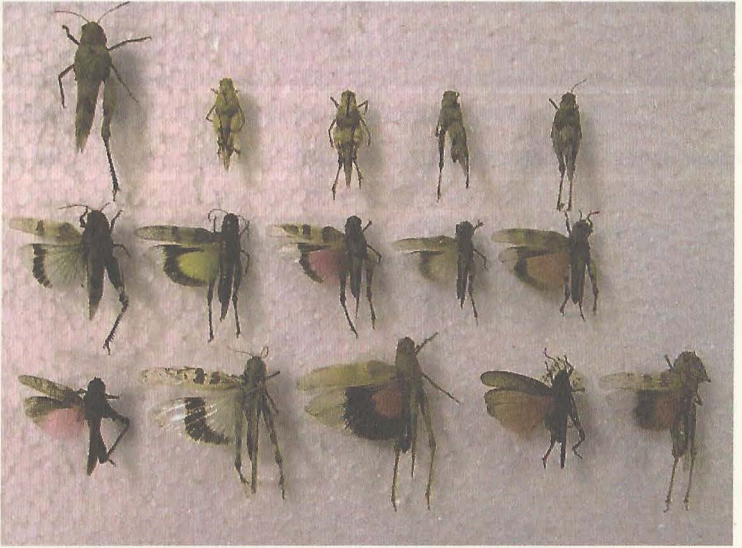
Foto: Atatürk çiçeği: *Euphorbia pulcherrima*. Geçmişte çiçeklerini yitiren bitkiler tekrar böceklerle döllenmeye kalkışınca, yeniden çiçeği geliştiremiyor, en alttaki yapraklarını renklendiriyor.



Foto: *Bougainvillea glabra* = Begonvil, gelinduvağı



Foto: Yapraklarını renklendiren bir başka bitki.



Şekil: Aynı ortamda yarışmaya giremeyen birçok canlı renk değiştirmeye başlıyor. Benzer (*Oedipoda*) ya da yakın cinslere ait çekirge türleri. Bazı hayvanlarda (özellikle parlak renkli olanlarda) da eşey seçiminde renk önemli rol oynayabilir. Çok sayıda örnek verilebilir. Ancak yazarın çalışmış olduğu bir cinsten, kısa antenli çekirge grubundan *Oidopoda* adlı bir cinsin ülkemizde hayli farklı bir türü vardır. Ata türün kanadının ne renkte olduğunu söyleyemeyiz (büyük bir olasılıkla mavi); ancak rekabet ve cezbetmeyle kanat renklerinde değişimler olmuş ve *germanica* (kiremit), *miniata* (kırmızı), *caerulescens* (mavi), *aurea* (sarı), *ledereri* (açık pembe), *chochi* (mor-mavi) (ülkemiz dışında: *venusta*, *canariensis*, *charpenieri*, *discessa*, *fedtschenki*, *fuscocinta*, *himalyana*, *infumata*, *juxartensis*, *kurda*, *liturata*, *maculata*, *muchei*, *neelumensis*, *pernix*, *tinca*, *turkestanica*) denen türlere dönüşmüştür. Kelebeklerde bu türleşme daha iyi gözüktür.



Foto: Döllenmeye hazır olma, taçyaprakların parlak renkleri ile ilan edilir. Farklı renkler beğenilirse gelecekte türleşme için temel atılmış demektir.

DÖLLENMEYE HAZIR OLDUĞUNU BİLDİRME "BÖCEKLERİ ÇEKEBİLMEK İÇİN ÇİÇEKLERDE GELİŞTİRİLEN ÇEŞİTLİ YAPILAR VE YÖNTEMLER"

Birçok bitki döllenmeye hazır olduğunda böcekleri çekebilmek için renk ve desenlerle çok önemli sinyaller vermeye başlar. Örneğin beyaz bir çiçeğin ortasında yumurtalığın olduğu yeri siyah yapar; çok ilginç renk ve desenlerle donatır. Döllenmeye hazır olmadığı dönemlerde ise olabildiğince temel rengi yani yeşili kullanarak gizlenir.



Foto: Birçok çiçeğin arkasındaki bu kulakçık, aslında morötesi ışınları gökyüzüne yönlendiren ve böceklere sinyal verme işini yüklenmiş bir oluşumdur.

Çiçeğin morötesi ışınları yansıtması ve ultraviyole ışın altında desenler

Çiçekler bizim için sevgiliye verilen bir demet gibi görünse de biyolojik işlevler açısından çok büyük öneme sahiptir. Aslında bizim çiçek dediğimiz petaller, bir ultraviyole (morötesi) ışın yansıtıcılarıdır. Buradan yansıyan morötesi ışınlar, bir lazer huzmesi gibi, çok uzaklardaki kendini döleyecek böceğe yol göstermek için kullanılır. Aynen bir uçağın piste otomatik olarak kondurulması gibi en az emekle böceğini dişilik organının üzerine bir defada indirebilen en başarılı türü oluşturur. Eğer bu yol göstermeyi çok ustaca yapamaz ise yandaki çiçeğe karşı yetersiz kalacağı için elenir.

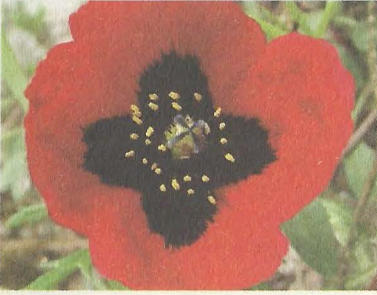


Foto: Aynı cinse ait birçok bitki türü ilk bakışta benzer görünüşe sahip gibi gözükseler de ayrıntılı bakıldığında her birinin üzerindeki kodların, beneklerin, desenlerin farklı olduğu görülecektir. Bunun için çoğumuzun yakından bildiği gelincik (Papaver) çok iyi bir örnek oluşturur.

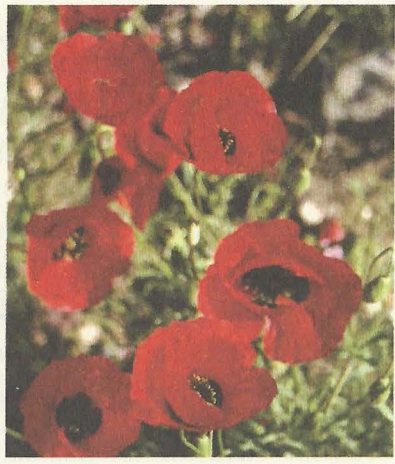


Foto: Bu kitabı okuduktan sonra gelinciklere farklı bir gözle bakmalısınız... Sol: Kemaliye'den; sağ: Beytepe'den.



Foto: Üst sol: Muğla: *Anagalis arvensis*; üst sağ: Kazdağı *Campanula*, alt sol: *Acanthus hirsutus* subsp. *syriacus*; alt sağ: Ankara-*Persica vulgaris*.



Foto: Bazen aynalar farklı yönlerde bakacak şekilde konumlanarak olabildiğince geniş bir alanın taranması öngörüülür.



Foto: Bütün yapılar, böceği en az emekle, tam tepciğin üzerine çekebilmek içindir.



Foto: Güzel bir çiçek mimarisi daha...



Foto: Bazen birçok çiçek bir arada bir tim oluşturur.

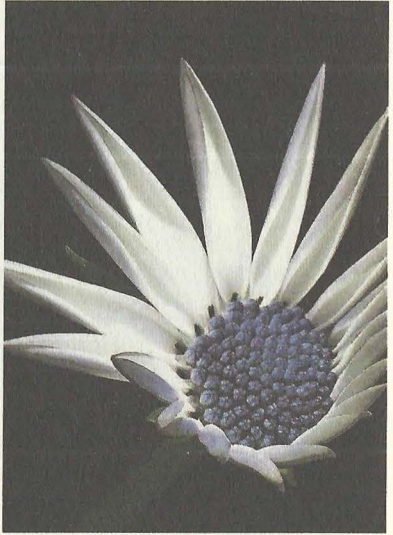
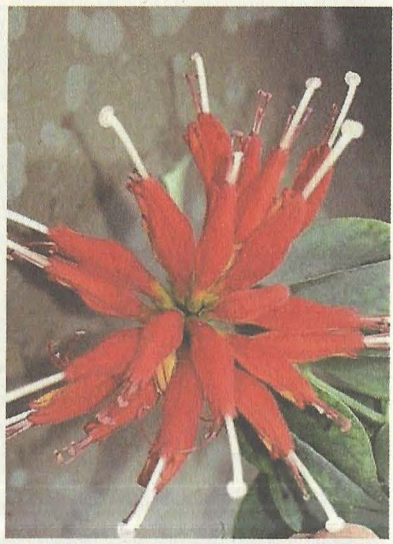
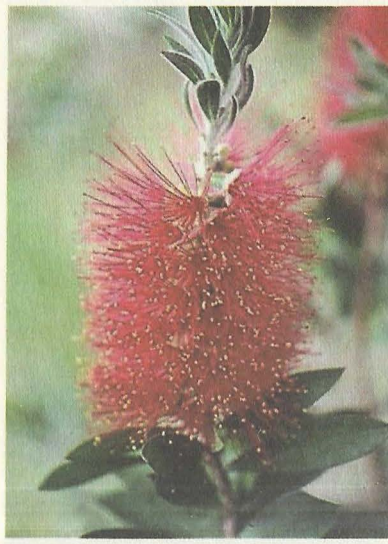


Foto: Hedefin doğru gösterilmesi başarıyı yükseltir.

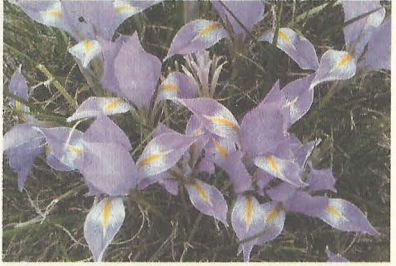
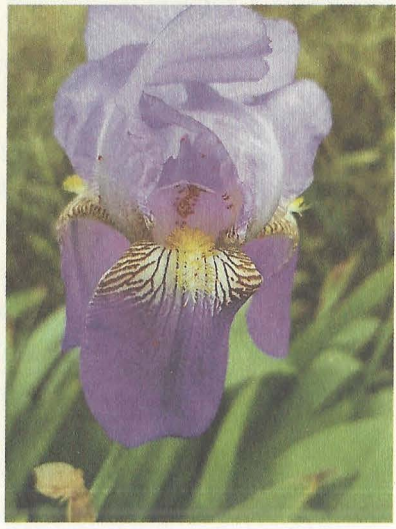


Foto: Bundan böyle çiçeklere farklı bakacağız. Üst sol, Hatay- *Centaurea carduiiformis*; üst sağ, Ankara: *İris germanica*; alt sol, Küre Dağı- *Cistus*; alt sağ, Antalya-*İris*



Foto: Doğayı tanımak için iki örnek daha.

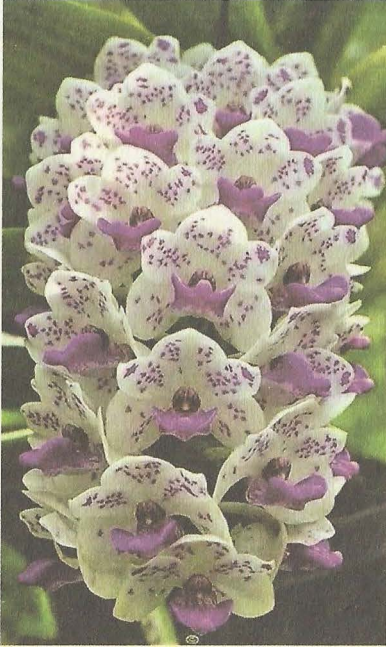


Foto: Mimariye üç örnek daha...

İnsan gözüne aynı renkte örneğin sadece beyaz ya da sarı renkte görünen değişik bitkilere ait çiçekler özünde, böceklerle çok farklı görünürler. Çünkü bu beyaz ya da sarı çiçeklerin petallerine bizim göremediğimiz tarzda, morötesi ışınları yansıtan şekiller ve desenler işlenmiştir. Bu nedenle beyaz çiçeklerin tümü, bize aynı görünse dahi, böcekler için farklı renk ve desenlerden oluşmuş bir tablo gibidir. Bu nedenle yan yana duran iki beyaz çiçekten birine bazı böceklerin neden daha çok ilgi gösterdiği de anlaşılmış olur. Bu yol göstermeye bu kitabın konusu olmayan nektar etmeni de girer.

Biraz önce tiyatrodaki gösteri yapan kızların farklı renklerdeki kostümleri, sadece belirli renkte değil, biz insanların sadece bir kısmını görebildiği simge ve desenlerle bezenmiştir. Renkler seyircileri cezbederken simge ve desenler onlara kendilerine ulaşmak için yol gösterme görevi yaparlar.

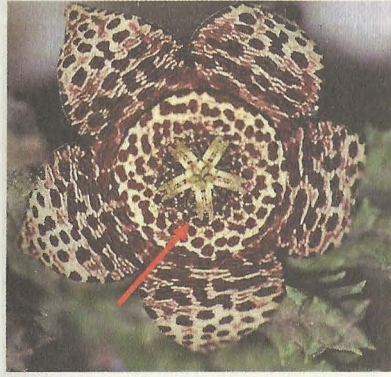


Foto: Dünyanın en becerikli çiçekleri belki de kaktüs çiçekleridir. Çünkü kaktüsler çöllerde yaşadıkları için suyu son derece idareli kullanmak zorundadırlar. Çoğu senede sadece bir gün çiçek açar (her gün açacak lüksü yoktur); onu da gece açar (su yitirmemesi için). Bir gecede döllendi döllendi; döllenemezse bir yıl daha beklemek zorundadır. Bu nedenle çiçeklerinin üzerindeki yol gösterici (çoğunluğu konsentrik) desenler en karmaşık çiçek desenleridir. Bitki bununla da yetinmez, böceklerin hoşlanacağı kokular (çoğunlukla çürümüş et kokusu, bok kokusu gibi) çıkararak işi güvenceye almak ister. İstanbul Üniversitesi Botanik Bahçesi.



*Foto: Geceleri çiçeğini kapatan, gündüzleri açan çingülü.
Dölleyecek böcek gündüz aktiftir.*

Bazı bitkilerin çiçekleri gündüz kapanır gece açılır ya da tersi gece kapanır gündüz açılır. (Bizde çingülü ya da japon-gülü olarak bilinen çalimsı bitki, *Hibiscus rosa sinensis*) veya alacakaranlıkta açan akşamsefası gibi (*Mirabilis jalapa*) Bunun nedeni de bu çiçeği dölleyecek böceklerin gece ya da gündüz aktif olmasıdır. Örneğin çingülü gece de açık kalsaydı, en azından su yitirilmesi artacaktı; kapatıp açmak suretiyle en azından su bakımından artırımı gitmiş oldu.

Bir anlamda çiçekler de ne zaman sahneye çıkacaklarını öğrenmek zorunda kalmışlardır. Seyircisi olmayan (polen taşımayan) bir ortamda gösteriş yapmanın anlamı yoktur. Burada seyirciler toptan değil, amaca uygun olanlar seçilip, onlara gösteri yapılmaktadır.



Foto: Akşam karanlığında çiçeklerini açan, ışıktta kapatan akşamsefası bitkisi de çiçek-böcek işbirliği zaman tablosunun oluşmasına güzel örneklerden biridir.

Hayvanları taklit eden bitkiler. Çoğunlukla döl-leyen böcek (ya da bir eşey) taklit edilir. En gözde olanları arıçiçekleridir.



Foto: Böcekleri çekmenin en gelişmiş şekli onları taklit etmektir. Arıçiçeklerini kapsayan orkideler buna en iyi örneklerdir. Muğla-Çetibeli, Ophrys apifera, 11.04.1997; Antalya-Oymapınar, 28.04.1997; Ophrys mammosa leucophthalma (Türkiye Orkideleri, Kreutz'dan); İzmir-Çeşme, Ophrys iricolor, 31.03.1996.



Foto: Bitki-hayvan arasında mimikri. Muğla-Marmaris, *Orphrys apifera bicolor* variete, 11.04.1997; Osmaniye, 11.04.1996.

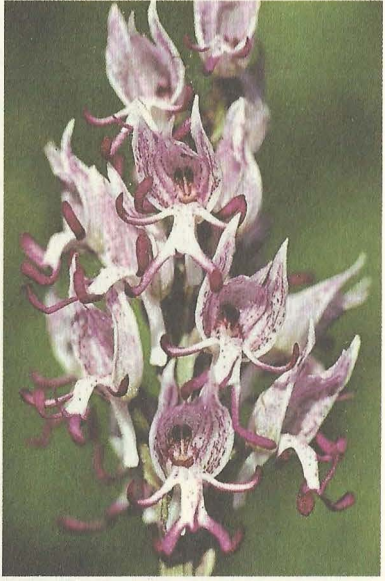
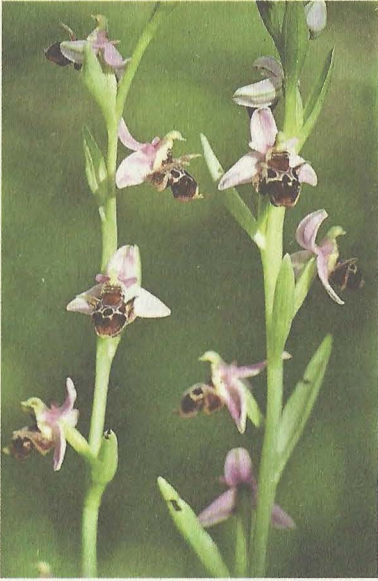


Foto: Orkideler taklit mekanizması bakımından en başarılı bitki grubudur. Sol: Erzincan-Kemaliye, *Orchis purpurea*; sağ: İstanbul-Terkos



Foto: Hercaimenekşelerde kelebek taklidi yaygındır.



Foto: Maymunları bile taklit eden orkideler bulunmaktadır.



Foto: Böceklerle sporlaşan mantarlar da bu şölene katılmıştır. Fotoğrafta bir file mantarı, özellikle kokusu ve rengiyle sinekleri çekip içinde bir süre tutuklayıp sporlarını yükledikten sonra serbest bırakarak polenlerinin dağılımını sağlar. İstanbul Üniversitesi Botanik Bahçesi, Clathrus ruber mantarı, renkleri ve kokusuyla sinekleri çekiyor.

Neden beyaz ve sarı çiçek daha çoktur?

Morötesi ışınları en çok yansıttığı için. Bizim beyaz ve sarı olarak tanımladığımız çiçekler, özünde böcekler için farklı renklere sahiptir.

Birçok çiçeğin beyaz arka zemini morötesi ışınları yansıtan bir ayna gibidir

Böcekler en az enerji harcatarak hedefe yöneltebilmek için renklerin dışında birçok ek önlem ve yol gösterici işaretleri de geliştirmişlerdir. Çiçek desenleri bir çeşit yol gösteren işaretlerdir. Bu işaretleri en iyi geliştirenler en başarılı olmuş türlerdir.



Foto: Bizim için düz sarı ya da beyaz olarak görünen çiçekleri, mor ışınların bir kısmını daha iyi gören böcekler için farklı algılaması söz konusudur. Çünkü böcek bu beyaz ve sarı çiçek yapraklarının üzerinde bizim göremediğimiz bazı desenleri algılar ve ona göre hedefini belirler. Eğer morötesi ışınları algılayarak çeviren bir mikroskopla bu taçyapraklarının fotoğrafını çekersek farklı göründükleri ortaya çıkar. Soldakiler normal ışıkla çekilmiş, sağdakiler ise morötesi ışınlarla çekilmiş.

Bunun için taçyaprakların rengi ve taşıdığı belirli desenler (bizim gözümüzle değil, böcek gözüyle görünebilen) en önemli rolü oynar. Örneğin arılar kırmızı rengi göremezler; ancak birçok çiçeğin taçyaprağı kırmızıdır. Bu kırmızı renk, zemin olarak (renksiz) görüldüğü için, ortadaki (merkezdeki) yumurtalığın çevresindeki farklı renklerle iyi bir kontrast oluşturur. Bu nedenle çiçeklerin ortasındaki halka çoğunlukla başka renktedir.

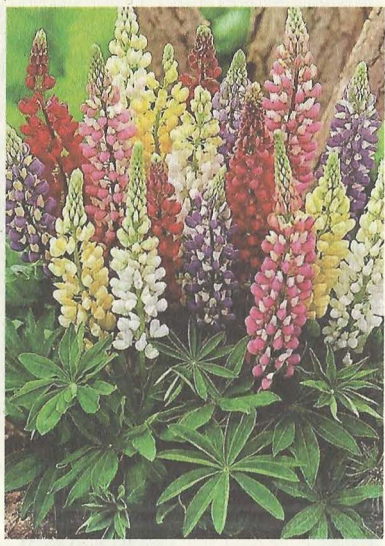
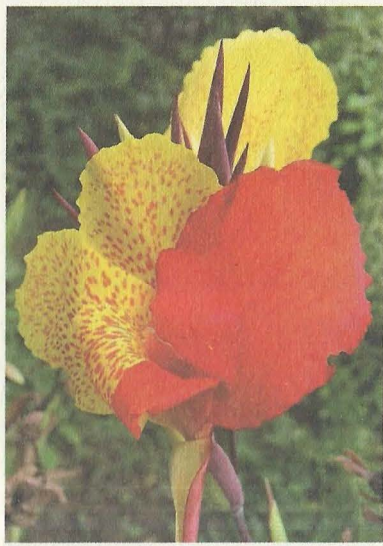


Foto: Aynı tür dölleme ve beğenilme işini güvenceye alabilmek için aynı vücut üzerinde birden fazla rengi kullanabilir, üst sol ve üst sağda olduğu gibi ya da aynı türün aynı ortamda birden fazla renkle temsil edilmesi sağlanır. (Terslelede – *Fritillaria imperialis*- olduğu gibi.)



Foto: Sadece farklı türler değil, aynı türe ait bireyler de değişerek kendini beğendirmeye çalışır. Yine biz evrimin önemli ilkesini bir daha hatırlatalım: Seçilirsen ayakta kalırsın, seçilemezsen yok olur gidersin ve kör satıcının kör alıcısı olur.

Eğer fotoğraftaki beyaz çeşitler ortamda bulunan böcekler tarafından tercih edilirlerse, uzun yıllar sonra oraya ulaştığımızda ek mutasyon ve değişimlerle başka bir türe evrimleştiklerini görebiliriz. *Consilida*-Ranunculaceae. Girlevik-Erzincan

GRUP	ORGANİZMA	TELOMERİK TEKRAR (5'— 3')
Omurgalılar	<i>İnsan</i> <i>Fare</i> <i>Xenopus</i>	TTAGGG
Filamentli mantarlar	<i>Neurospora</i>	TTAAGG
Cıvık mantarlar	<i>Physarum</i> <i>Didymium</i> <i>Dictyostelium</i>	TTAGGG AG (1-8)
Kinetoplastitli bırhücreliler	<i>Trypanosoma</i> <i>Crithidia</i>	TTAGGG
Silli bırhücreliler	<i>Tetrahymena</i> <i>Glancoma</i> <i>Paramecium</i> <i>Oxytricha</i> <i>Stylonchia</i> <i>Euplotes</i>	TTGGGG TTGGG (T/G) TTTTGGGG
Sporlu bırhücreliler	<i>Plasmodium</i>	TTAGGG (T/C)
Yüksek bıtkiler	<i>Arabidopsis</i>	TTTAGGG
Böcekler	<i>Bombyx mori</i> = ipek böceği	TTAGG
Nematotlar	<i>Ascaris lumbricoides</i>	TTAGGC
Ağler	<i>Chlamydomonas</i>	TTTTAGGG
Bölünen mayalar	<i>Schizosaccharomyces pombe</i>	TTAC (A) (C) G (1-8)
Dallanan mayalar	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	TGTGGGTGTGGTG (RNA kalıbından) ya da G (2-3) (TG) (1-6) T
	<i>Candida glabrata</i>	Consensus
	<i>Candida albicans</i>	GGGGTCTGGGCTGCTG
	<i>Candida tropicalis</i>	GGTGACGGATGCTAAGTTCTT
	<i>Candida maltosa</i>	GGTGTA (C/A)
	<i>Candida guilliermondii</i>	GGGTGACGGATGCAGACTCGCTT
	<i>Candida pseudotropicalis</i>	GGGTGACGGATTGATTAGTTATGT
	<i>Kluyveromyces fragilis</i>	GGGTGACGGATTGATTAGGTATGT

Tablo: Çeşitli hayvan gruplarında halka kromozomu parçalara ayıran telomer dizileri. Telomerin girdiği yerde DNA kesilir ve uçlar birbirine yapışmaz. Yani öykaryotlardaki kromozom oluşumu sağlanır. İnsan DNA'larının uç kısmındaki

TTAAGG tekrarlarının olduğu kısma telomer denir. Kanseri hücreler, embriyonik hücreler ve eşey hücrelerinin dışında bu kısım replike edilmez. DNA'sı kısalan canlı bir zaman sonra ölür. Bu kısmı yenileyen telomerase enziminin protein kısmını kodlayan genler, değişik canlılarda benzerlik gösterir.

ÇEŞİTLENMENİN LOKOMOTİFİ: MAYOZ BÖLÜNME (Genetik rekombinasyon)

Prekambriyen döneminden önceki bir dönemde büyük olasılıkla bakterilerdeki halka şeklindeki kromozom parçalarının arasına TTAAGG şeklinde bir nükleotit dizisinin girmesiyle kromozom o yerde bir makasla kesilmiş gibi ayrılır (aynı işlevi gören diğer bazı dizilimler de canlılar âleminde bulunur). O güne kadar birbirinin ucuna yapışan kromatin ipliği, bu dizinin girmesiyle kesilmekle kalmaz, birbirinin ucuna yapışma niteliğini de yitirir. Böylece sayılabilir ve yeni kombinasyonlarla bir araya toplanabilir kromozomlar canlılar dünyasına ayak basmış olur. Bunun en can alıcı noktası değişik özellikleri üzerinde taşıyan kromatinlerin birbirinden ayrılmasıdır.

MİTOZ BÖLÜNMEDE (EŞEYSİZ ÖREME)

VE

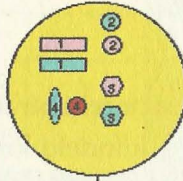
MAYOZ BÖLÜNMEDE (EŞEYLİ ÖREMEDE)

ÇEŞİTLENME

ANA HÜCRE (2N) (Çekirdek zarı gösterilmemiştir)

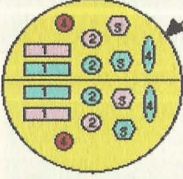
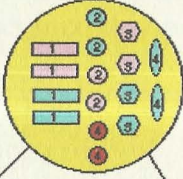


Eşey kromozomları

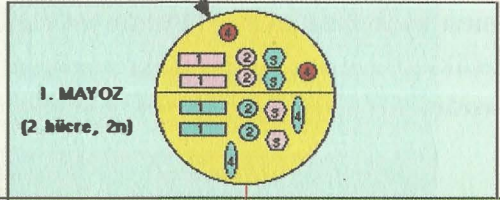


- 1 Anadan
 - 1 Babadan
 - 2 Babadan
 - 2 Anadan
 - 3 Anadan
 - 3 Babadan
- Otozomlar

Hücre bölünmeye başlıyor, kromozomlar kendilerini eşliyorlar (4n)



MİTOZ (2 hücre, 2n)

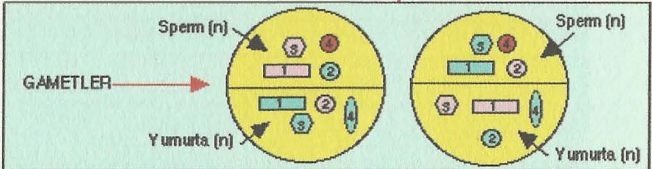


I. MAYOZ
(2 hücre, 2n)

Mitozla oluşturulan gametlerde çeşitlenme (rekombinasyon yok). Gametler atalarına benzer.

Birinci mayozda oluşabilecek kombinasyon insanda $2^{23} = 8.388.608$. Bir erkek ya da dişi, 8.388.608 çeşit gamet meydana getirebilir.

II. MAYOZ (sonuçta n kromozomlu 4 hücre)

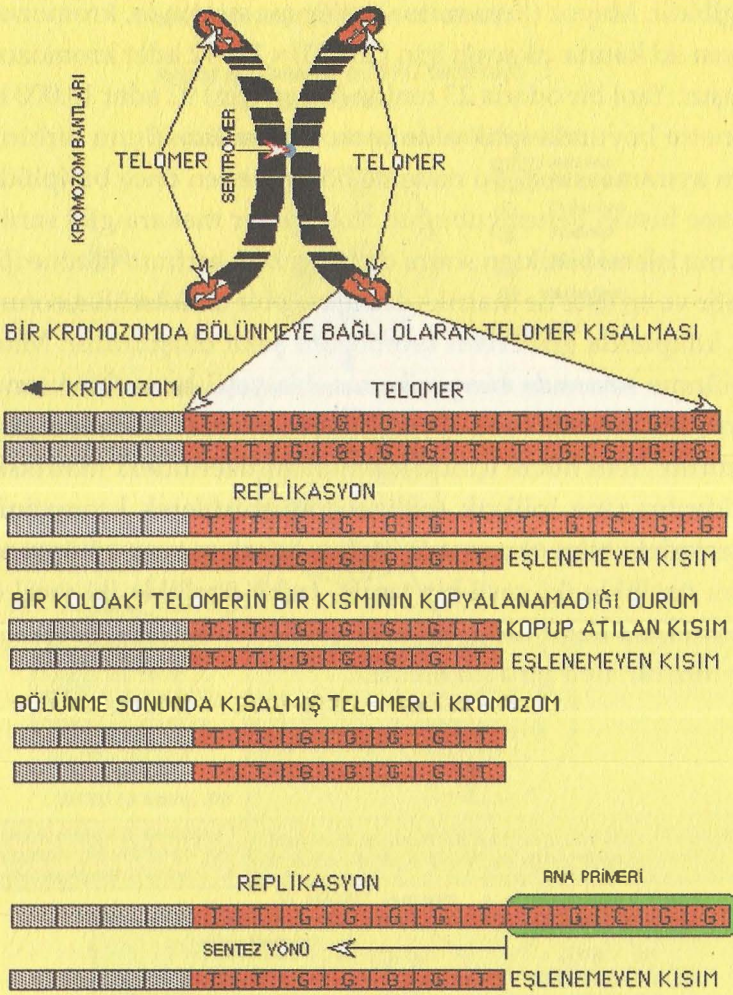


DÖLLENME: Zigot Çeşitlenmesi: $8.388.608 \times 8.388.608 = 70.368.744.000.000$

Şekil: Mitozun ve mayozun ortaya çıkışı, rekombinasyon

Kromozomlar iş bakımından etkin olmadıkları zaman üzerlerine geçmiş bir kılıfla etliye-sütlüye karışmadan, bölünme sırasında karmaşıklığı önleyerek, hücrelere eşit dağıtılır. Halbuki işlev gören bir hücrede bu kromatin iplikleri arapsa-

çı gibidir. Mayoz (keza mitoz) bölünme sırasında, kromozom sayısı iki katına çıkacağı için $(23+23) \times 2 = 92$ adet kromozom oluşur. Yani bir odada 23 renkte (insan için) 92 adet 10.000 kilometre boyunda iplik olduğunu düşünelim. Bunu birbirinden ayıramazsınız. Bu nedenle bölünmeden önce bu iplikler 4 tane histon denen çubuğun üzerine bir makara gibi sarılır; sarma işlemi bittikten sonra da bir çubuk sarfının üstüne iliştilir ve en üste de matriks dediğimiz bir örtü örtülür, sonunda kitaplarda gösterilen kromozom şekli oluşturulur. Mitoz bölünme sırasında bir yeşil sana, bir yeşil bana; bir kırmızı sana, bir kırmızı bana diyerek kromozomlar hücrelere paylaşılır. Yeni hücre içinde kromozom üzerindeki matriksler kaldırılır; yine iplikçik şekline dönüştürülerek kromatinler üzerindeki bilgi okunmaya başlar. Ancak mayoz bölünmede aynı özelliklerle iki yeşil bir tarafa, farklı özelliklerle iki yeşil de öbür tarafa dağıtıldığı için sonuçta her iki hücredeki özellikler bire bir, tıpa tıp aynı olamaz.



Şekil: Telomer aşınımı: Telomerin oluşumuyla programlanmış ölüm (kaçınılmaz ölüm) canlılar dünyasına girmiştir. Çünkü her hücre bölünmesinde kendini eşleyemediği için telomerden belirli bir parça atılmaktadır.

Rekombinasyon yani mayoz bölünme, aynı türe ait dünyadaki tüm bireylerin hatta geçmiştekilerinin, hatta geleceklerin neden birbirinden farklı olduğu açıklar. Bu nedenle dünyaya geldiği varsayılan 106 milyar insanın, kılı, göz rengi, parmak izi, yürüyüşü, sesinin rengi, dans edişi, gülüşü ve bilinen özelliklerinin hiçbiri birbirine benzemez.

Bunu çiçeğe ve tohumlara uygularsak, dünyaya gelmiş hiçbir hercaimenekşenin, gülün şekli, rengi, deseni birbirine benzemez. Bundan böyle 5 milyar yıl boyunca dünyayı tamamen örtecek bir menekşe türünün hiçbir bireyi renk ve desen bakımından birbirinin aynı olamaz. Doğanın çeşitliliği bundan 1,5 milyar önceki bu mayoz mekanizması ile sağlanmıştır. Evrim bu nedenle inanmayı değil bilmeyi öğretir.

Bundan yaklaşık 1,5 milyar yıl önce bulunan bir mekanizma çeşitlenmenin lokomotifini oluşturdu. Bu mekanizma kalıtsal rekombinasyona neden olan mayoz bölünmeydi.

O güne kadar canlılar çoğalmalarını mitoz bölünme ile yapıyorlardı. Yani bir hücre ikiye bölündüğünde oluşan yavru hücreler kalıtsal olarak birbirinin tıpa tıp aynısı oluyordu. Bu nedenle yeni çeşit meydana gelmesi sadece mutasyonlara bağlıydı. Ancak rekombinasyona olanak vermediği için, canlılar yeterince kalıtsal varyasyona sahip olamadılar ve ilkel düzeyde kaldılar.

Bundan yaklaşık 1,5 milyar yıl önce bulunan mayoz bölünmesi canlılarda patlarcasına çeşitlenmeye neden oldu. Çünkü o güne kadar başat (dominant) ve çekinik (resesif) genler bölünme sırasında birbirinden ayrılıp farklı hücrelere gidemiyordu. Dolayısıyla meydana gelen her hücre (bu bağlamda tohum) anasının tıpa tıp aynısı oluyordu. Yeni bölünme şeklinde ekvatorial bölünme düzlemi mitozdaki gibi tam 90 derece farklı bir konumda oluşuyordu (yani birbirine tam dikti). Bu da çekinik ve başat genlerin yumurta ve spermelerde birbirinden ayrılarak yeni kombinasyon oluşturmaya olanak sağlıyordu. İlk defa erkek ve dişinin ortaya çıktığı dönem bu dönemdir. Daha önce dişi olarak tanımlanamayan bir ana vardır.

Daha iyi anlayabilmek için şöyle bir kurgu yapalım: Diyelim ki kalkık burun çekinik, kıvrık burun başat; düz saç çekinik, kıvrık saç başat; açık göz rengi çekinik, koyu renk başat olsun ve bunların her biri de farklı bir kromozom üzerinde bulunsun. Mayozun birinci bölünme evresinde bu özellikler

birbirinden ayrılacağı için farklı özellikte sperm ve yumurta meydana gelecektir.

İnsan için bunu hesaplırsak; insanda 23 takım kromozom olduğundan, kromozomların bölünme sırasında ekvatorial düzlem üzerinde özelliklere göre dizilme şansı $2^{23} = ?$ olur. Yani bir erkek bu kadar (8.388.608) çeşit sperm, bir dişi de bu kadar çeşit yumurta meydana getirir. Anlamlı bir proteinin oluşması için döllenme gerektiğinde; ortaya çıkan kombinasyon yaklaşık 72 trilyon olur.

Bu, şu demektir: Bir kadın ile bir erkeğin bir mutasyon olmadan, parça değişimi (krossing over) olmadan oluşturacağı çocuk çeşit sayısı 72 trilyondur: Yani bir kadın aynı erkekten en az 72 trilyon çocuk doğurursa iki çocuğun kalıtsal olarak birbirine benzeme şansı olur. Kromozom sayısı daha fazla olanla oluşacak kombinasyon sayısı da buna göre artar. Örneğin 50 kromozomla bir canlıda oluşacak sperm ve yumurta çeşidi $(2)^{50}$ olur.

Mayozu izleyen dönem, bundan 574 milyon yıl önceki dönem, yani kambriyendir.

Kambriyen patlaması (değişik canlı türlerinin ortaya çıkması) da bu mekanizmanın ürünüdür.

Bu kombinasyon farklılığı aynı grupta patlarcasına türleşmeye ve ırk oluşumuna neden olmuştur. Mayoz çeşitlenmesine ilişkin bazı örnekler vereceğiz.



Foto: Hercaimenekşe olarak bilinen süs bitkisi, tüm dünyayı örtecek yoğunlukta milyonlarca yıl ekildiğinde hiçbir bireyin şekli, deseni ve rengi (genetik kopyalama olmadığı sürece) bire bir aynı olmayacaktır.



Foto: Bugün Anadolu doğasında gördüğümüz manisalesindeki (Anemone) çeşitlenme yine bu rekombinasyonun çok güzel bir yansımasıdır.

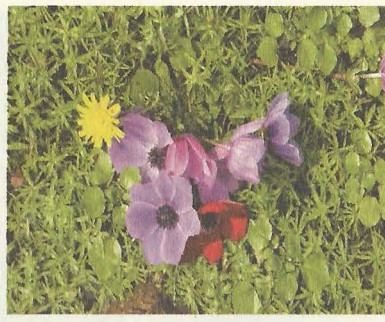


Foto: Manisalalesinin (Anemone) renk çeşitlenmesine yakından bir bakış.

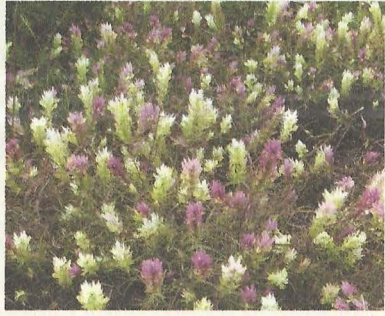
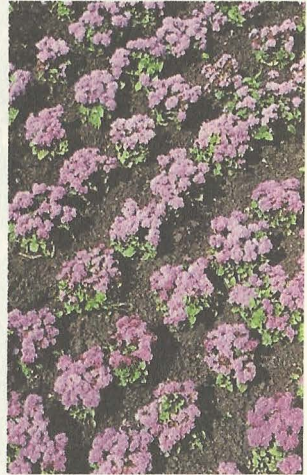


Foto: İki başka çeşitlenme.



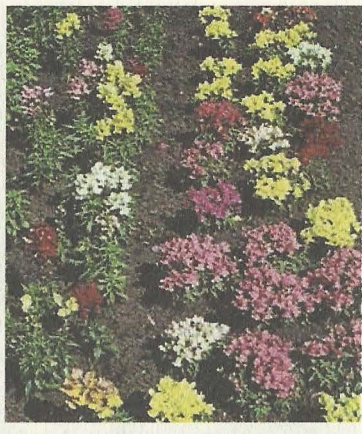


Foto: Evrim mekanizmasını ve genetik rekombinasyonu okul eğitiminde veren ülkeler bitki ve hayvanları çeşitlendirerek ticarete önemli girdiler edinmişlerdir. Letonya-Riga'da bir süs bitkisi ıslah merkezi.

Tarım ve süs bitkilerinin önemli bir kısmının gen merkezi Anadolu olmasına karşın, bu bölgenin insanı, inanışları nedeniyle evrim öğretisine hep uzak durduğu için ne yazık ki bunların hiçbirinin ıslahını gerçekleştirememiş; bizden giden anaçların çeşitlerini satın almak zorunda kalmışlardır (en gözde örneği de laledir).



Foto: Bu çeşitlenme sadece çiçeklerde değil, keza tohumlarda da görülür. Dünya büyüklüğü kadar doğal yollarla üretilmiş bir fasulyenin tohumlarını yığsak, hiçbirinin renginin ve şeklinin bir diğerine benzemediğini görürüz. Bu 'prekambriyen'deki mayoz mekanizmasının sonucudur.

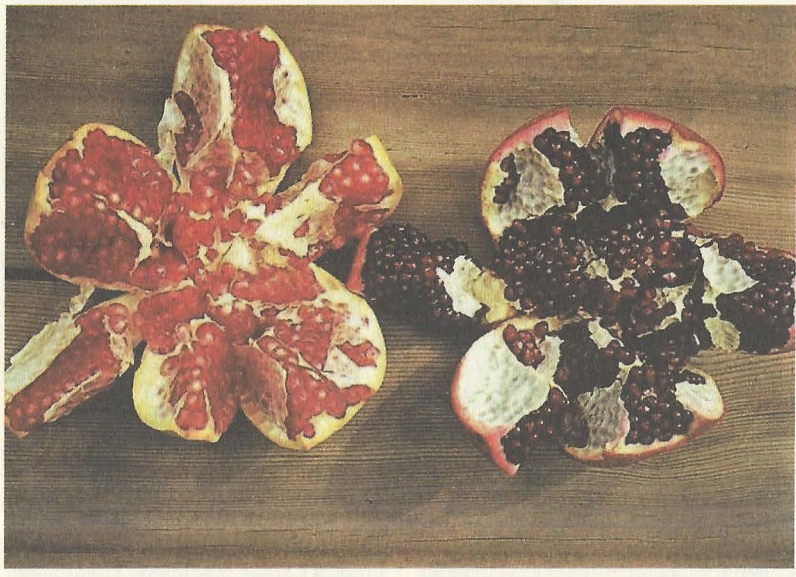
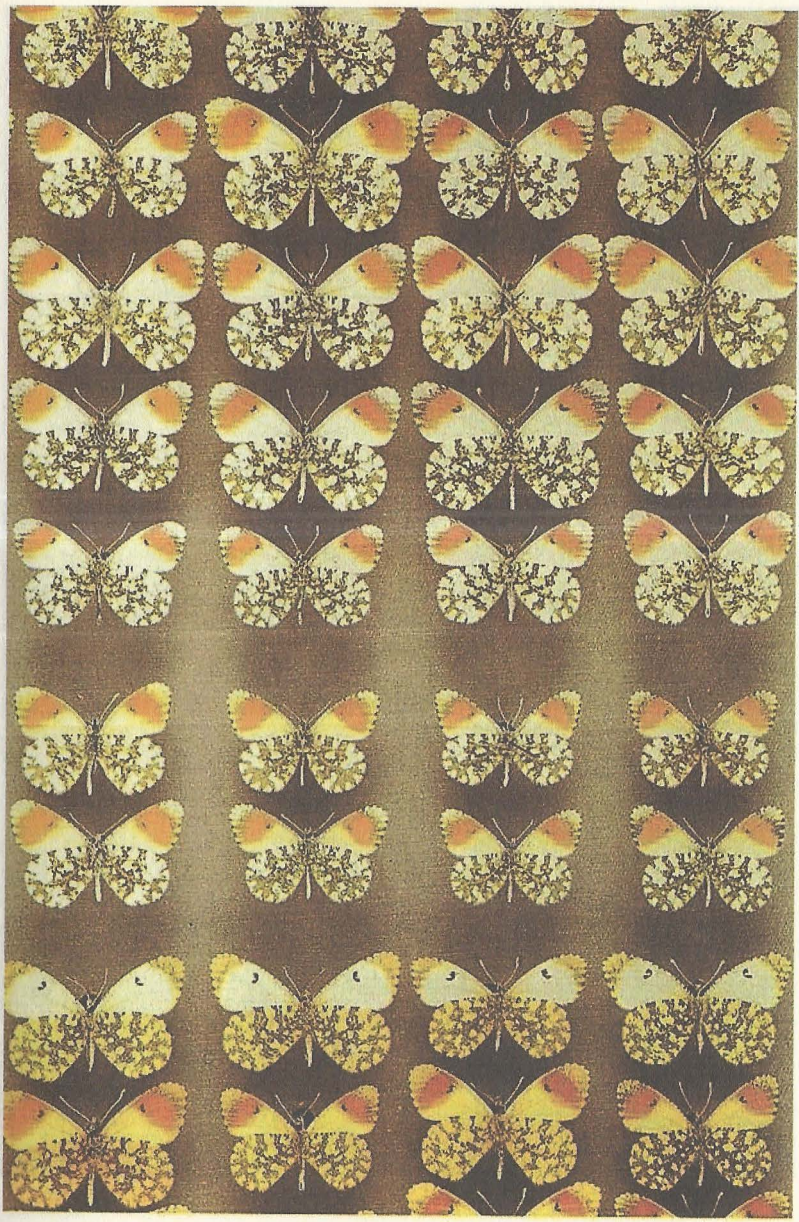
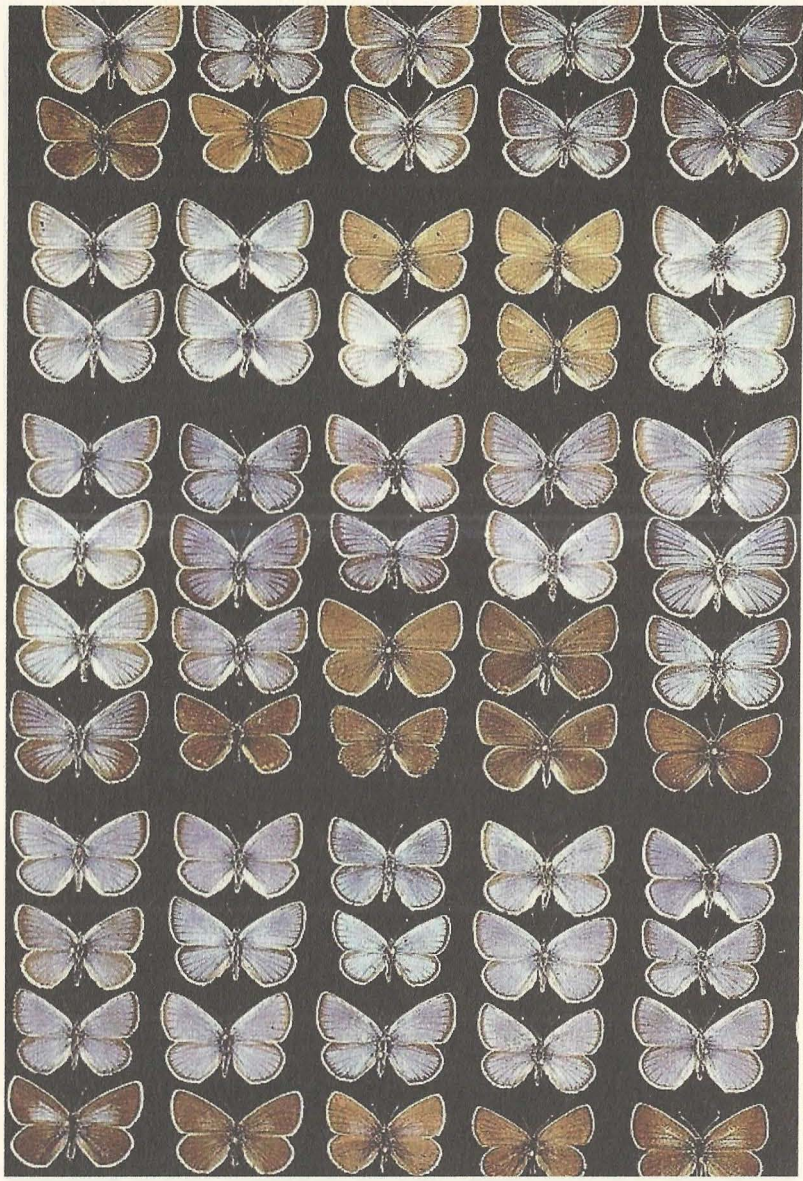


Foto: Çoğumuzun sandığının aksine, birçok bitkinin fazla tohum meydana getirerek dağılma şansını artırdığı yönündeki düşüncelerin tam doğru olmadığını, asıl amacının sayıyı artırarak farklı özellikli bireylerin sayısını artırmak olduğunu bu yaklaşımla biliyoruz. Örneğin, nar ve incirde çok sayıda tohum vardır. Bu nedenle birine kötülük istediğimizde ona; ocağına incir ağacı dikile, deriz. Çünkü bir incirin içinde 1000 tohumun olduğunu varsayarsak; bir incir ağacında yılda 1000 incir olursa ve bu incir ağacı 100 yıl yaşarsa, $1000 \times 1000 \times 100 = 100.000.000$ (yüz milyon) özelliği birbirinden farklı olan tohum üretecektir denebilir. Bunların bazıları kurağa, bazıları kireçli toprağa, bir kısmı nemli ortama uyum gösterebilecek özellikte olabileceği için incir son dereceli başarılı bir bitki sayılır. Bu nedenle bitkilerin çoğu tohumlarını olabildiğince küçültüp kombinasyon sayısını artırmaya çalışır.



Şekil: Türkiye'de *Anthodcharis cardamines*, *gruneri*, *damona* türlerinin çeşitlenmesi. (Anadolu Gündüz Kelebekleri kitabından.)



Şekil: Türkiye'de *Polyommatus diana*, *fatima*, *coelestinus* türlerinin çeşitlenmesi.
(Anadolu Gündüz Kelebekleri kitabından.)

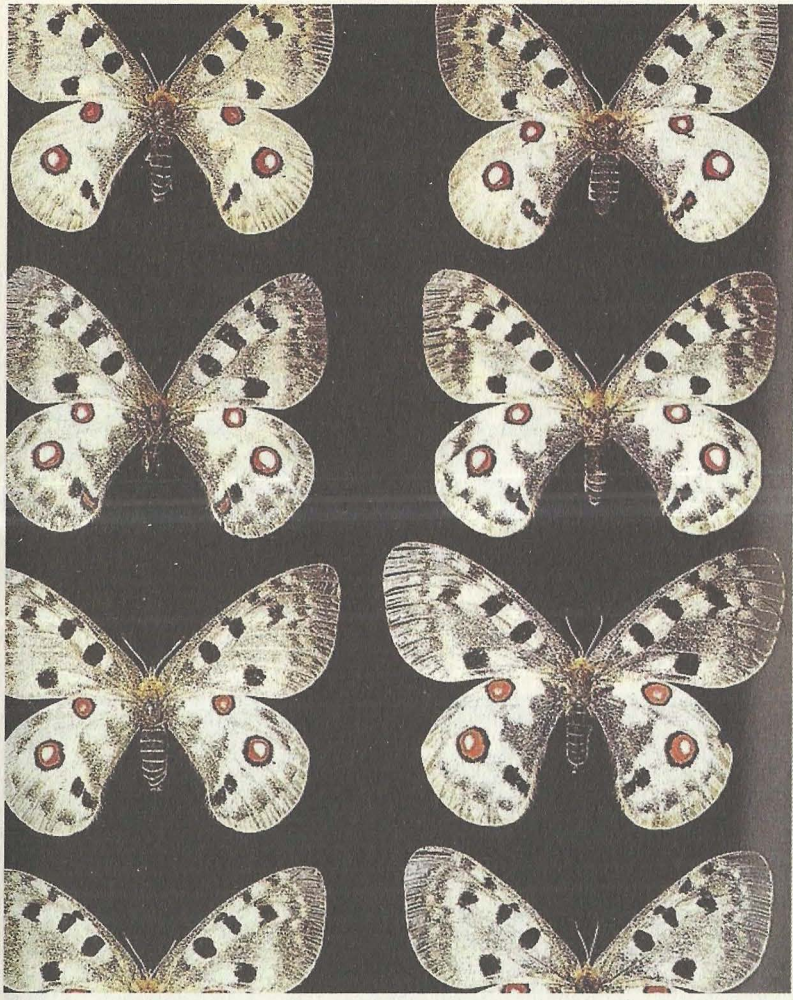


Foto: Türkiye'de *Parnassius apollo* türünün çeşitlenmesi. (Anadolu Gündüz Kelebekleri kitabından.)

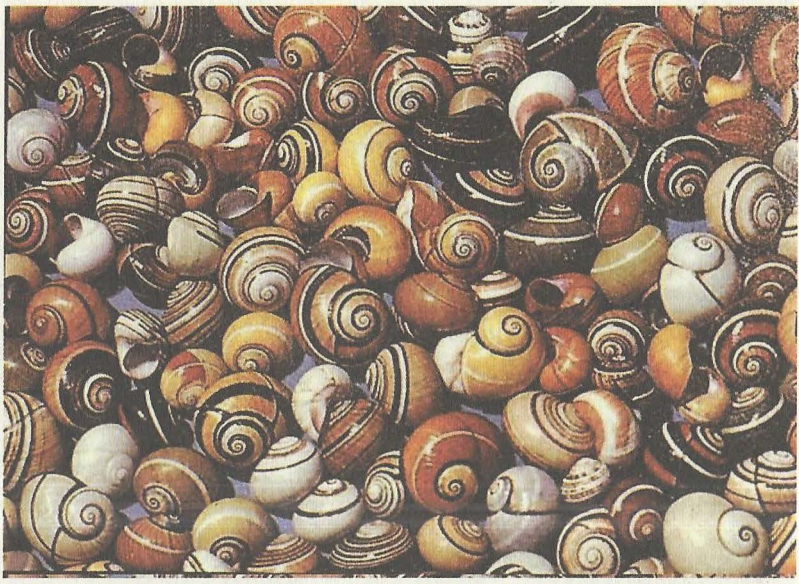


Foto: Bir salyangoz türünün bireysel farklılıkları (internette).



Resim: İnsandaki bu rekombinasyon çeşitlenmesi; bugüne kadar gelen 106 milyar insanın hiçbirinin parmak izi, saç yapısı, ses tonu, yürüyüşü, dans edişi, gülüşü ve bilinen tüm fiziki özelliklerinin aynı olmamasına neden olmuştur.

MEYVENİN SAKLANMASI VE DAHA SONRA PİYASAYA ÇIKARILMASI

Her canlı gibi bitkiler de yavrularını (tohumlarını) korurlar. Meyvenin içinde bulunan tohum, toprağa düştüğünde çimlenecek olgunluğa gelmemiş ise bitki (ana) onu yapraklarının arasında yeşil rengiyle bazen de şekliyle korur (kamufle eder). Bu nedenle olgunlaşmamış tüm tohum meyveleri yeşil renklidir (elmayı, kirazı, portakalı, kayısıyı, alıçı düşünün). Bununla ilgili birkaç örnek verelim.



Foto: Bir dutun ham bir meyveden olgun bir meyveye dönüşünün adım adım aynı dal üzerinde izlenmesi.



Foto: Kastamonu-Abana: Arbutus unedo

Orman altı bitkilerinin meyveleri olgunlaşmadığı zaman yeşil renktedir ve gizlenmiştir. Ancak olgunluğa ulaşınca, tohum çimlenme yeteneği kazanır kazanmaz; meyvenin rengi parlak renklere dönüştürülür. Birkaç örnek verirsek:



*Foto: Orman altı bitkisinde tohum ergenliğe ulaşınca, meyve renklendirilir.
Rize-Çamlıhemşin-Palovit Deresi: Hypericum androsaemum*



Foto: Artvin-Cerat Tepe-Lonicera caucasica-Hanımeli. 09.08.2006.



Foto: Tohum olgunlaşmasıyla meyve renginin değişimine ilişkin birkaç örnek.
Ankara-Karagöl, Solanum dulcamara; Rize, Rubus = Böğürtlen.

Çimlenmeye Hazır Olduğu Dönemlerde Meyvelerini Gösterme

Ne zaman ki tohum çimlenme yeteneğine kavuşur, bu sefer bitki (ana) özel hormonlarıyla meyveyi renklendirir. Amacı, bu tohumu taşıyacak, dağıtacak, gömecek, hayvanlara görsel bir davetiye çıkarmaktır. Gelin olgunlaşmış meyveyi yiyin; ancak içindeki tohumu da dağıtın. Hayvanlar, meyvenin rengine bakarak onun ne kadar besleyici olduğu konusunda önemli sinyaller alırlar. Bu nedenle hayvanlar (ve insanlar) renk bakımından daha parlak ve koyu olan meyveleri öncelikle yer; çünkü tohumunu geleceğe hazırlarken, onun çeyizi olarak düşüneceğimiz meyveleri, tohum çimlenmeye başlar başlamaz, hayvanların gereksindiği ve çok hoşlandığı früktoz dediğimiz şekerli besinle doldurur. Bu doldurma işinin tamamlamasını da meyveyi kırmızı ya da sarı renge çevirme ile bildirir. Bu evreden önce meyve ekşi, acı ve tatsızdır.

Elimizde belirgin bir kanıt olmamakla birlikte, özellikle yağ molekülleri bakımından zengin tohumların, daha sonra zengin besin maddesi depolanmış meyvelerin evrimleşmesi, hayvanların enerji, vitamin ve mineral gereksinmesini çok daha kaliteli sağladıkları için sinir sistemi başta olmak üzere önemli bir gelişmenin tetikçisi olmuştur.

Sarı ve kırmızı renk daha çok besinin varlığını işaret ediyor demiştik. Bu nedenle primatların atasının bundan 40 milyon yıl önce kırmızı rengi gören fotoreseptörü bünyesine eklediği varsayılmaktadır. Böylece besin deposu olan genç kırmızı renkli filizlerin ve olgunlaşmış kırmızı meyvelerin çok daha kolay seçilmesi ve daha az enerji ile daha zengin besin elde etmenin yolu bulunmuş oldu.

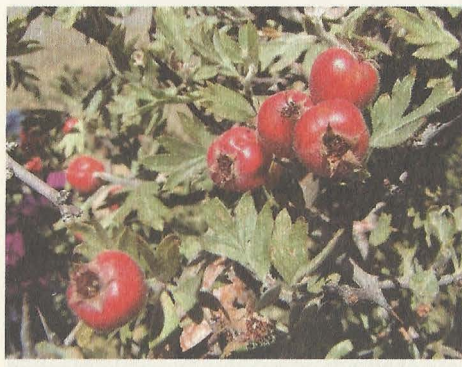


Foto: Olgunluğa ulaşmış tohumların meyvelerinin renklenmesine ilişkin birkaç örnek. Ankara-Karagöl: Alıç, *Crataegus orientalis*; Kemaliye: Akçağaç tohumu; Ölmezotu *Helicrysum sanguineum*



Foto: Ben buradayım, ormanın altında otların arasında; çimlenmeye hazırım...

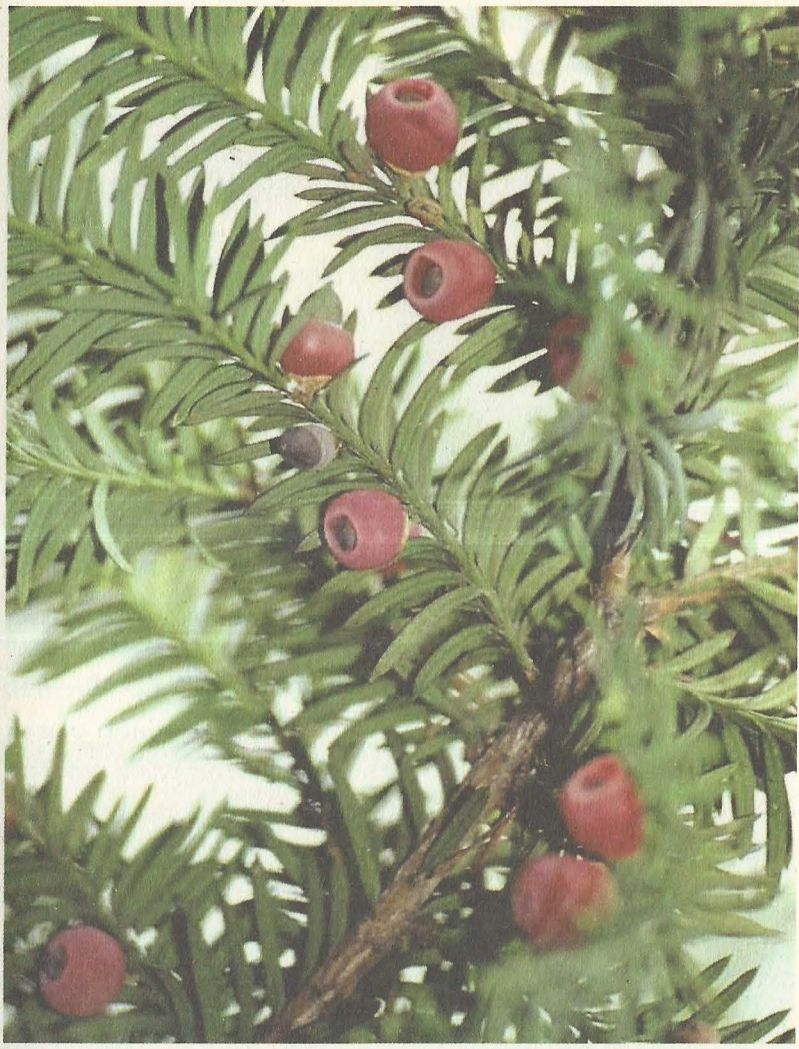


Foto: Zehirli olan bitkiler bu sunumu nasıl yapıyor? En tipik örneği porsuk olarak bilinen *Taxus baccata*'dır. Bu bitkinin her tarafı, kökü, odunu, kabuğu, yaprağı zehirlidir. Taksin denen bir zehirdir ve bazı kanser türlerinin tedavisinde kullanılır. Tohumu da zehirlidir. Ancak tohum olgunlaşınca meyve kısmı parlak kırmızı renge dönüştürülür (morötesi ışınları yansıtmak için); ancak hayvanların yemesi için meyveye zehir koymaz.

Olgunlaşmış meyvelerini hayvanlar aracılığıyla yayabilmek için onları renkten renge dönüştürdüler. Bunları yaparken temel moleküllere bazı ek yan grupların bağlanması yeterli oluyordu.

Kendini beğendirme ve gösterme yarışı, bazen meyve düzeyinde de gerçekleşir “tohumlar da yarışmaya girer”.



Foto: Enterdonat limon çeşidinde başlangıçta, olgunluk evresinde ve başarısız bir sürecin sonunda meyve yapısı.

Bazı türler ne yaparlarsa yapsınlar ya da rastlantı olarak tohumlarının bir kısmını birilerine beğendiremezler. Anlayacağımız kızın evde kalma olasılığı doğar. İşte bu durumda bazı bitkiler çok ilginç bir yol izlerler. Bunun en iyi örneğini meyvesini (daha doğrusu tohumunu) beğendiremeyenlerin uyguladıkları son çareyi Türkiye’de enterdonat diye bilinen erkenci bir limon çeşidinde görebiliriz. Bu limonlar başlangıçta meyvelerini yeşil renk yaparak gizlerler; tohumlar çimlenme yeteneği kazanınca renkleri sarıya döner, meyve sulanır ve yenmek için tercih edilir hale gelir. Eğer bu dönemin sonunda limonun çekirdeği hâlâ gövdeye bağlı bir meyvenin (limonun) içinde kalmış ve piyasaya çıkamamış ise ikinci sene bu limonun hacmi neredeyse 3-4 kat artırılarak rengi ise daha parlak sarı yapılarak çevreye verilen sinyalin dozu yükseltilir; ancak meyvenin içinde artık su kalmamıştır. Neredeyse posaya dönüşmüştür. Ama kızı (tohumu) elden çıkarmanın son çaresi böyle bir eylem olarak görülmüştür.

Bazı bitkiler ise daha farklı bir tohum koruma yöntemi geliştirmiştir. Bu tip bitkileri daha çok steplerde, kurak bölgelerde ve yağışın düzenli olmadığı coğrafyalarda görürüz. Örneğin çoğumuzun iyi bildiği gelincik, tohumlarını meydana getirirken tohumlarının geleceği açısından çok güvenli bir yol izler. Aynı batında (zamanda) meydana getirilen tohumlara genetik olarak çimlenme için bir takvim eklenir. Aynı dönemdeki tohumların bir kısmı bir sonraki sene, bir kısmı ikinci sene, bir kısmı üçüncü sene ve 4, 5, 6 ve sonunda bir kısmı da yedinci senede açılacak şekilde programlanarak ortama verilir. Eğer ilk birkaç yıl tamamen kurak geçmiş ise hatta ilk 6 sene kurak geçmişse korkulacak bir şey yok demektir. Çünkü yedinci senede çimlenmeye programlanmış tohumlar türün geleceğini devam ettirecektir.

Yılın bazı dönemleri renk cümbüşünün en iyi görüldüğü dönemlerdir. Birkaç örnek verirsek:



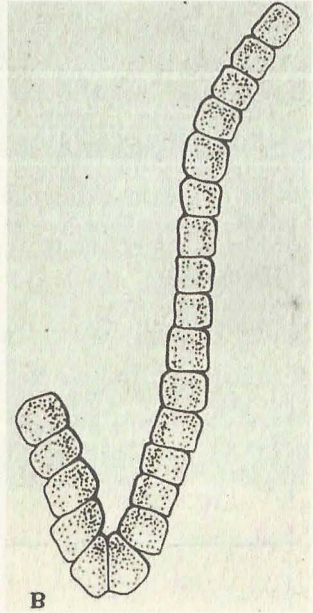
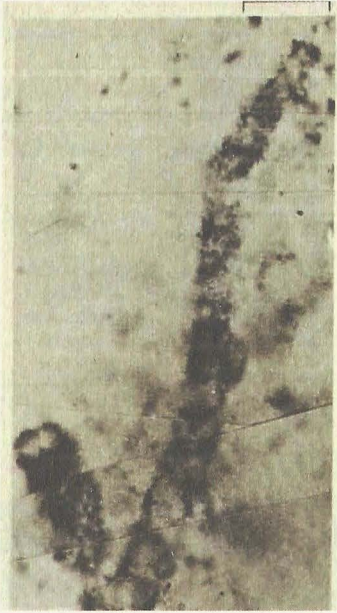
Foto: Yılın bazı dönemleri çiçeği, meyvesi, tohumu ile sonuçta renklerin dans ettiği bir cennete döner. Artvin-Triyat Dağı (Oğuz Kurtoğlu'ndan). 29 Ekim 1995.

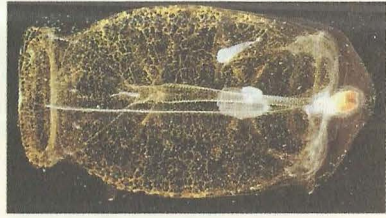
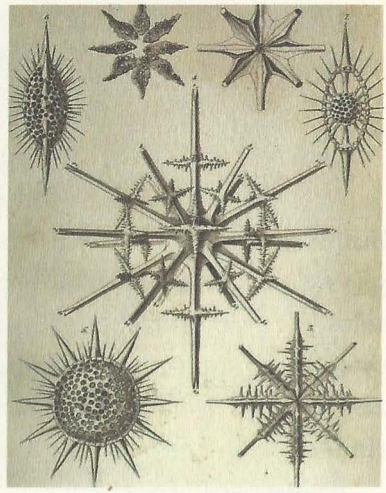


Foto: Yazarın bahçesinde kasım ayında bir görünüş.

HAYVANLAR, BİTKİLER RENKLENMEDEN ÖNCE NASIL GÖRÜNÜYORLARDI?

Bunun için fazla bir yorum yapamıyoruz; çünkü renkleri algılayan fotoresöptörlerin evrimi konusunda yeterince bilgi sahibi değiliz. Ancak bugün yaşayan, fosilleri renklerin dansı ortaya çıkmadan, yani bitkilerle hayvanlar arasında simbiyozis henüz oluşmadan dünyaya egemen olan hayvanlar üzerinden bir yorum yapabiliyoruz.





Şekil: Denizde yaşamış omurgasızlarda parlak renk çoğunlukla oluşmamıştır. İki fosil solucan (üst sıra); solucanlar (günümüz); denizel birhücreliler; amip; Salpa: İlk defa renkli göz beneği görülen bir hayvan.

Karaya çıkan hayvanlar iklimin ve bitkilerin hemen hemen tekdüze olması nedeniyle çok fazla renklenmeye gerek görmediler. Karaya çıkan hayvanlar birbirlerini ve bitkileri yiyerek yaşarlardı. Bitkilere döllenme için herhangi bir katkısı yoktu. 'Mezozoyik'in ortasına kadar böcekler ametabol (başkalaşımlessiz) ya da hemimetabol (yani yarıbaşkalaşımlessiz) olduğu ve bitkilerle henüz bir simbiyosize başlayamadığı, sadece onları bitkileri besin olarak kullandığı için (çekirgeler, hamamböcekleri vs), gerçek bir etkileşim de doğmuş değildi. Bu nedenle **bu dönemden kalan ve tozlaşmaya katkısı olmayan böcekler, daha sonraki eşey seçilimi için kazanmış oldukları renklenmeler hariç, genellikle tekdüze ve sade renklerle donatılmıştır. Hamamböceklerini, ilkel böcek gruplarını (hatta çekirge gruplarını) anımsayınız.**

Oksijen miktarının günümüze göre neredeyse iki kat olması nedeniyle kara omurgalıların boyu bugünküne göre dev boyutlara ulaşmıştı. Dev kırkayaklar, çıyanlar, hamamböcekleri ve akrepler, yusufçuklar egemendi. Çoğu doğal renkliydi.



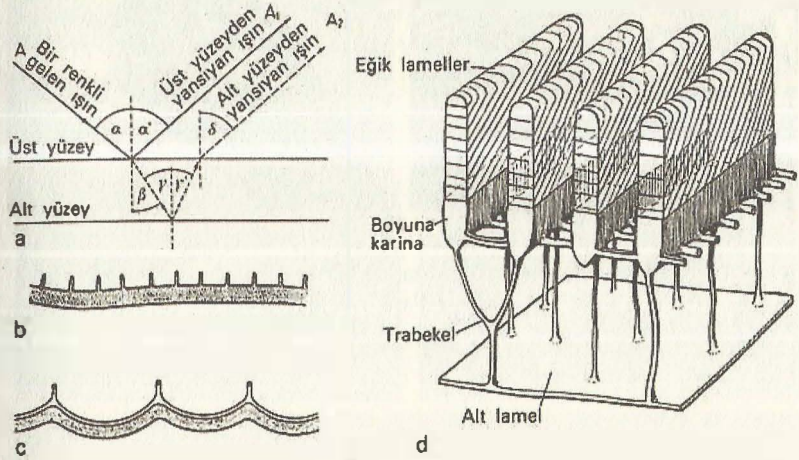
Foto: Birinci zamanın ilk yarısında bazı eklembacaklıların bugünkü temsilcilerinin genel görünümü. Bolu-Akçakoca, Isopoda =Tespiböceği; Muğla-Köyceğiz: Erusus niger; Çanakkale-Scolopendra (çıyan).



Foto: Birinci zamanın ilk yarısında bazı eklembacaklıların bugünkü temsilcilerinin genel görünümü. Kemaliye: *Prionotropis maculinervis*; Hasanköy: *Androctenus crassicauda*; Ankara-Kızılcahamam: *Euscorpius carpathicus*.

RENK OLUŞUMUNU SAĞLAYAN MEKANİZMALAR

Bugün tanımladığımız renkler niteliği birbirinden farklı olan dört kaynaktan elde edilir. Bunları dört grup altında toplamak olasıdır.



Şekil: Canlıların bir kısmında tabaka tabaka konumlanmış keratin katmanlarının Güneş ışığının bazı dalga boylarını yansıtıp, bazı kısımlarını absorbe etmesi ile yansıyan ışığın denk geldiği renk görülür.

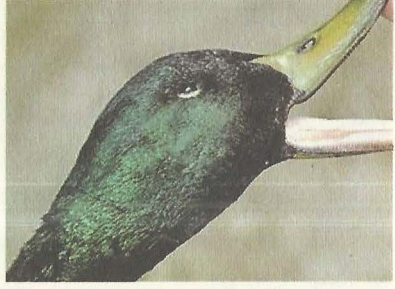


Foto: Doğanın en parlak renkleri yapısal renklerdir. Köyceğiz: *Calopteryx virgo*; Urfa-Bozova: *Crocothemis erytrea*; Papağan teleği: yapısal renk; Ördek başı- Yapısal renk

1. Yapısal Renkler

Güneş ışınlarının bir prizma gibi kırılmasına ya da yansıtılmasına dayanan renkler. Tanımlanmış bir kimyasal molekül yoktur. Genellikle tek tek saydam yapılı katmanların üst üste yığılması ile ışığın farklı şekillerde kırılmasına ya da yansıtılmasına dayanır. Bu katmanların kalınlıkları ve nitelikleri farklı olduğu için, farklı ışık boylarını yansıtırlar ve dolayısıyla farklı renklerde görünürler. Kelebeklerin ve kuşların parlak rengi, memeli hayvanlardaki parlak mavi ve yeşil renkler bu yolla elde edilir. Bu tip renklerin elde edilmesinde renk maddesi yoktur. Doğanın en parlak ve göz alıcı renkleri bu gruptandır. Yapısal renkler denir.



Foto: Hücre içindeki guanin ya da yağ kristallerinin yansıttığı renklerdir. Balıklardaki renk böyledir. *Salmo trutta* = Alabalık kırmızı benekler taşır, pigmental renkler.

2. Guanin Renkleri

Guanin kristallerinin ışınların belirli boylarını yansıtma ve kırma suretiyle ortaya çıkardıkları parlak beyaz ya da gri (balık pulu rengi) renklerdir.

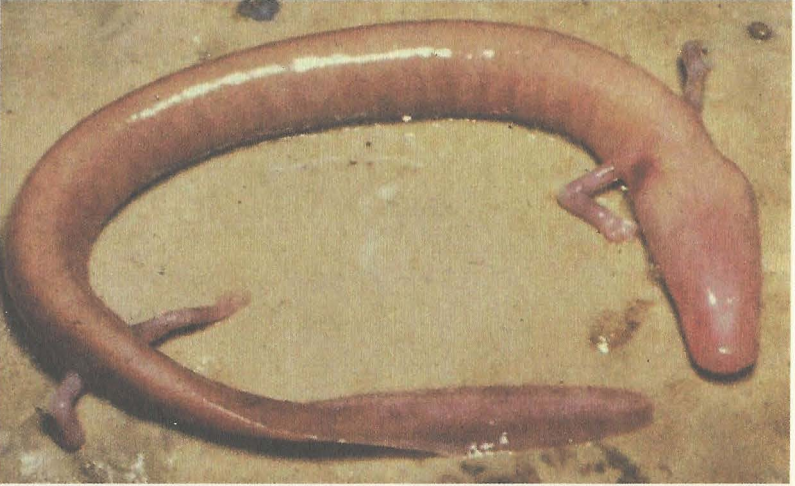


Foto: Solunum pigmentleri dıştan kırmızı olarak görülebilir. Mağara balığının rengini; toprak altında yaşayan *Typhlos vermicularis*'in (köryılan) rengini; *Proteus anguinus*'un (Amphibia) rengini hemoglobin verir.



Foto: Vücutumuzdaki bazı yapılar (dudak, vajina gibi), ince deri ve yumuşak dokunun rengini kılcallardaki hemoglobin verir.

3. Solunum Pigment Renkleri

Demir içeren hemoglobinin ya da miyoglobinin (kırmızı) ya da bakır, mangan ya da diğer metalleri içeren diğer solunum pigmentlerinin yansıtılması ile ortaya çıkan renklerdir. Maymunun kırmızı yüzü, kırmızı kığı, kırmızı dudaklarımız bu yolla elde edilen renklerdir.



Foto: Bakır, mangan ya da diğer metal iyonları kan pigmenti olarak kullanan canlılar da farklı renkleri yansıtır. İlk iki fotoğraf, Ophistobranchia; Tunicata (sırtipli bir hayvan); mercanbalığı.

4. Pigmentli Renkler

Başlangıçta belki belirli bir amaçla ortaya çıkmış ya da sadece Güneş ışınının bir kesimini soğuran ya da savuran bir moleküle küçük küçük yan grupların eklenmesi suretiyle elde edilmiş renklerdir. Özellikle bitkilerde görülen renkler bu yolla elde edilmiştir. Şekilde bu moleküllerin nasıl dallandığına ilişkin kısa ve basit bir kesit verilmiştir. Doğal seçim her popülasyonda farklı eylem yaptığından ve birçok popülasyon en azından renk yarışmasından kaçmak için, farklı renklenmeyi tercih eder duruma gelmiştir, bu da doğanın zenginliğini oluşturmuştur.

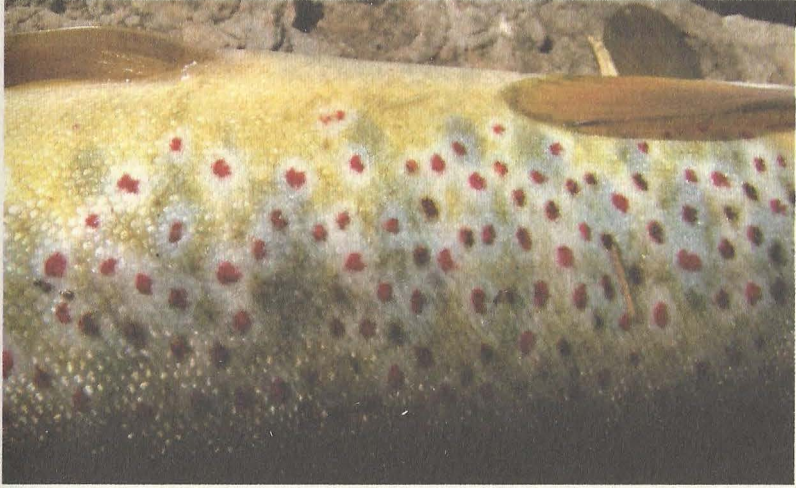
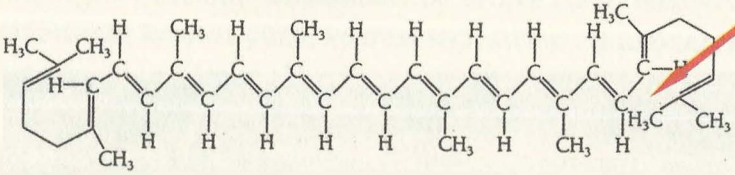
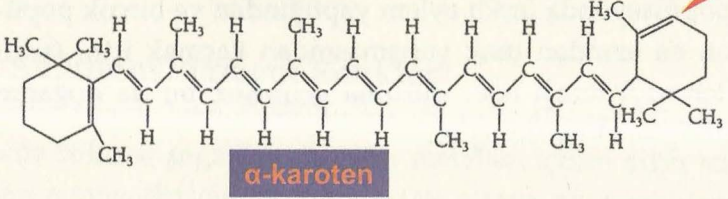
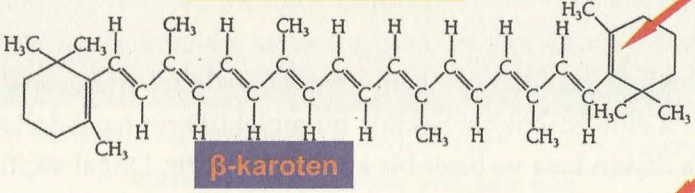


Foto: Bir alabalıkta hem guanin kristallerinin yansıttığı parlak balık rengini hem de parlak kırmızı pigment rengini görmek mümkündür. Pigment ne kadar kırmızı ise, balığın yaşadığı ortam o kadar soğuk ve oksijence zengin demektir. Sıcak ve oksijeni daha düşük ortamlara girdikçe bu pigmental renklerin siyahlaştığı görülür.

Moleküllerle çok küçük oynayarak önemli renk çeşitleri oluşturabilirsiniz.

KAROTENLER

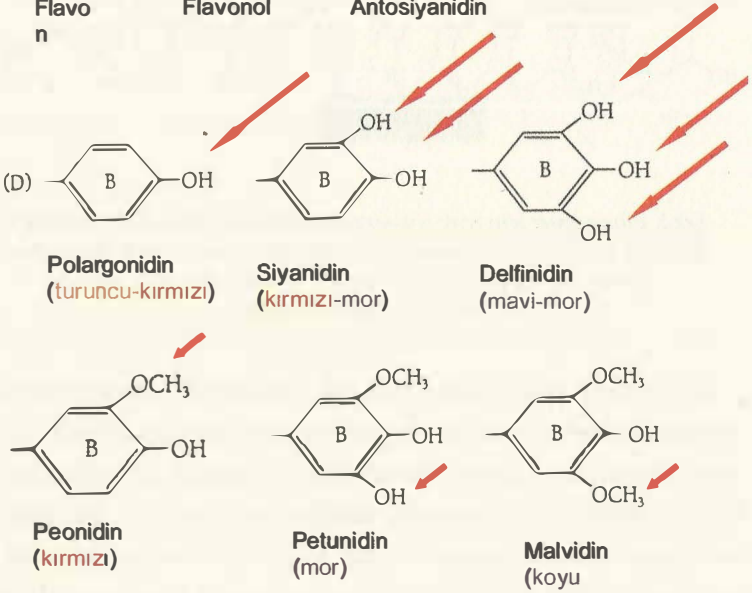
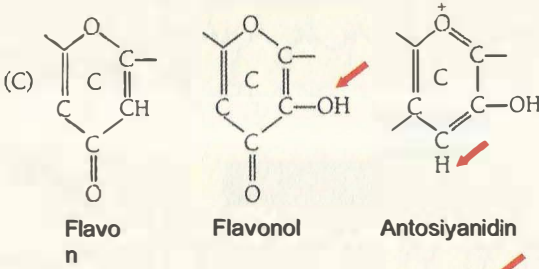
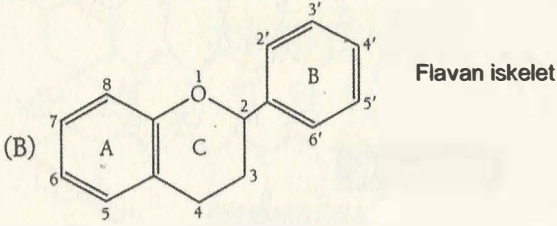
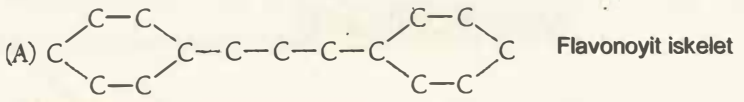


KSANTOFİLLER

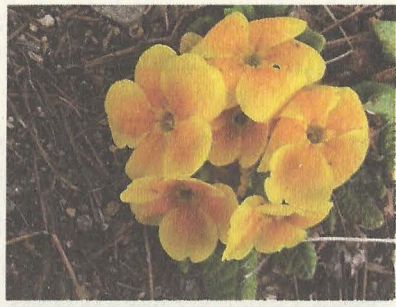


Şekil: Bilmeyenler için renk oluşumu çok karmaşık görülebilir. Ancak bir moleküle bir hidrojen eklenmesi, halkalı bir yapının açık ya da kapalı hale geçmesi, çift ya da tek bağ haline dönüşmesi çok farklı renklerin ortaya çıkmasına neden olur.

İlkel canlılarda, daha dar bir anlatımla, omurgasızların renklenmelerinde de bu pigmentli yapı görülmektedir. Renk maddelerinin çeşitlenmesinin türlerin atasal dallanmaları ile ilişkili olduğu ve filogenetik akrabalığı yansıttığı; bu nedenle bazı grupların alt kategorilerde, yani bir cinse bağlı ya da bir familyaya bağlı türlerde aynı ya da benzer pigmentlerin kullanıldığı ya da küçük farklarla çeşitlendirildiği görülebilir. Yani renk maddelerinin moleküler akrabalıklarını (benzerlik derecesini) izleyerek de canlılar için bir soyağacı yapmak mümkün olabilir.



Şekil: Moleküllerdeki çok küçük atom değişimleri, eklenmeleri ya da yitirilmeleri farklı renkler ortaya çıkarabilir.



*Foto: Moleküllerle oynanarak çeşitli renklerde ticari çeşit oluşturulabilir.
En gözdesi çuhaçiçeğidir. Çuhaçiçeğinin onlarca çeşidinden dördü.
Hepsi aynı türe aittir.*

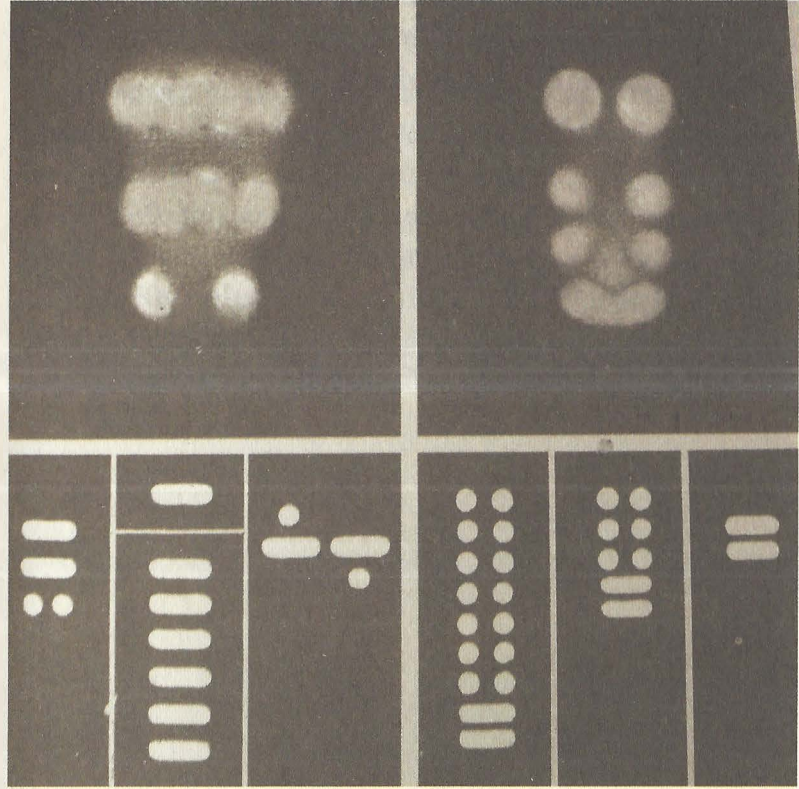


*Foto: Bitki pigmentlerini renk olarak kullananlar da vardır. Tettigonia
viridissima.*

İşık ve ışık renkleriyle hayvanlar arasındaki iletişim ve kandırmaca

Canlılar dünyasında 300 kadar türün ışık çıkardığı bilinmektedir. Denizlerin ışık almayan dip kısımları, çeşitli ışık çıkaran canlıların yurduudur denebilir. Koyu karanlık, bu canlıların ışıkla iletişim kurmasını ya da avcılık yapmasını evrimleştirmiştir. Karalarda ışık çıkarma mekanizması çok daha az canlıda evrimleşmiştir; ağırlıklı olarak gececi olanlarda. Özellikle kınkanatlıların ateşböceği familyasında (Lampridae) ışık çıkarma mekanizması çok gelişmiştir ve bir iletişim aracı olarak kullanılır. Her tür; karnının son kısmında, türüne özgü renkte ve ışık frekansında (yeşil, kırmızı, beyaz, sarı, mavi gibi) ışık çıkarır. Türlerle göre renkleri farklı olduğu gibi çıkarılan ışığın ritmi (çıkarılma aralıkları) de farklı olur. Örneğin A türü iki uzun bir kısa; B türü 3 uzun 2 kısa; C türü sadece 5 uzun (süren) ritimle ışık çıkarır. Aslında mors alfabesinin bire bir kullanımı gibidir. Bu mors alfabesini okuyan dişi ya da erkek kendi türünden bir bireyin olduğunu anlayarak ona (kaynağa) yanaşır ve çiftleşirler. Bu böceklerin bazı türlerinin dişilerinde kanat körelmiştir. Bu nedenle ışık çıkarma organı dişilerde karnının arka kısmında gökyüzüne yönelik konumlanmıştır. Böylece çıkan ışığın havada uçan erkeğine ulaşması sağlanır. Erkeklerin de ışık çıkarma organı yine karnının ucunda; ancak alta yönelik konumlanmıştır. Böylece uçmakta olan bir erkek ile toprak üzerinde yürümekte olan bir dişi rahatlıkla bu mors alfabesiyle iletişim kurarlar. Hiçbir türün alfabesi diğerine benzemez. Ancak başka familyalara ait bazı yırtıcı kınkanatlı türleri de eşeyssel amaçla değil avcılık amacıyla ışık çıkarırlar ve bunlar çıkardıkları ışığın ritmini değiştirebilirler. Örneğin uzaktan gözledikleri bir ateşböceğinin 2 uzun 3 kısa ışık çıkardığını görünce; kendileri de onlara yönelik 2 uzun 3 kısa ışık çıkarırlar. Ateşböceği, bu ışık kaynağının kendi türünün karşı cinsten bir bireyi olduğunu sanarak yanaşır ve av olurlar. Bu yırtıcı, bu sefer başka bir ateşböce-

ğini gözler ve onun, örneğin 3 uzun 1 kısa ışık çıkardığını görünce, bu sefer kendileri de 3 uzun 1 kısa ışık çıkararak onları avlarlar.



Ateşböceklerinin larva evresinde ışık çıkaranları da vardır. Tren ateşböceği larvası önde kırmızı; yanlarda dizi halinde beyaz ışık çıkardığı için gece karanlıkta yürürken bir trenin yol alması gibi görünürler. Bu nedenle tren ateş böcekleri denmiştir.

Bazı ateşböcekleri gazete okunacak kadar güçlü ışık çıkarabilirler. Ateş çıkarma mekanizmaları biyoloji dünyasında en randımanlı çalışan sistem olarak bilinir. Enerjinin yüzde 98'ini ışığa çevirirler (soğuk ışık). Isı olarak kullanılan toplam enerjinin yüzde 2'si kadardır. Halbuki bu verim akkor (telli) elektrik lambalarında yüzde 25; floresan lambalarda en yüksek yüzde 70'tir.

Lusiferin denen bir maddenin lüsiferaz denen bir enzimle oksijenli ortamda yıkılması ile enerji elde edilir. En ilginç de bu hayvanlar sadece larva evresinde beslenir, vücutlarına yağ depo ederler. Erginleştiklerinde sindirim sistemi körelir. Lusiferin ve lusiferaz biyokimya laboratuvarlarının en çok kullanılan malzemelerinden biridir.

ÜÇÜNCÜ JEOLojİK ZAMANDA, ÖZELLİKLE STEPTE RENK CÜMBÜŞÜ

Tüm bunlar olabildiğince hayvanları cezbetmeye yönelik oluşumlardır. Mezozoyikte, kuraklıkla birlikte ortaya çıkan bu renk cümbüşü, daha sonra senozoyikte (üçüncü zamanda) buzullaşmalar ve çölleşmeler ile güçlendirilmiş ve bugünkü zengin doğa güzelliklerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bir steppe, ülkemizde özellikle ilkbaharda, yolların kenarında, bitkilerin bu yarışmasını ve renklerin dansını görmemek mümkün değildir.

RENKLER CANLILAR DÜNYASINDA FARKLI AMAÇLARLA NASIL KULLANILMAYA BAŞLANDI?

Bitkiler bir taraftan renklenirken, hayvanlarda da, özellikle eşey oluşumundan sonra eşeyssel rekabet için renklerin dansı ön plana çıkmaya başlamıştır. Ancak bu renk ve desenler daha sonra birçok amaç için de kullanılmaya başlanmıştır. Bunları önem ve yaygınlık sırasına göre kısaca inceleyecek olursak:

Ortama renk ve desen olarak uyum-gizlenme “Homokromi”

Bulunduğu ortamda gizlenmek için renk ve desenleri kullanmaya başlamıştır. Buna ilişkin görsel örnekler şunlardır.

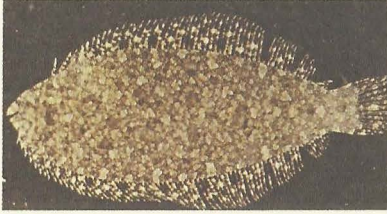


Foto: Dilbalıkları deniz tabanına renk ve desen olarak uyum gösterir. Bu uyumu gittiği her yere göre yeniden düzenleyebilir.

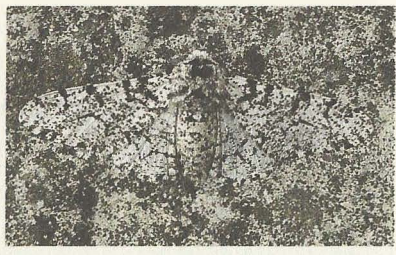


Foto: Böceklerde de zemine uyum görülür. Bir çekirge kırmızı kumları; bir kelebek likenleri taklit ediyor.

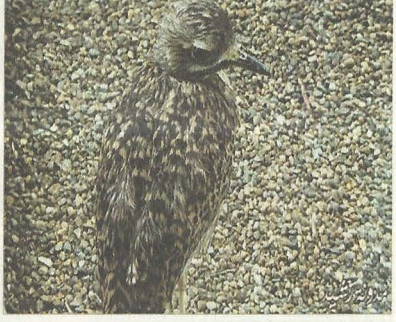


Foto: Çoğu canlı grubunda homokromi görülebilir. Bir yılanın kumlara, bir kuş yavrusunun çakıllı taşlara uyumu görülüyor.



Foto: Memelilerde de ortama uyum görülür. Himalayalar'da avlarına görünmemek için karlı kayaları taklit eden leopar. Kar beyazına uyuşan kutuptilkileri, kurtları, ayıları da örnektir.

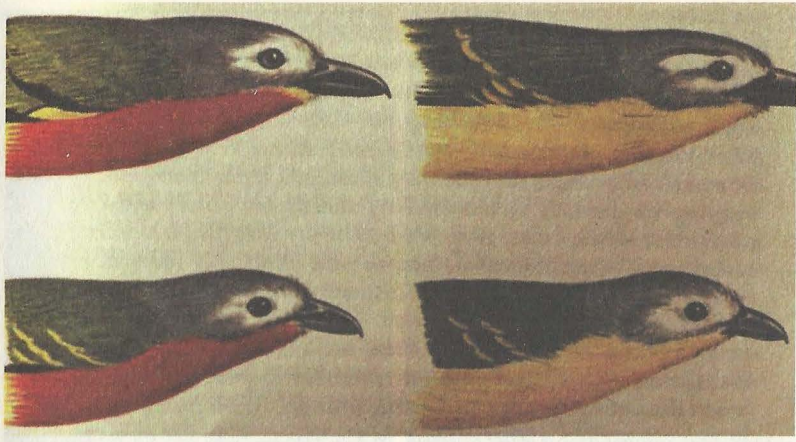
Renklerle Tür Oluşumu

Daha önce anlatıldığı gibi, örneğin aynı atadan köken alan birçok böcek türü, dış görünüşleri aynı olmasına karşın, kanatlar ilginç bir şekilde renklenmeye ve desenlemeye başlamıştır (*Oedipoda*) ve bu tür oluşumuna zemin hazırlamıştır.



Foto: Aynı yerde yaşayan iki boa cinsi yılan alan paylaşımından dolayı farklı renklere bürünmüşlerdir. Ağaçların başında yaşayanlar yırtıcı kuşlardan korunmak için yeşil renkte; orman altında yaşayanlar da kendini göstermek için parlak kırmızı renkte olmuşlardır.

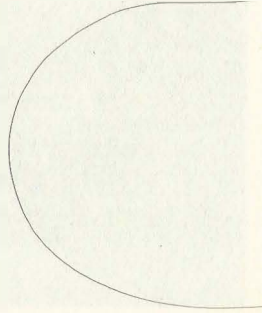
Zeminde yaşayan bir boa (yılan) cinsi kırmızı renk alarak zeminde yaşayacak şekilde evrimleşmiştir (görünmeyi sağlayabilmek için), aynı cinsin ağaçların tepesinde yaşayan en yakın türdeşi kuşlar tarafından görünmemek için yeşile dönüşmüştür.



Şekil: Çölde iki farklı toprak yapısında yaşayan bir kuş türüne ait iki alt tür çok ilginç bir davranış gösterir. Göğüs kısmı kırmızı olanlar kırmızı çöl topraklarında yaşar; sarı olanı da sarı topraklarda. Biri öbürünün farklı toprak alanına girdiğinde hemen geri döner ve kendi toprağında saklanma yolunu seçer.

Taklit "Mimikri"

Diğer bir canlıyı renk ve desen olarak taklittir. Birçok canlı grubunda taklit yeteneği bulunmaktadır. Bu canlıların ortak özelliği genetik çeşitliliğin ya da varyasyonların daha sık görülmesidir.



Bitkileri taklit eden hayvanlar

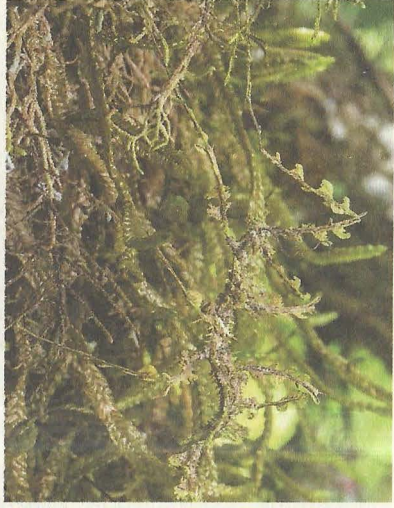
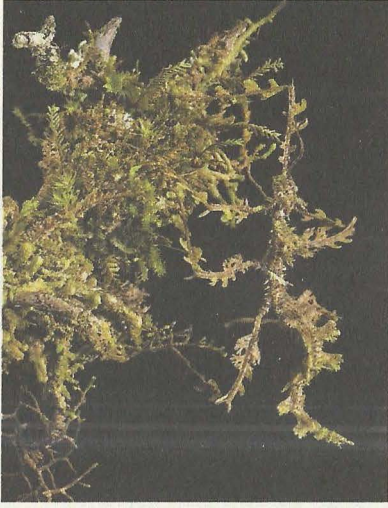


Foto: Deniz yosunlarını taklit eden denizata ve deniziğneleri.



Foto: Eklembacaklılarda da taklit yeteneği gelişmiştir. Özellikle örümcekler. Üst sol: Bir ağaç kabuğunu taklit eden örümcek; üst sağ: Beyaz bir papatyayı taklit eden örümcek; Türkiye. Fotoğraf Yasemin Horasan; alt sol: Bitkiyi taklit eden bir tırtıl; alt sağ: Beyaz bir orkidneyi taklit eden bir peygamberdevesi solda.



Foto: Bitkileri taklit eden tırtıllar.



Foto: Peygamberdeveleri taklit yeteneği en yüksek olan hayvan gruplarından biridir. Çeşitli bitkileri taklit eden peygamberdeveleri.

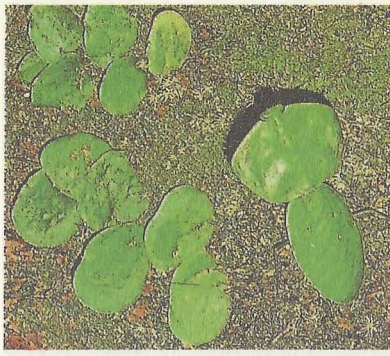


Foto: Solda yaprağı, sağda orkideyi taklit eden peygamberdeveleri.



Foto: Doğanın en ilginç taklitçilerinden biri de cadicekirmeleridir. Üst sol: Bir cadicekirmesi (Gratia) bir otsu bitkiyi taklit ediyor, Kemaliye. Diğer üç cadicekirmesi de otları ya çalıları taklit ediyor.



Foto: Çekirgelerin taklit yeteneği yüksektir. Üst sağ: Bir çekirgenin yaprağı taklidi; bir tırtılın ağaç kabuğunu taklidi. Bir böceğin kurumuş bir dalı taklit edişi.

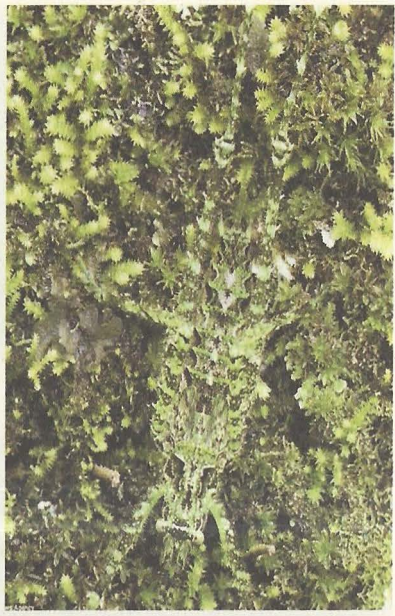
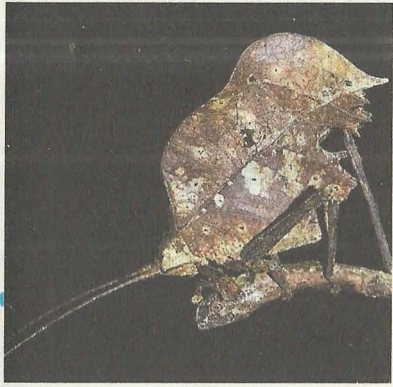


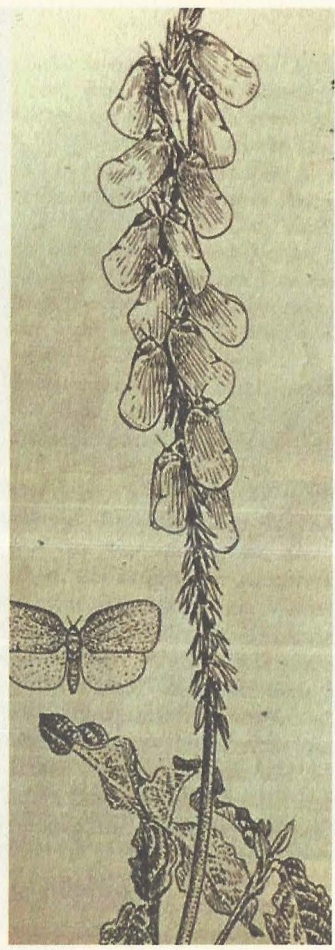
Foto: Böceklerin bitkileri taklit etmesi. Bir kelebeğin kesilmiş bir ağaç kabuğunu taklidi; Porto Riko'da yosunları renk ve şekil olarak taklit eden bir çekirge türü; kesik bir odunu taklit eden bir gece kelebeği; Kolombiya San Cipriano rezerv alanında bir gazeli taklit eden çekirge.



*Foto: Kelebeklerde çeşitli yaprak taklitleri (ilk üçü);
sonuncusu bir çekirge türü.*



Foto: Kelebeklerde kuru yaprak taklidi.



Şekil: Erkek ve dişilerin ayrı ayrı renkte olup tehlike sırasında bir dala sanki çiçekmiş gibi konumlanması da mimikridir. Burada bir eşeyin kanadı yeşil, diğer eşeyin kanadı kırmızıdır. Tehlike sırasında oradaki yaygın bir bitkinin çiçeğini taklit edecek şekilde bir sapa konumlanırlar. Erkekleri kırmızı, dişileri yeşil kanatlı olan bir kelebek türü, tehlike sırasında, benzer deseni gösteren bir bitkiyi taklit ederek, dişi ve erkekler o şekilde konumlanır (üst solda ve sağ sütun). Alt sol: Erkek ve dişisi farklı olup mimikri yapan bir çekirge türü.

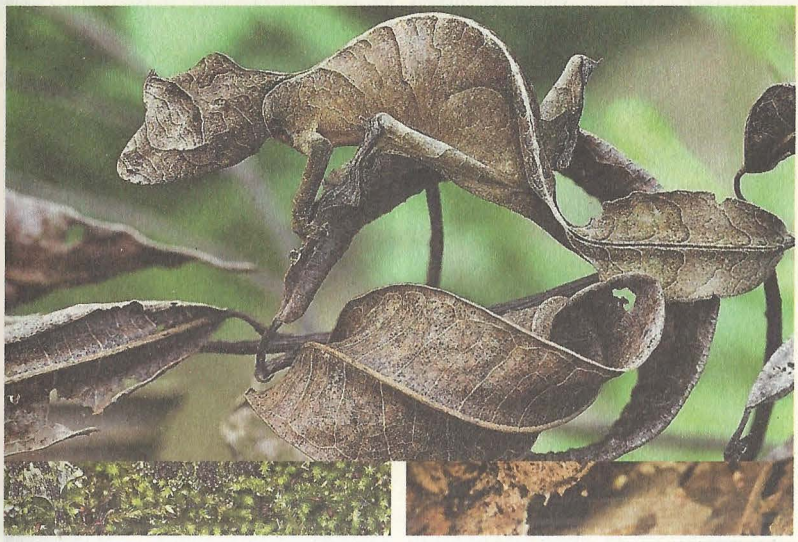


Foto: Amfibilerin de taklit yetenekleri vardır. Sol üst: Kolombiya'da kurumuş yapraklara uyumlulaşmış bir kurbağa türü; sağ üst: Peru, Manu National Parkı'nda yaprakları taklit eden iki yaprak kurbağası; sol alt: Vietnam'da yosunları taklit eden bir kurbağa türü; sağ alt: Kolombiya'da kurumuş yapraklara uyumlulaşmış bir kurbağa türü. Kurumuş yaprakları taklit eden bir kurbağa türü.



Foto: Bir çekirge türünün kuru dalları ve tomurcuk çıkıntılarını taklit etmesi.



Foto: Bir çeşit meyve sineğinin kanatlarıyla karıncaları taklit etmesi.

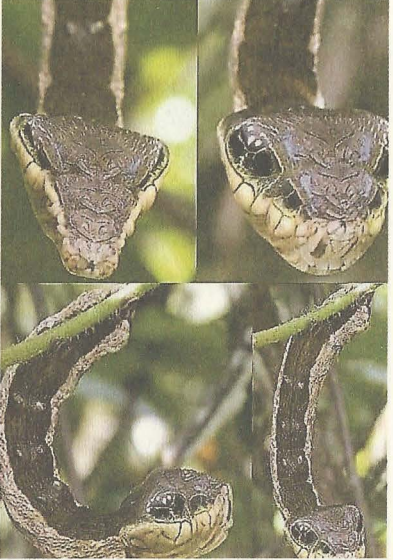


Foto: Sürünge­nle­rin de taklit yetenekleri yüksektir. Üst sol, sağ ve alt sol: Bu­kele­munun bulundu­ğu ortama uyumu. Bir yılan türünde taklit.

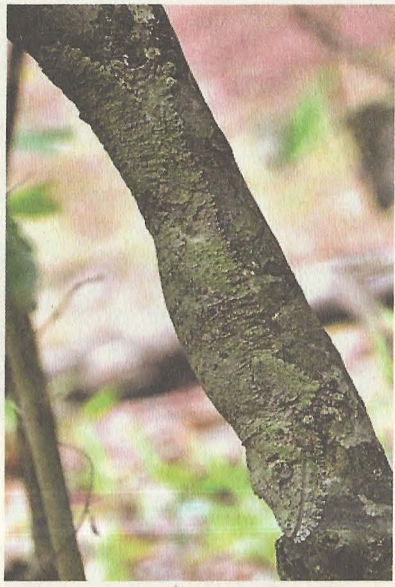
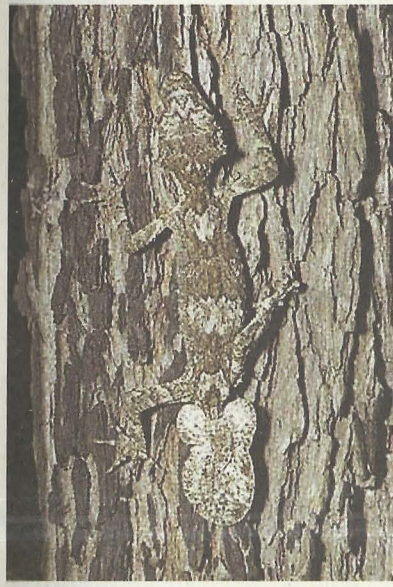
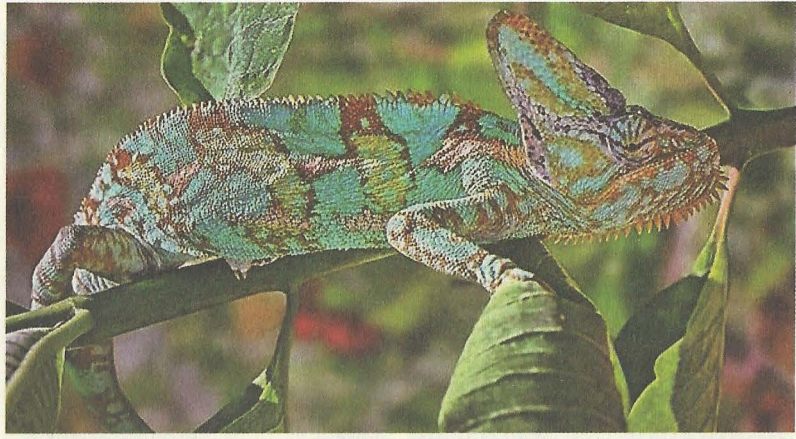


Foto: Sürüngen taklidine güzel birkaç örnek. Madagaskar'da yırtıcı peygamberdevesine görünmemek için gelişen taklit biçimleri.



*Foto: Madagaskar bukalemunlar için bir cennettir. Taklit çok görülür.
Alt sağ: Türkiye, Hemidactylus*

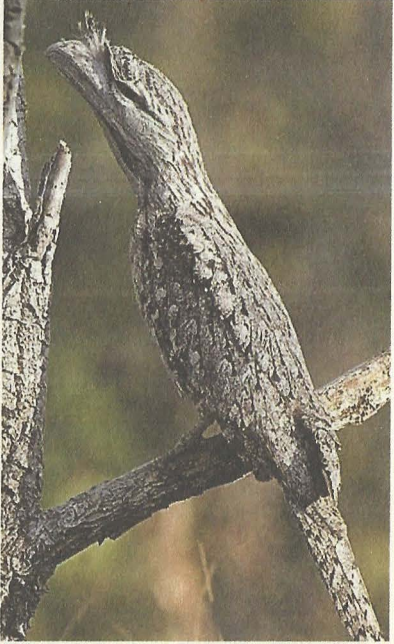
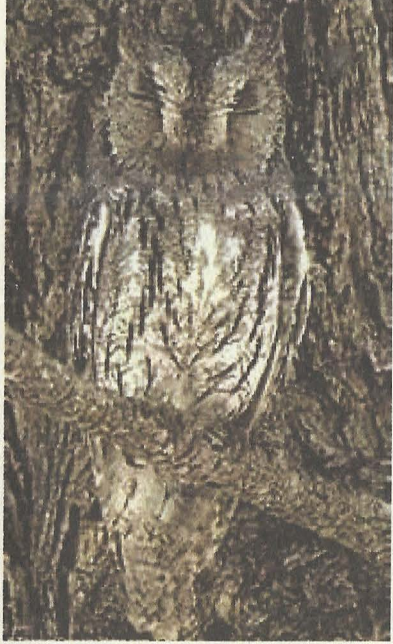
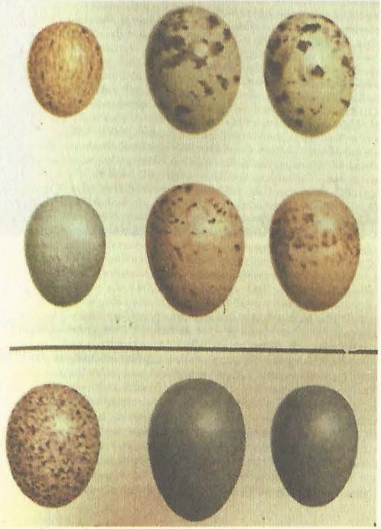
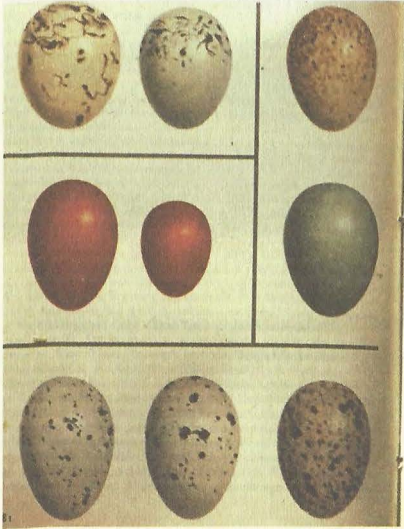


Foto: Kuşlarda da konduğu ağaçları taklit mekanizması vardır. İlk üçünde puhukuşu kuru ağacı taklit ediyor.



Şekil: Konduğu ağacı taklit eden bir kuş daha. Solda: Brezilya'da büyük potoo av gözlerken ağaçlar arasında çevreye uyumlulaşmış.



Şekil: Guguk kuşları kuluçkaya yatmaz. Çevredeki kuşların yuvasını gözler ve yuvalarına onların yumurtasının renginde kısmen şeklinde kendi yumurtasını bırakır. Kuşlarda yavru bakımı çok güçlü olduğu için, bu yavruları büyütür ve yuvadan uçurur. Bu tip mimikriye **Yumurta Parazitizmi** de denir.

Birçok hayvanın yavrusu beneklidir; çünkü bulunduğu yerde kendini gizlemelidir. Yavru ana ile birlikte olduğu sürece benek taşınır. Erginliğe ulaşp da yavru anadan uzaklaştığında çoğunlukla bu benekler silinir.



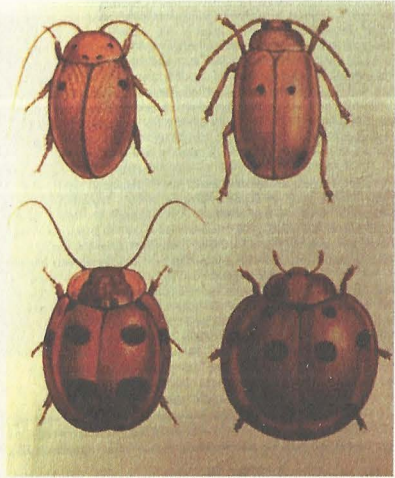
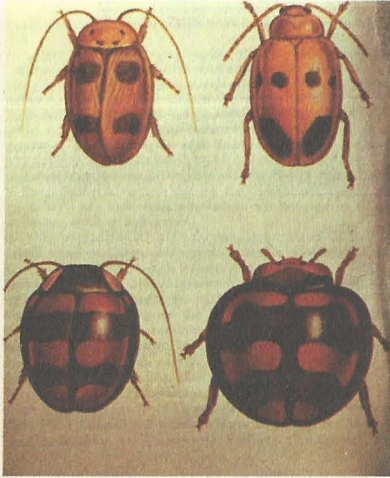
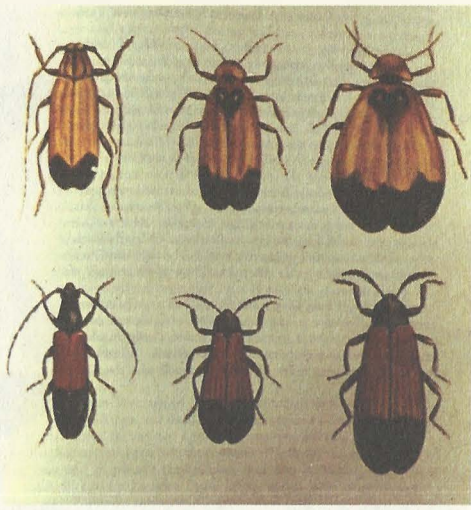
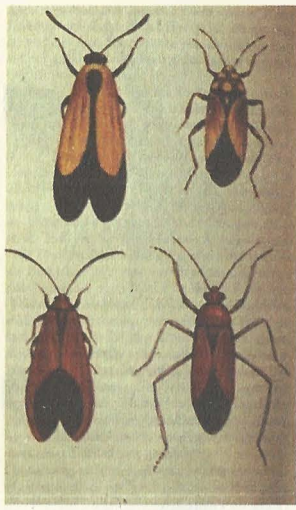
Foto: Beneklenmeyle gizlenme. Memeli yavrularının bir kısmı beneklenme ile kendilerini gizlerler.

Zehirli Hayvanı Taklitle Mimikri

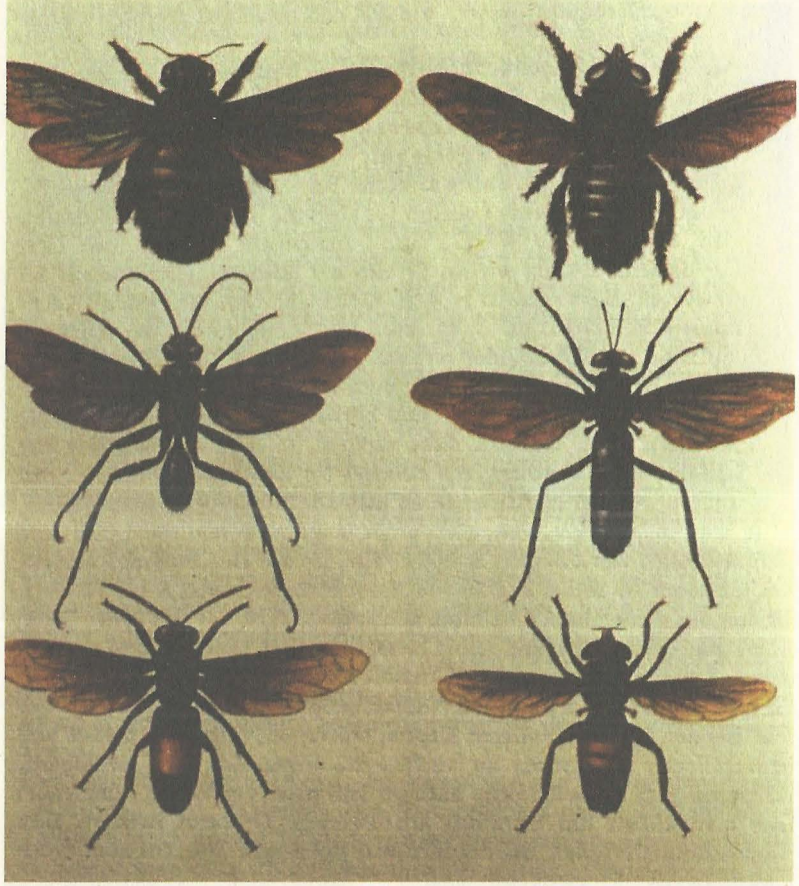
Zehirsiz bir hayvanın zehirli bir hayvanı taklit etmesiyle ortaya çıkar. Bu durum çoğunlukla zehirli hayvanların sayısının taklit edenlerden daha fazla olduğu durumda görülür. Zehirli hayvanların olmadığı ortamlarda normal desenlenmelerini gösteren bireyler bulunur. Zehirli hayvanın tadını alan bir yırtıcı bu taklitçiye yaklaşma cesaretini bulamaz.



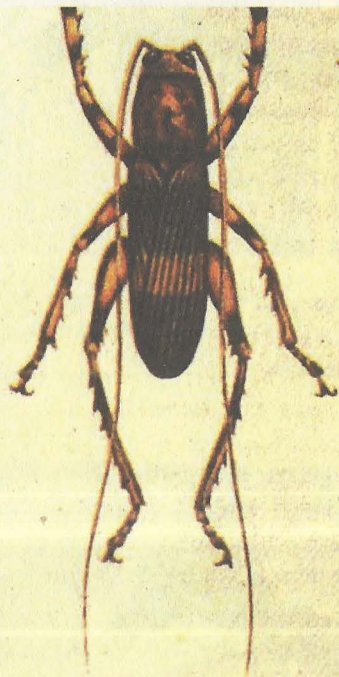
Şekil: Üstte çizgi ile ayrılmış kelebekler zehirlidir. Altındakiler normalde farklı renk ve desenlerde olsalar da, bu zehirli bireylerle birlikte yaşayanlarda zehirli örnekleri taklit görülür.



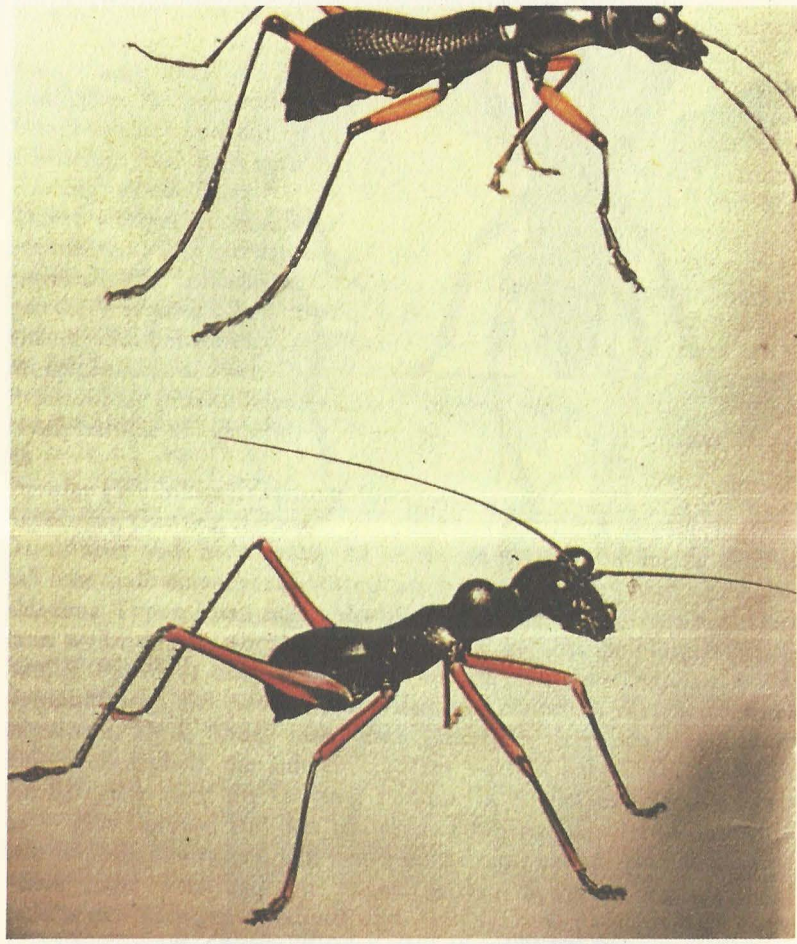
Şekil: Her modelin sol sırasındakiler zehirlidir. Sağdakiler normalde farklı renk ve desenlerde olsalar da, bu zehirli bireylerle birlikte yaşayanlarda zehirlileri taklit görülür.



Şekil: Sineklerde zehirli olan arıları taklit çok gelişmiştir. Oysa sinekler iki görünürlü kanatlı; arılar 4 kanatlıdır. Ancak renk ve desen bakımından arıları taklit ettiklerinde düşmanları bu farkı çok iyi ayırt edemezler. Sinekler (solda), arılar (sağda).



Şekil: Bazen lezzetsiz olan türler de taklit edilir. Örneğin sol baştakiler lezzetsizdir.



Şekil: Bazı çekirge türleri karıncaları taklit ederek onların yuvalarında yaşar.
Üstte karınca; altta çekirge.

İkili Taklit: Zehirsiz Bir Hayvanın Zehirli Bir Hayvanı Taklit Etmesi

Bir başka zehirli hayvanın da kandırmak için zehirli hayvanı taklit edeni taklit etmesidir.

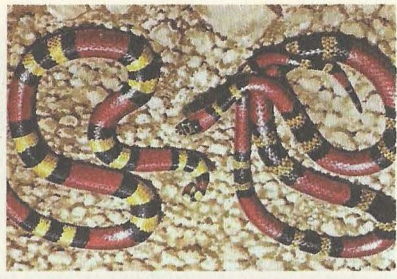
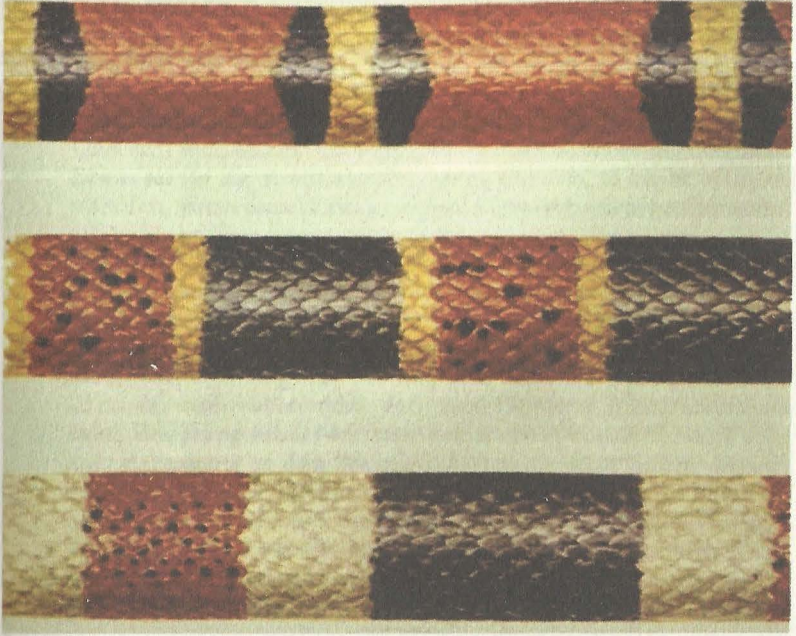


Foto: Oldukça zehirli olan mercan yılanlarını (parlak renkleriyle zehrini ilan eder) aynı ortamda yaşayan zehirsiz bir başka yılan taklit eder. Solda: Zehirli mercan yılanları, sağda: taklit eden yılanlar.



Şekil: Birinci yılan zehirlidir, ikinci zehirsizdir ve birinciye taklit eder; üçüncü zehirlidir ancak ikinci zehirsiz örneği taklit eder. İkinciye bir defa deneyip de zehirsiz olduğunu anlayanları üçüncü yılan zehirleyerek avlar.

Korkutma Renkleri ve Desenleri

Başka canlıları korkutma, uyarı ve yanıltma gibi sinyaller verebilmek için renk ve desenleri kullanmaya başlamıştır. Çoğunlukla parlak renkler “ben zehirliyim” sinyali vermek için kullanılır.

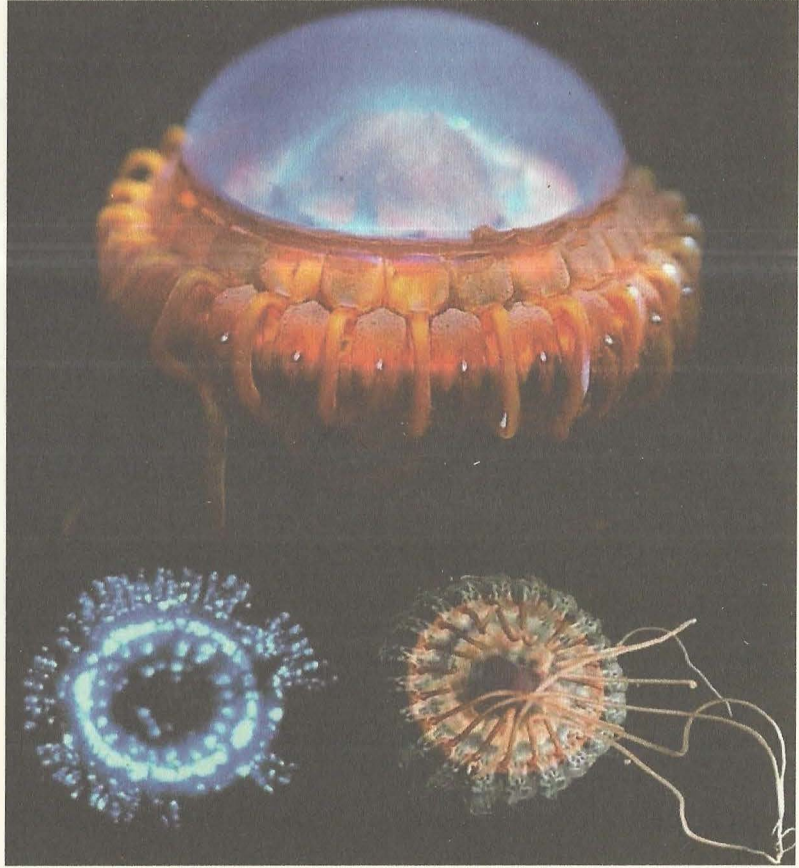


Foto: Denizanasında korkutma ve uyarma renkleri.



Foto: Korkutma renkleri. Tehlikeyi üzerindeki kırmızı beneklerle bildiren örümcek. Türkiye. Yasemin Horasan

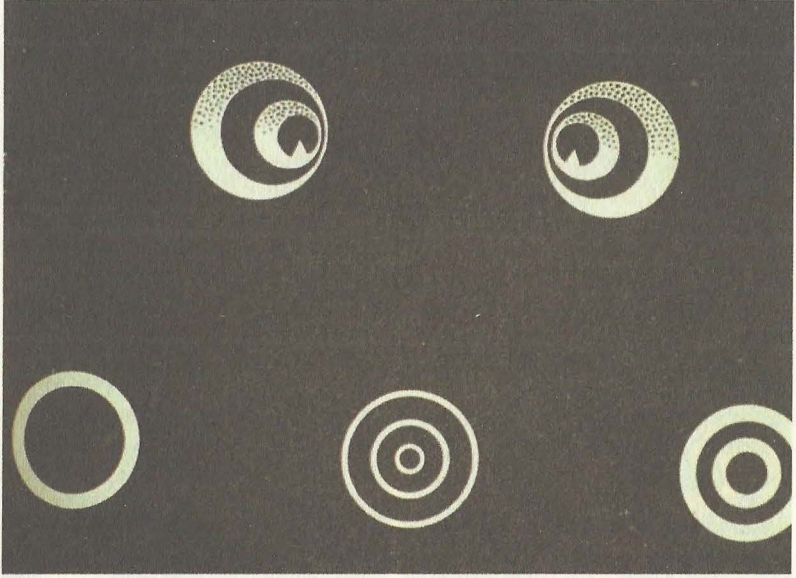


Foto: Mızrak kurbağaları çok zehirlidir



Foto: Amfibiler zehirlerini parlak renkleriyle belli ederler. Sol fotoğraf: Antalya-Köyceğiz: Mertensiella luschani, zehrini, parotit (başın yanındaki) bezlerini renklendirmekle gösteriyor.

Desenle korkutma



Şekil: Göz beneği, tüm canlılarda korku uyandırır. Bu mekanizmayı birçok canlı korkutucu desen olarak kullanır. Bu nedenle insanlar uzun süre karşılıklı gözlerinin içine bakmaktan kaçınırlar.

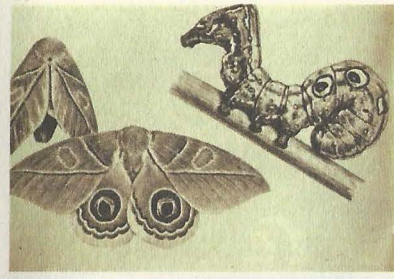


Foto: Kelebeklerde göz benekleri. Çoğunlukla korktuklarında gösterirler. Korkutulan kelebek alt kanadındaki göz beneğini gösteriyor, normal zamanda üst kanadı ile saklıyor. (üst sol). Tırtıl çıplak olduğu için göz beneğini hep kullanıyor (üst sağ); Göz benekli kelebek; fantom kelebek; Ülkemizdeki bir kelebek de bu göz beneğini kullanır *Inachis io*.



Foto: Tırtıllar da göz beneklerini korkutmak için kullanırlar. Sol üst: Rize-Çamlıhemşin, Kelebek göz beneği yaparak baş izlenimi veriyor ve korkutucu beneği kullanıyor. Sağ üst: Çanakkale-Lapseki, Kelebek göz beneği ile korkutuyor. Baş yok; tırtıl. Alt: Vücut arkasındaki iki uzantısını renklendirerek ve hareket ettirerek avcılarını şaşırtmaya çalışıyor.

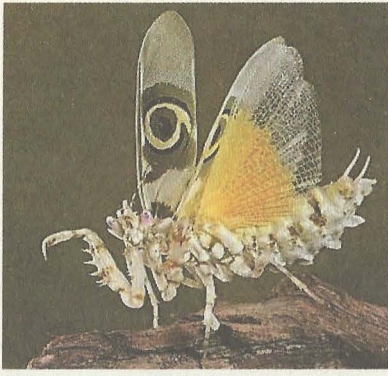


Foto: Bazı gruplarda göz benekleri. Peygamberdevesi korkutulduğu zaman göz benegini gösteriyor.



Foto: Tavuskuşu örümceğinde tüm korkutucu renkler.

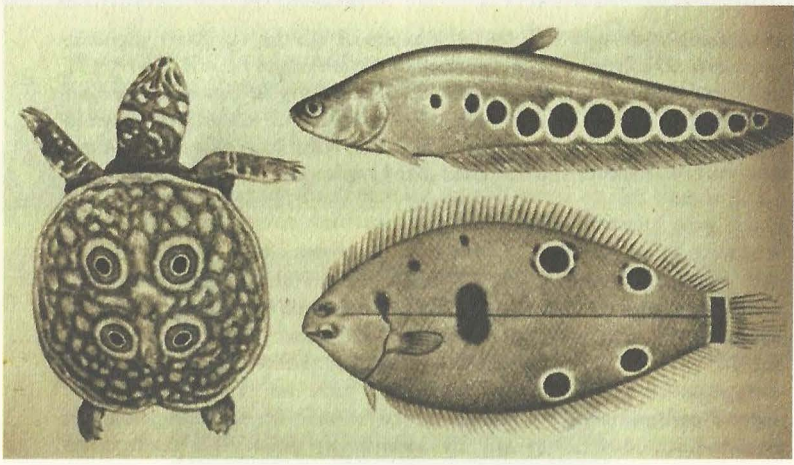


Foto: Birçok omurgalı da göz beneğini kullanır.

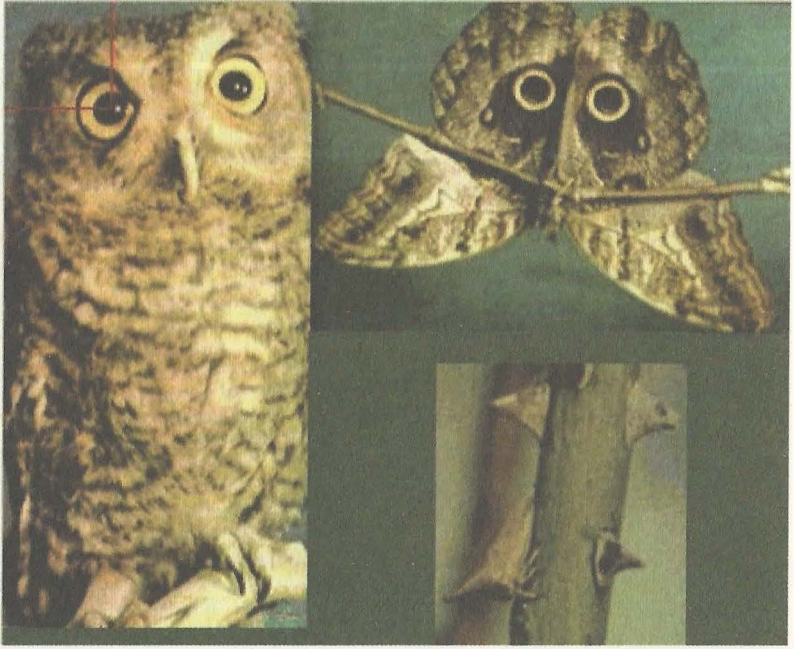


Foto: Kuşlar da benzer yapıları kullanırlar. Gözler bu nedenle çok etkileyicidir.

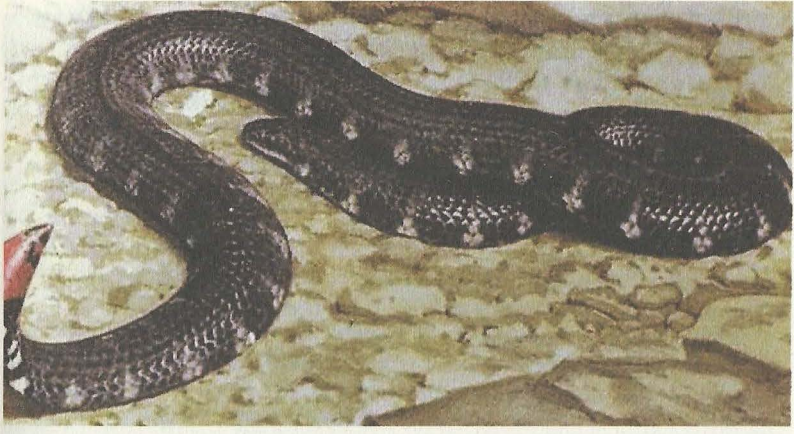


Foto: Korkutma renkleri. Kırmızı kısım kuyruk kısmıdır, kuyruğu renklendirerek kuşların ilk olarak kuyruğa saldırmasını sağlar.

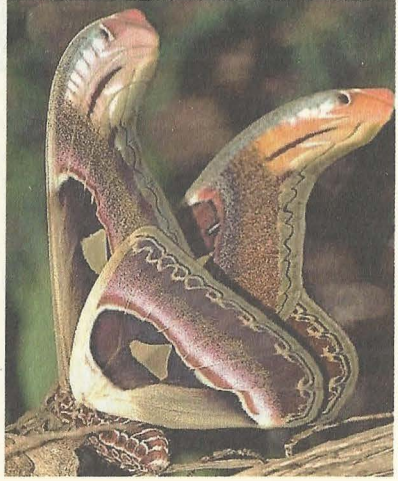


Foto: İki kelebek kanatlarının ucuna yılan başı figürü yerleştirmiştir.



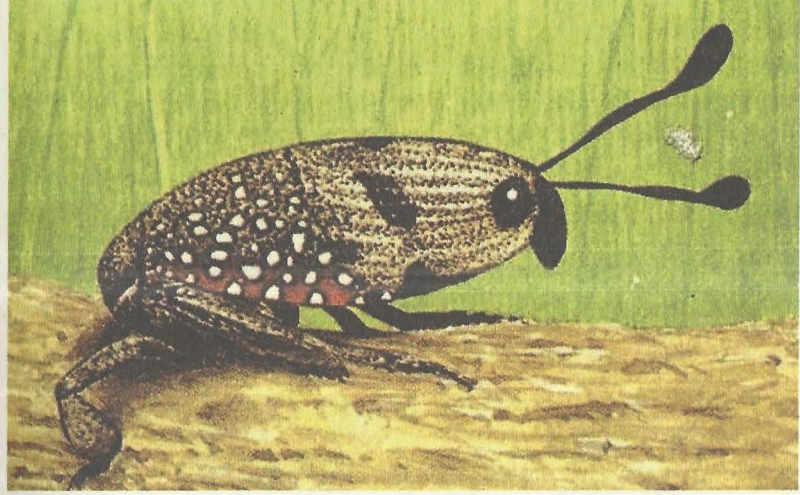
Foto: Zehirli bu kankanallığı tüketti eden bir kuş.



Foto: Zehrini kırmızı rengi ile gösteren iki mantar türü. Rize-Kaçkarlar: *Amanita muscaria*, çok zehirlidir ve bu zehrini parlak rengin üzerindeki beyaz beneklerle gösterir; *Hygrocybe*, Rize-Kaçkarlar.

Yaniltma renkleri

Duruş ve davranışı ile keza renklenme ve desenlenmesinin yanı sıra konumlanmayla yanlış sinyal vererek düşmanını yanıltma.



Şekil: Anten gibi uzantıları olan kısmı kuyruk kısmıdır, ayrıca iki de göz beneği ile aldatmayı kuvvetlendirmiştir, kuyruğu baş gibi göstermekle kuşların ilk olarak kuyruğa saldırmasını sağlar.

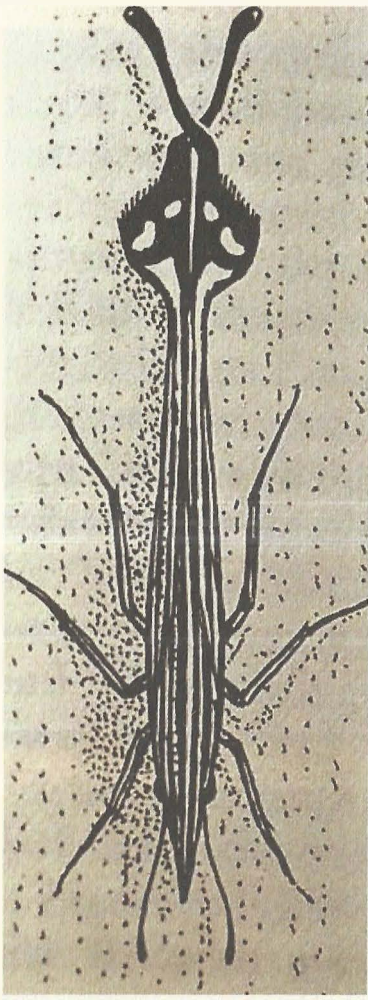


Foto: Bazı canlılarda genetik gücü göstermek için renklenme örnekleri. Üstte: Şapkalı balık; keşiş yengeç; ortada, iki renkli balık; altta çekirge; peygamberdevesi, korkutulduğunda bacaklarının altındaki kırmızı renkleri gösterir.

Genetik gücünü renklenerek göstermek

Aslında renklenme genetik sağlamlığın bir yansıması olarak kendini gösterir. Eşeyssel seçimde çok önemlidir. Bu nedenle özellikle hayvanlarda parlak renklenme seçilim için esastır.

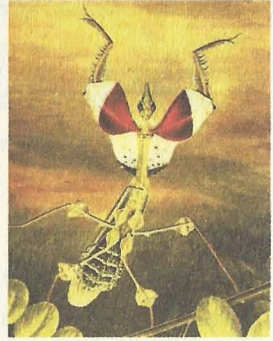
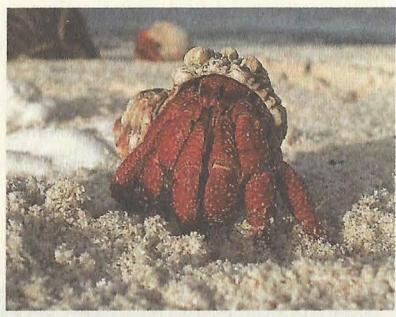


Foto: Bazı canlılarda genetik gücü için renklenme örnekleri. Üstte: Şapkalı balık; keşiş yengeç; ortada: iki renkli balık; altta: Çekirge; peygamberdevesi, korkutulduğunda bacaklarının altındaki kırmızı renkleri gösterir.



Foto: Güç gösterisi yapan birkaç örnek daha. Amazon süt kurbağası; boğa kurbağası; mavi ayak; cennet kuşu.

Renk olarak yarı erkek yarı dişi

Bazı canlıların genetik olarak yarısı bir eşeye diğer yarısı öbür eşeye ait olabilir (ginondromorfizm)



Foto: Ginandromorf: Yarısı erkek yarısı dişi

Renksizlik (albinoluk)

Canlılarda zaman zaman genetik bir bozukluk nedeniyle ortaya çıkan renksizliktir.



Foto: Melanin pigmentlerini yitirmiş aslan (sol üst), kaplan (sağ üst), maymun (sol alt) ve timsah (sağ alt).

NANOTEKNOLOJİDE RENKLE İLGİ BU YAPILARI NASIL KULLANIYORUZ?

Güneydoğu Asya'da yaşayan *Cyphochilus* (kınkanatlı) böceği hayvanlar arasında en beyaz renkli canlıdır.

Böceğin yeni yağmış kar gibi parlamasının nedeni sadece pigment değil; yüzeydeki yapıların ışığı nasıl yönlendirdiği ile ilgilidir. Britanya'daki Exeter Üniversitesi'nden fizikçi Peter Vukusic, bizim beyaz olarak gördüğümüz şeyin, renk spektrumunun gelişigüzel biçimde saçılmış hali olduğunu söylüyor. Böceğin çok ince pullarındaki rastgele çukur ve çıkıntılar, ışığı etkili bir şekilde saçıyor. Aslında bu böcek saklanmak ve gizlenmek için çok beyaz bir mantarı kullanmaktadır. Dolayısıyla gizlenebilmek için evrimsel olarak beyaza dönük mutasyonlar seçilmiş ve hayvan tümüyle beyazlaşmıştır. Akrabalarının çoğu siyah renklidir.

Bu ince yapı sonunda teknolojiye aktarılarak çok pahalı diş yapımında ve özel kâğıt imalında kullanılmaya başlanmıştır.

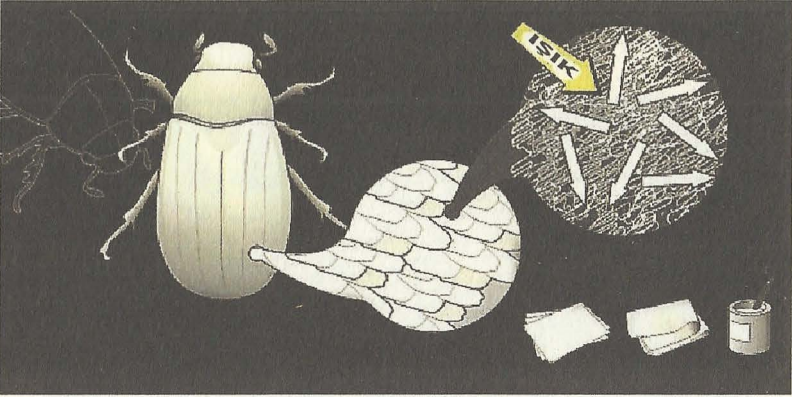


Foto: Sağ alt köşede de bu teknoloji ile üretilmiş, beyaz diş, beyaz kâğıt ve beyaz boya görülmektedir. <https://asknature.org/strategy/scales-create-brilliant-white/#.WWqDPYjyhPY>.

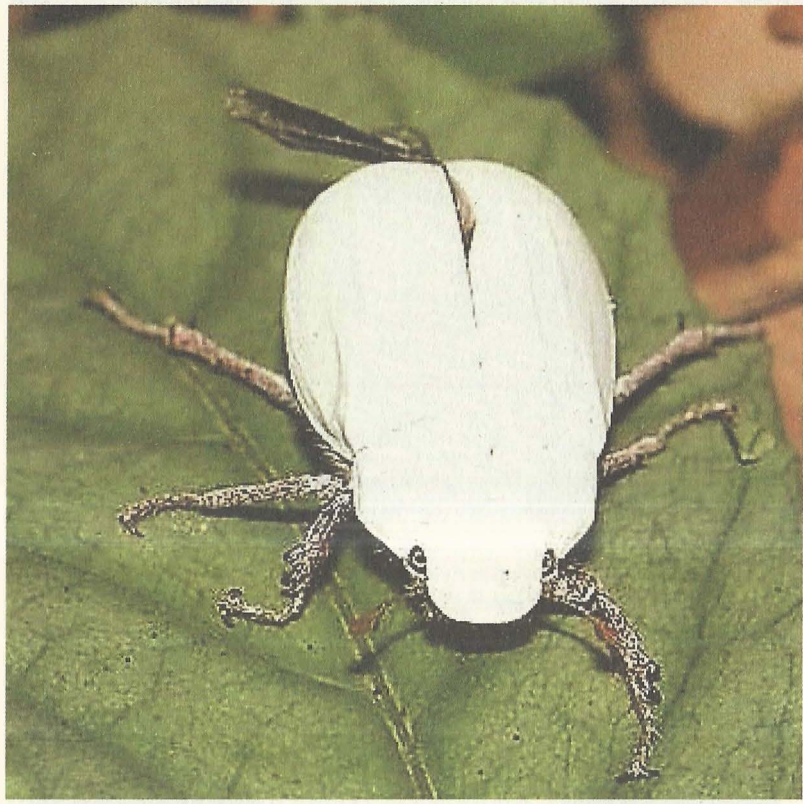


Foto: Dünyanın bilinen en beyaz hayvanı bir kınkanatlı.

Tam tersini yapan bir kelebek var: *Ornithoptera priamus*. Fizikçi Vukusic bunlara da “ultra kırmızı siyah” diyor.

Burada yine asıl rolü yüzeydeki yapı oynuyor. Petekli yapıdaki kanat pulları pürüzsüz bir yüzeyden çok daha fazla ışık emdiği için, siyah pigment daha da siyah görünüyor.

Bu renk tonu hem beden sıcaklığını düzenlemeye yarıyor hem de çiftleşme gösterilerinde kanatlarındaki diğer renkleri daha belirgin hale getiriyor.

Bu dokunun güneş panellerinde kullanılması düşünülüyor. Böylece Güneş’in her fotonunun değerlendirilebileceği varsayılıyor.

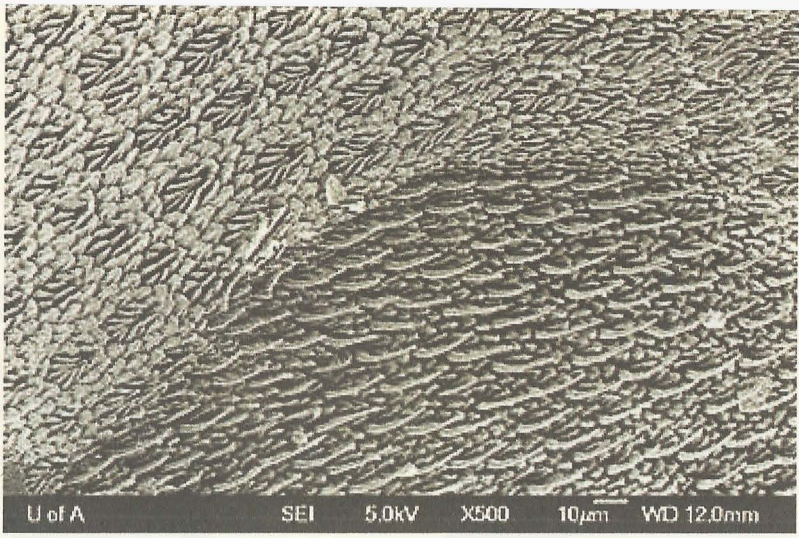


Foto: Pulların yüzeyi ışığı tümüyle emecek biçimde bir mikro yapılanmaya sahiptir. <https://asknature.org/strategy/scales-create-brilliant-white/#.WWqDPYjyhPY>.

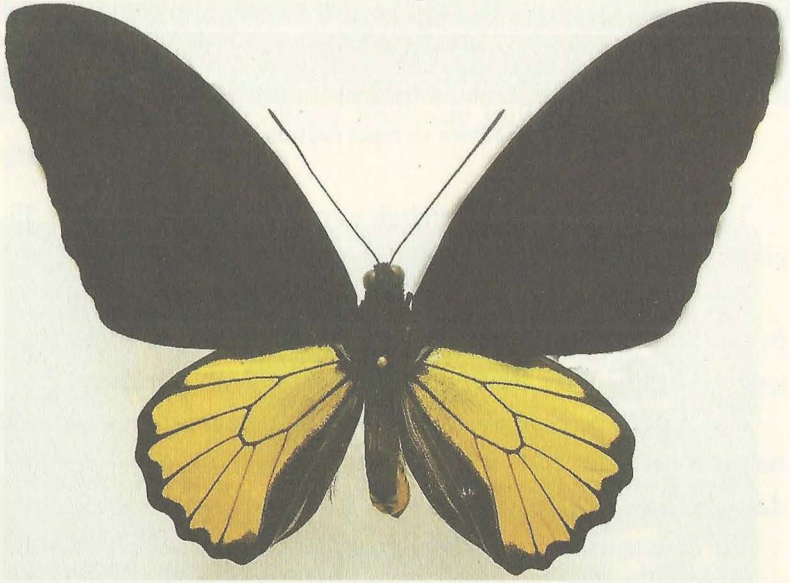


Foto: Dünyanın bilinen en siyah kanatlı hayvanı. Öndeki siyah hem Güneş ışığını çok güçlü bir şekilde emerek vücudun ısınmasını sağlıyor hem de arkadaki renkli kanada karışıklık vererek çiftleşme danslarında çekimi sağlıyor. <https://asknature.org/strategy/scales-create-brilliant-white/#.WWqDPYjyhPY>.

Eşyaların üzerinde, onun niteliğini, fiyatını, birçok özelliğini veren; dünyanın her yerinde bir optik okuyucuyla tanınmasını sağlayan barkod, ilk olarak hayvanlar tarafından bulunmuştur. Öyle ki, bir zebra ya da okapi, zürafa, kaplan, aslan, eşek vs sürüsünde, yavrular analarını, analar yavrularını binlerce bireyin arasında, onların üzerlerindeki barkodla tanırlar.

Doğumunun ilk günlerinde bu barkodu bir defa belleğine yazan yavru, anayı bir daha unutmaz. Bu nedenle ilk günlerde ana, yavrunun başka bir bireye bakmasını önlemeye çalışır ve yalnız kendi şifresini tanımaya zorlar. Burada en ilginç olanı, gelmiş geçmiş hiçbir hayvanın, hiçbir bireyin barkodu mayozdaki rekombinasyondan dolayı aynı olmamasıdır, gelecekte de aynı olmayacaktır. Örneğin, fotoğrafta verilmiş olan üç zebranın kıçındaki barkodlara bakınız; ilk bakışta aynı gibi gözükmese karşı, ayrıntıda farklı olduğunu hemen anlayacaksınız. İşte bu farklılık yavruların tanınması için yeterli bir farktır. Bu nedenle birçok hayvanın yavrusu analarının kıçından ayrılmazlar. Bir sürü, yavrunun önünden hızla geçtiğinde, yavru, barkodu okuyan lazer aygıtı gibi anası geçerken hemen tanır ve onun arkasına takılır. Aslan, kaplan, zürafa, leopar, panter vd hayvanların, bizim için sadece bir süs olan post renk ve desenleri özünde evrensel kimliklerinin bir yansımasıdır.

Özellikle erkeklerde kendini beğendirebilmek ve dişiye cezbedebilmek için bugün bizim için anlamlı ya da anlamsız denebilecek birçok renk ve desen ortaya çıkmış; evrimsel süreç içerisinde bu renkler ve desenler seçim yetisine bağlı olarak güçlendirilmiş ve çeşitlendirilmiştir.

Aynı aileye ait olan bireylerin postlarında da kısmi benzerlik vardır. Bu nedenle yaban hayatı üzerinde çalışan uzman-

lar, “aynı türe ait” bir bireyin postuna bakarak onun nerede yaşadığını, nereden geldiğini anlayabilirler. Türkiye geneline yayılmış olan örneğin vaşak ya da tilkilerin postlarına bakarak yaşadıkları yer söylenebilir. Son cümle olarak vücut üzerindeki barkod benzeri desenler kimlik belgeleridir. Bu sefer evrimsel sırayı izlemeyip, en gelişmiş canlı gruplarından başlayarak barkodu fotoğraflarla anlatmaya çalışacağız.



Şekil: Barkod, insanoğlunun son yıllarda bulduğu en zekice uygulamalardan biridir. Örneğin bir dükkânda satılan bir malın üzerindeki barkod şu bilgileri içerir: Uluslararası kod numarası, hangi ülkede üretildiği, hangi tarihte üretildiği, raf ömrü, fiyatı, indirim yapılacağı zaman indirimli fiyatı ve benzeri birçok özellik bu şeklin içine ustaca gömülür. Siz onu bir lazerli okuyucudan geçirdiğinizde bu bilgilerin hepsini elde edebilirsiniz.

Son zamanlarda kullanılan karekod bir nesnenin tüm bilgilerini size anında verebilir. Uçak biletinin üzerindeki bu kod; firmayı, uçuş saatini, nereden nereye gidileceğini, uçağa binme saatini, havaalanının adını, verilen şifreyi, bileti satan firmayı, varış saatini, fiyatını, promosyon olup olmadığını, check-in yapılmış ise koltuk numarasını verir. Aslında hay-

vanlardaki bizim için karışık ya da anlamsız görünen post desenleri de benzer bilgileri karşısındakine iletir.

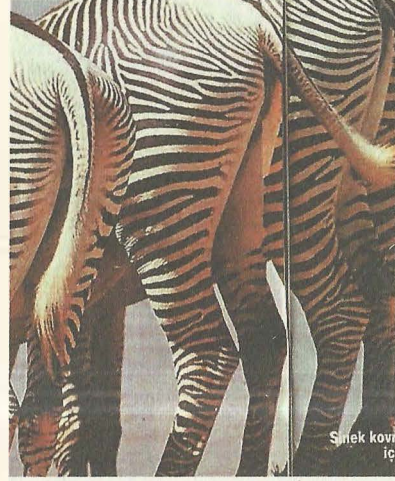


Foto: Yeni doğuran bir zebra yavrusunu kendi kışındaki barkodları ezberlemeye yönlendirir. Anasının barkodunu bir defa ezberlemiş yavru artık sürü içinde onu çok kolay bulabilir. Bu bulma işleminde ananın yağ asitlerinden ileri gelen vücut kokusu da etkili rol oynar. Dünyada gelmiş geçmiş her memeli canlının vücut kokusu kendine özgüdür.



Foto: Bir zebra üzerindeki barkod. Bugüne kadar dünyaya gelmiş hiçbir bireyin barkodu (deri ya da post deseni) bir başkasına benzemez. Gaziantep Hayvanat Bahçesi.



Foto: Barkod yaşamımızın her uygulamasına girmiş durumda. Solda bir tutukluyu, sağda bir hayvanı sembolik olarak barkodlamışız.

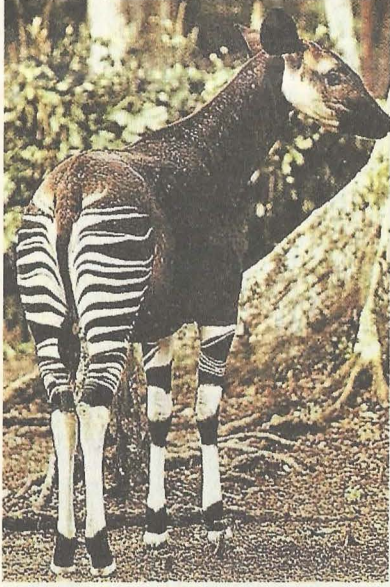


Foto: Okapi de belirgin kodları olan bir hayvandır. Yavrularına da barkod konur. Ancak yavru erginliğe ulaştığında aileye ait olan çizgiler hariç diğerlerini yitirir. Böylece ana ile yavru arasındaki duygusal ilişki de sonlanmış olur. Solda ana, sağ üstte yavru; sağ altta bir ana ve yavru.

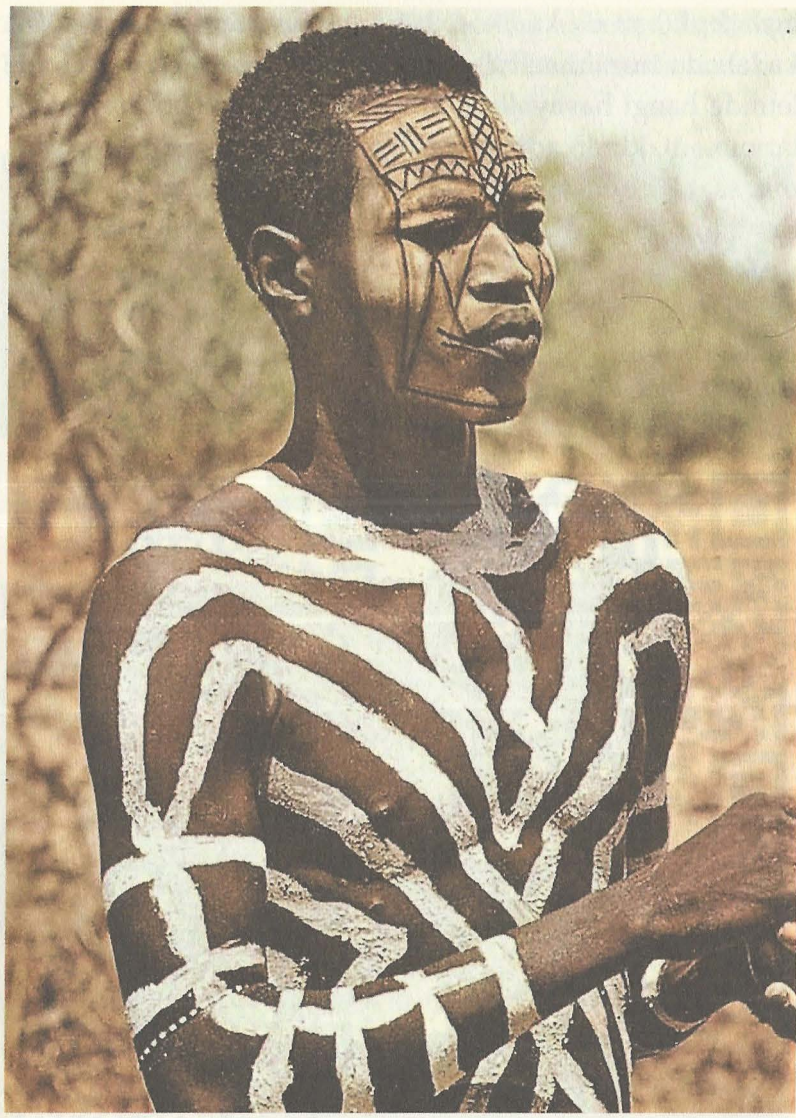
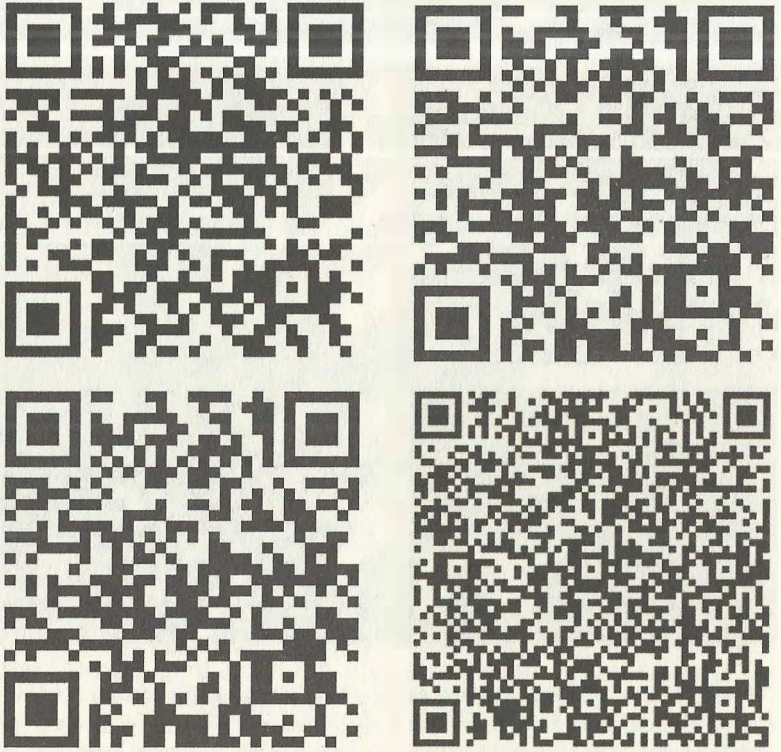


Foto: Özellikle Afrika'da yüzlerce kabilenin hepsinin kendine göre bir kimliği olduğu bilinmektedir. Hayvanların bu özelliklerinden esinlenmiş olmaları ki her kabile kendine göre bir barkod sistemi geliştirmiştir. Bu insanların resmi kimlik taşımaları gerekmiyor. Çünkü pazaryerine gelmiş bir bireyin bu barkodlarına bakarak hangi kabilenin üyesi olduğu hemen anlaşılabilir.

Birçok hayvanın postu ya da birçok insan aşiretinin barkodu ilk bakışta anlaşılabilir gibi olmayabilir. Aynen son zamanlarda kullanılan QR (İngilizce quick response kod =

hızlı tepki) ya da karekod, böyle bir kodlamadır. Ancak bu kadekoda inanılmaz bilgiler sığdırılır. Örneğin bir uçak билетinde hangi havayolları, yolculuğun istikameti, havaalanlarının adı, kimin adına, indirim ya da kısıtlama var mı yok mu, saat kaçta binilecek, saat kaçta uçacak, hangi yıl ve gün, satıcı firmanın adresi ve kimlikleri, fiyatı, koltuk numarası, uçuş numarası, hangi kapıdan binileceği, biletin numarası bu kareye yüklenir. Bir malın üzerinde ise o malla ilgili tüm bilgiler yüklenir. İşte bu süslemelerde de buna benzer ve post desenlerinde böyle bir bilgi yüklü olduğu varsayılmaktadır.



Şekil: QC karekod postlarda kullanılan desenlemeye benzetilebilir.

Urfa'da Karakeçili aşireti barkodları kullanıyor. Doğan çocuklara safra ile yumurta akını karıştırıp, derisine, iğne ile aşiretin hangi koluna ait olduğu işlenmektedir. Bu işaretler

ömür boyu silinmeden kalır. Böylece bu aşiretten herhangi biri dünyanın neresine giderse gitsin kökenini saklayamaz.



Foto: Karakeçili aşiretinde bazı süslemeler. Simgeler, çok eski tarihlere ve çeşitli kültürlerle dayanan simgeler gibi görünmekte.





Foto: Karakeçili aşiretinde bazı vücut süslemeleri.



Foto: Karakeçili aşiretinin süslemelerinin Orta Asya kültüründen geldiği varsayılmaktadır.

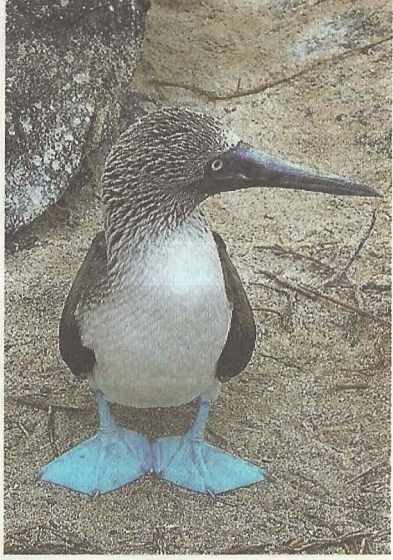
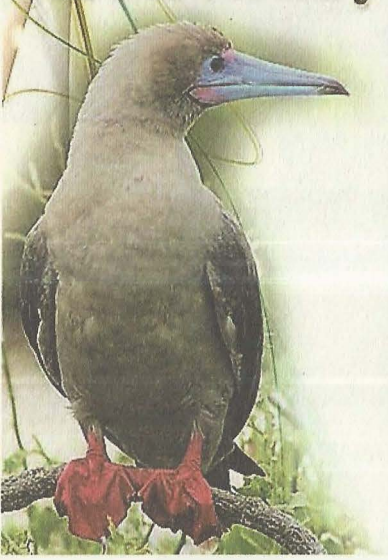
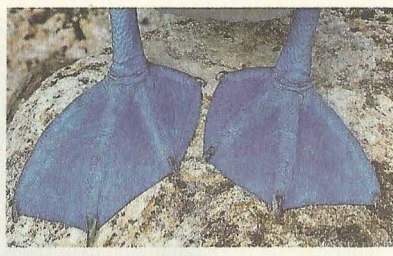
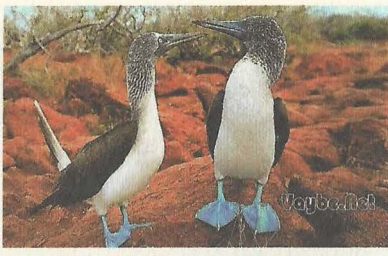


Foto: Genetik gücünü renkli üyeleriyle gösterenler de vardır. Üst sıra ve alt sağ: Mavi ayaklı sümsükküşu-Galapagos; aynı gruptan kırmızı ayaklı bir tür.



Foto: Beğen beğen seç...



Foto: Memelilerde yele, boynuz, saç, sakal seçim için önemlidir.

Hayvanlar da barkodu çeşitli şekillerde kullanır.
Bunları sırasıyla görelim.



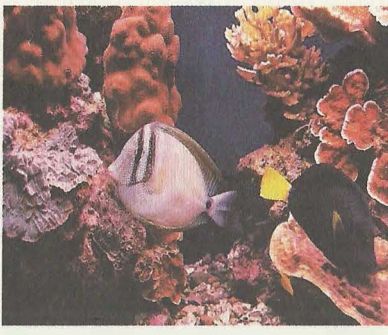


Foto: Denizlerde balık sürüleri zaman zaman birbirinin içine girer ve ayrılırlar. Belki şöyle düşünmüş olabilirsiniz: Bu hayvanlar birbirine karışarak mı ayrılıyor yoksa herkes kendi yoluna mı gidiyor? Her sürü bir aile barkodu taşır ve bunlar karışmadan tekrar ayrışarak yollarına devam ederler.





Mehmet Atatür: Neurergus strauchi

Foto: Amfibilerde de barkod vardır. Üstte: Rize-Çat: Mertensiella caucasica;
Neurergus strauchi-Mehmet Atatür'den.



Foto: Avustralya'da yaşayan emu kuşları, toplu yaşayan kuşlardır. Yavrulara barkod konur. Analar bir tarafta yavrular bir tarafta günü geçirdikten sonra; günün bitiminde herkes yavrusunun barkodunu okuyarak yanına alır. Yavrular ne zaman ki erginliğe ulaşır, o zaman barkod silinerek ana ile yavru arasındaki duygusal ilişki sonlanır.



Foto: Bilinen tüm post renkleri barkodla ilgilidir. Akrabalık derecelerine göre barkodlarda benzerlikler görülür. Bu nedenle, Anadolu, İran, Pakistan vs parsi, aslanı, kaplanı birbirinden desen olarak farklıdır. Her birey de farklıdır. Üstte aynı aileden bir kaplan sürüsü. Postları oransal olarak birbirine en çok benzer. Aşağıda Erzurum'dan bir vaşağın post desenlenmesi.



Foto: Böceklerdeki bazı barkodlar. Üst sol: Çanakkale-Truva, *Nemoptera siniuta*; Erzincan-Kemaliye: *Saga*; Rize-Çat-Kaleköy-*Eryngium giganteum* ve bir *Zygenidae*; Balıkesir-Kazdağı: *Dolcardion*.



Foto: Böceklerdeki bazı barkodlar. Üst sol: Çanakkale-Truva, *Nemoptera siniuta*; Erzincan-Kemaliye: *Saga*; Rize-Çat-Kaleköy-*Eryngium giganteum* ve bir *Zygenidae*; Balıkesir-Kazdağı: *Dolcardion*.

Renkler; bir bireyin eşeysel gücünü, cazibesini göstermesi ve egemenliğini ilan etmesi için kullanılır

Genellikle erkekler süslenir, çünkü evrim, parlak renklerle süslenmiş dişiye, daha çok gösterişli hale getirerek tehlikeye atmak istemez. Ancak, erkekleri kuluçkaya yatan kuşlarda, dişiler renklenir.

Aslında renk, bir bireyin gen yapısının sağlamlığının dışa vurumudur. Hiçbir canlı eşeyinin kromozom yapısını ve gen bileşimini inceleyerek onunla eşleşmeye karar vermez. Kararını, genlerin dışa yansımaları olan özellikler üzerinden verir. Bir tavuskuşu dişisi erkeğini seçerken onun parlak kuyruklarına; birçok kuş erkeğinin ötüşüne; bir aslan dişisi erkeğini seçerken onun böğürtüsüne, yelesine ve kokusuna; bir geyik erkeğinin boynuzuna göre seçimini yapar. Aslında seçtikleri genlerdir. Seçimin çoğunluk dişiye bırakılması, seçilme için gösterinin erkeğe verilmesi yarışmalar sırasında ortaya çıkacak kazaları ve ölümleri erkeğe ciro etmek içindir. Çünkü dişinin yapacağı daha çok iş vardır. Yavru bakımı onu beklemektedir.

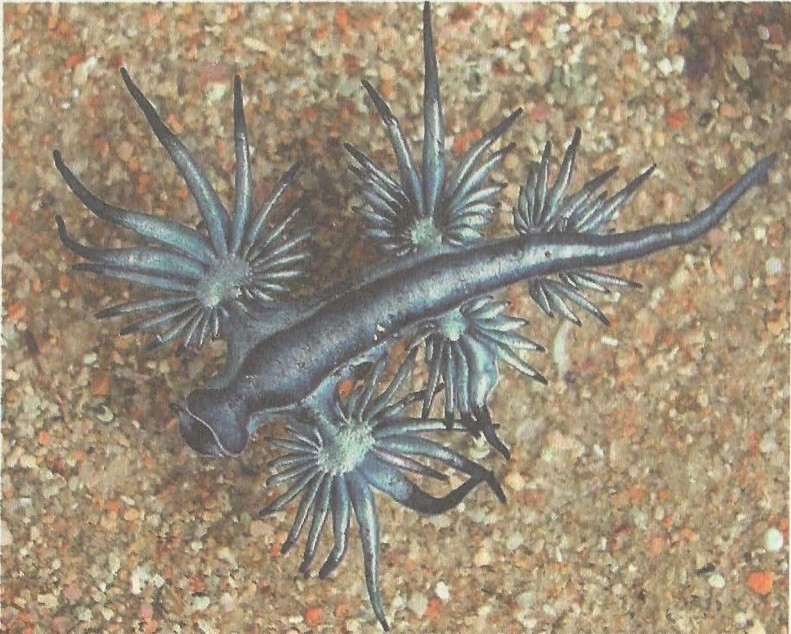


Foto: Denizlerde egemenliğini gösteren bir omurgasız. *Glaucus atlanticus*



Foto: Kuş ve memelilerde dişiye korumak için (çünkü yumurta ve yavru bakımından dolayı dişinin avcılara açık olmaması gerekir) silik renkli olurlar.

Doğa genetik seçmeyi daha çok erkek üzerinden yapar. Çünkü döllenme işleminden sonra erkeğin görevi bitmiştir. Bu nedenle çiftleşme eğilimi başlar başlamaz erkekler en parlak renklerini göstermeye başlarlar. Ayrıca dans ve dövüş de bu seçilmeye eşlik eder.





*Foto: Kuşlardaki parlak renk erkeklerin genetik sağlamlığının bir yansımasıdır.
Üst sol tavuskuşu; üst sağ cennetkuşu; alt sol bir ispinoz; alt sağ papağan.*

PRİMATLARDA VE İNSANLARDA RENKLERİN VE DESENLERİN KULLANILMASI

Renklerin bu evrimini, diğer canlılar gibi, benzer ya da aynı amaçlarla, kendisi de evrimin bir ürünü olan insanoğlunun kullanmamasını beklemek herhalde bilim dışı bir davranış olurdu. Bu açıdan baktığımızda ilkel uygarlıktan gelişmiş uygarlığa doğru, şeklen değişik; ancak özü bakımından aynı olan, bir renk dünyası görülür. Primatlarda görülen renk davranışları şu ya da bu şekilde insanoğluna devredilmiş görülmektedir. Primatlarda (maymunlarda) erkeğin egemenliği her türde farklı şekilde gösterilir.

Maymunlarda renk ve desenlerin egemenlik için kullanımı



Foto: Bu maymun erkeği egemenliğini kışının mavi rengine göre kurar. Kışı en parlak mavi olan egemen erkektir. Çiftleşme kural olarak onun hakkıdır. Her ne şekilde olursa olsun, egemenliğe ulaşamamış diğer erkek maymunlar, silik bireyler olarak dışlanmış bir şekilde çevrede dolaşırlar. Çoğunlukla da eşcinsel eğilimler gösterirler.

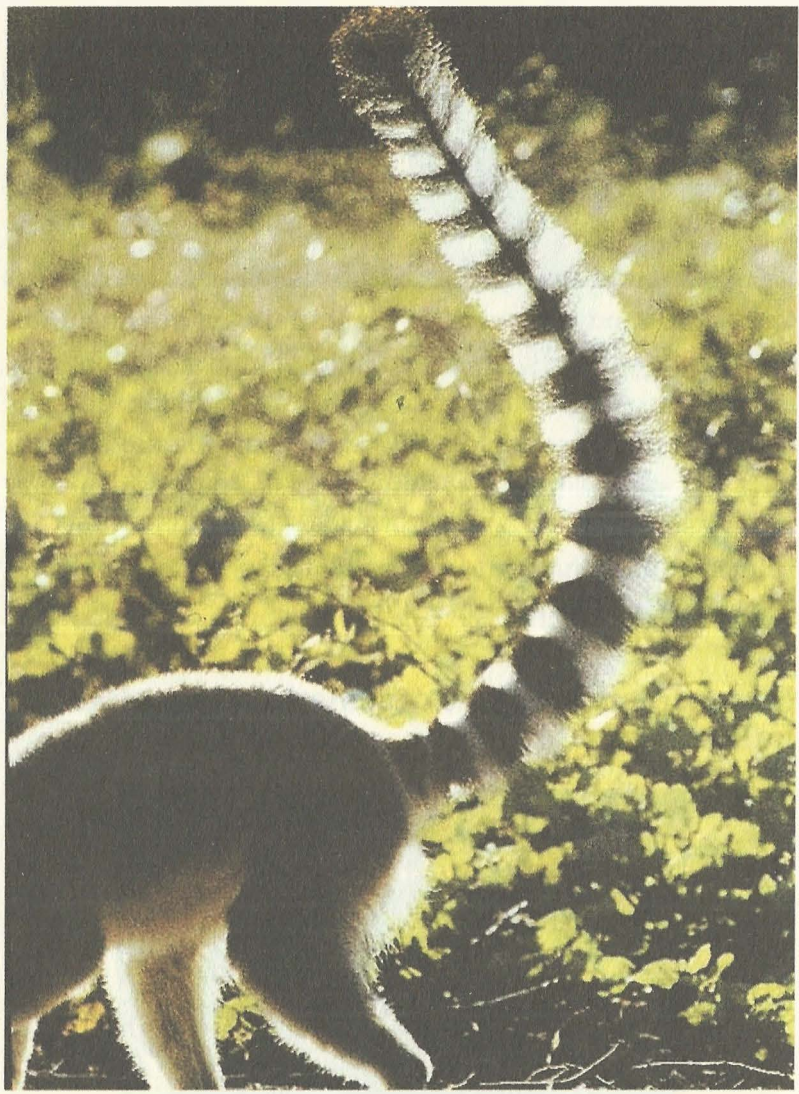


Foto: Kuyruğu dik tutan ve kuyruktaki barkodlarını en iyi gösteren şeftir.

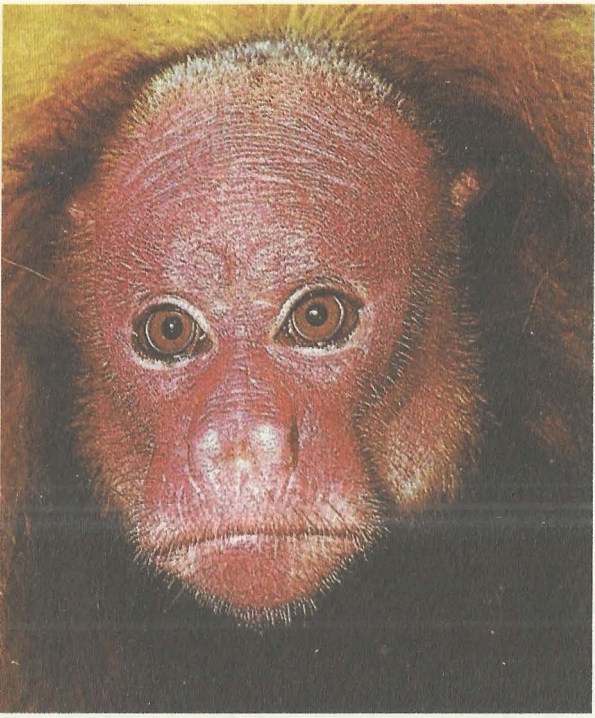


Foto: Bu maymun türünde, egemenlik yüzünün kırmızılığıyla gerçekleşir. Yüz kırmızılığı kılcal damarlardan kaynaklanır.

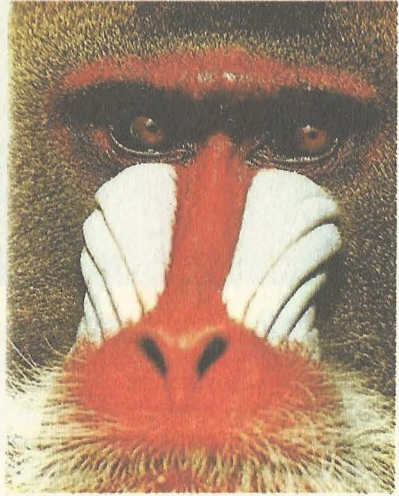


Foto: Birçok türde egemenlik yüz desenlerinin parlaklığıyla gerçekleşir. Bu renkler ya kırınım renkleridir (mavi) ya da kılcal damarlardan kaynaklanan renklerdir. Pigmental renk yoktur.

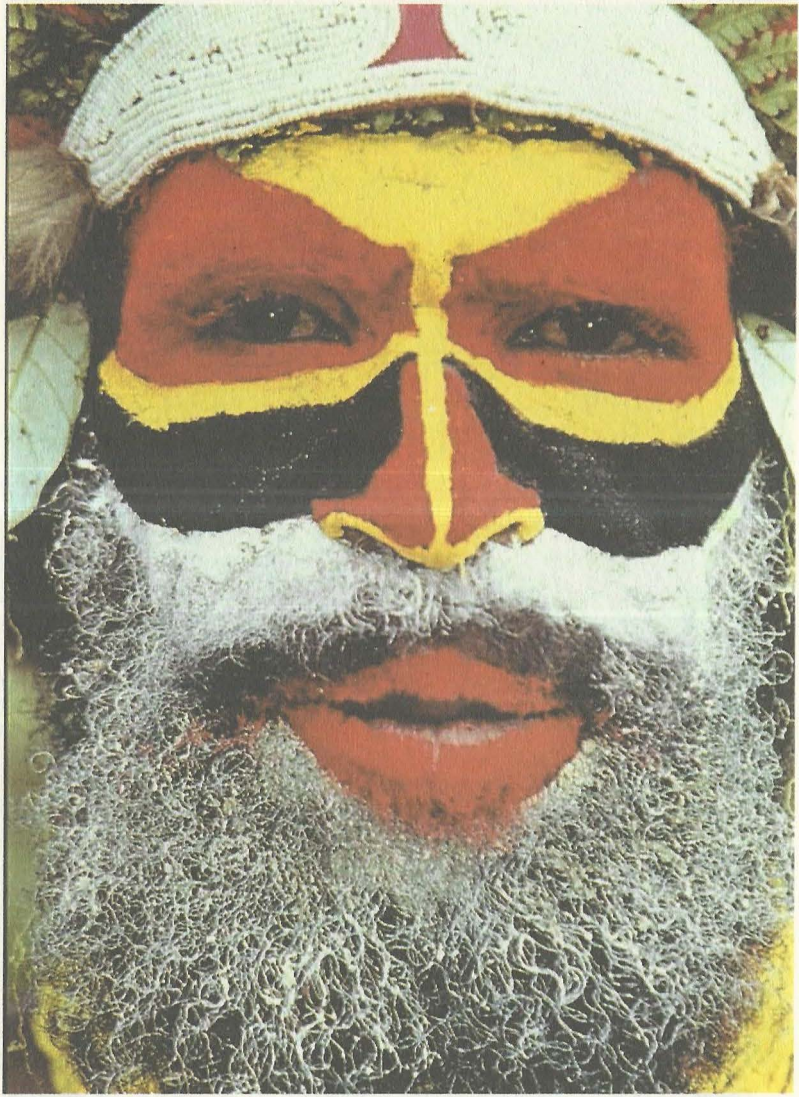


Foto: Üstteki fotoğraftaki maymunla birlikte yaşayan bir kabilenin şefi de maymun şefin renklenmesini taklit ederek, boyanarak egemenliğini sürdürür.



Foto: Bu maymun ailesinde şef, mavi testisin üzerinde kırmızı renkteki penisin görünümüyle seçilir. Bu renkleri gören kabilenin diğer erkeklerinde testisler gelişmez, spermatogenez olmaz; çoğunluk homoseksüel davranışlar gösterirler.

Yapılan araştırmalarda testis bir torba ile örtülürse, uyarıcı etki kalkacağı için ikinci en güçlü erkeğin testisi renklenmeye başlar. Aslında bu davranışın televizyon eğitiminde çocuklar için ne anlam taşıyacağı incelenmesi gerekir.

Testisini en iyi renklendiren şeftir (bazı türlerde mavi, bazı türlerde kırmızı vs). Tüm genç erkeklerin gözleri şefin testisindedir. Bu rengi gördükleri sürece erkekliklerini gösteremezler. Şefin ölümü ya da testis renginin saklanması ikinci en güçlü erkeğin testisinin renklenmesini sağlar.

İnsanlarda Boyanmayla Güç Gösterisi ya da Egemenlik İlanı

Harbe hazırlanan yerliler korkutucu boyalarla kendilerini ön plana çıkarırlar.

İlkel kabileler de eşeyssel güçlerini abartmak için eşeyssel organlarını parlak renklerle boyarlar.

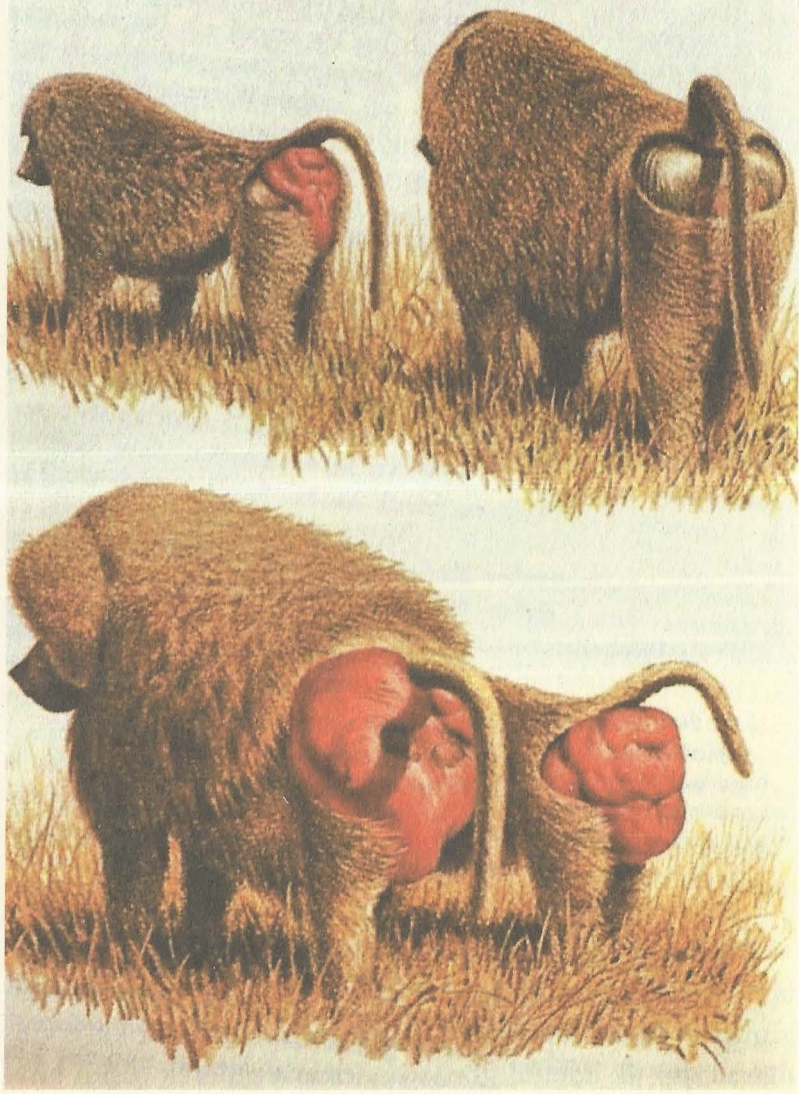
Eşeyssel olgunluğa ulaşan bireyler, özellikle dişiler, yumurta olgunlaşma evresine ulaştınca, en ilkel kabileden en gelişmiş insan toplumlarına kadar, yüzlerine ya da üyelerine sürdükleri parlak renklerle karşı eşeye sinyaller vermeye başlarlar. Ruj, oje, allık, pudra, sürme, rim, far, rimel vs bu renklenmenin araçlarından biridir.

En ilkel kabilelerde dahi, bir kız çocuğu ergenliğe ulaştınca, ot köklerinden elde edilen boyalarla ya da diğer bitkisel boyalarla vücudunun, özellikle yüzünün belirli yerlerini boyamaya başlar. Bu bir içgüdüdür.

Ergenliğe gelen insan davranışıyla, renkleriyle kendini gösterir.

Her rengin her işaretin kendi türü için bir anlamı vardır.

Ergenliğe ulaşan genç kız kendini göstermek için her yolu dener. Bu süslenme evrimsel olarak atalarından ona mirastır.



Şekil: Primatlar da bizim gibi yaklaşık 28 günde bir âdet görürler. Ancak bazen erkek dişileri döver, o zaman birkaç ay âdet görmedikleri olur. Yumurtanın döllenmek için aynen insanda olduğu gibi 24 saat süresi vardır. Bu nedenle yumurtası döllenmeye hazır olan dişi maymun kıcındaki rengi daha da koyulaştırarak erkeğe döllenmeye hazırın sinyali vermeye başlar.

Şekil: Her rengin, her işaretin kendi türü için bir anlamı vardır. Sinyalin gücünü görebiliyoruz...

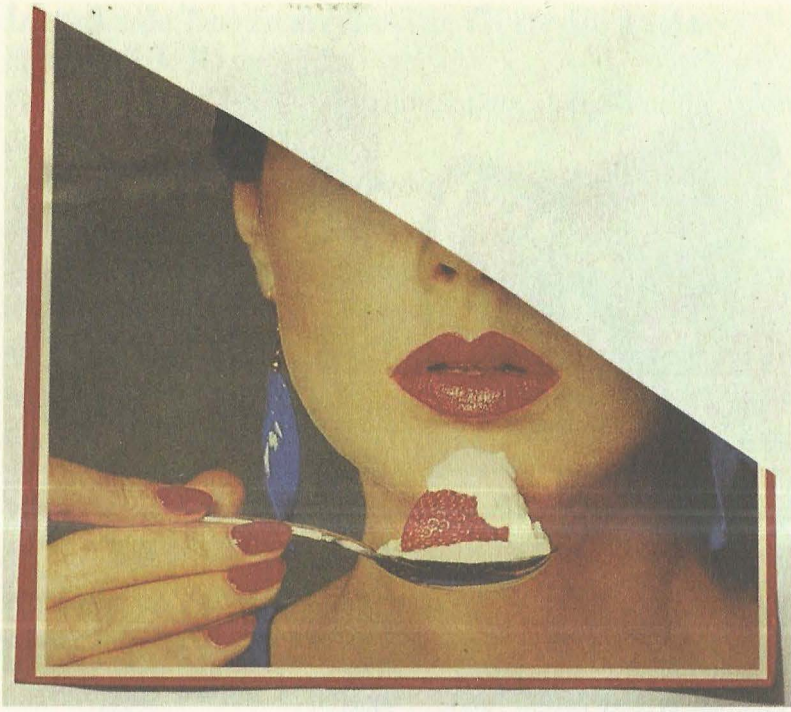


Foto: Bitki olsun, hayvan olsun erginliğe ulaşan her birey, özellikle dişiler renklerle sinyal verirler. Fotoğrafta ergenliğe ulaşan bir kızın dudaklarını boyaması, çileğin de çimlenmeye hazırım görüntüsü verebilmek için kırmızı renge dönüşü bir davranış biçimidir. İnsan iki ayağı üzerine kalktığından dişilik organındaki renklenme ve değişikliği gösteremediği için boyanma ile bu eksikliği gidermeye çalışmıştır.

Ergenliğe ulaşan çocukların boyanma ve vücut kısımlarını teşhir etmesi doğal bir davranıştır. Hiç modern insan gitmemiş bazı kabilelerde yapılan gözlemlerde bir kız erginliğe ulaşıp ilk âdetini görünce, ormana giderek çeşitli bitki ve köklerle yüz başta olmak üzere vücudunu boyamaktadır. Erkeklerde bağırma, sağa sola tekme atma, dövüşme, vücudunun bazı kısımlarını kabartarak yürüme de ergenlik davranışlarıdır. Biz kızlarımıza bu döneme geldiğinde tamamen örtünmeyi değil, bacasını, memesini ya da başka organlarını uygun bir şekilde teşhir etmeyi öğretmeliyiz. Doğal isteğin önüne geçilmesi ruhsal bozulmalara neden olabilir.



Foto: Karşı eşeyin olduğu bir yerde erginliğe yeni ulaşan birinin hemen süslenmesi doğal bir eğilimdir. Fotoğrafta erkek çocuklarının çevrede olduğu bir yerde kızın tarlaya girerek kendine çiçeklerden süs yapması onun en doğal davranışdır.

Renk ve desenler, töre ve belirli simgeleri göstermek (bakirelik, kahramanlık, dostluk, vs) için de kullanılmaya başlamıştır



Foto: Tokat. Erginliğe ulaşan (ilk âdetini gören) kız, pazara renkli elbiselerle gider. Mesajı, "döllenmeye hazırım" dır.



Foto: Renkler virjinite ve bazı ahlak kurallarını da simgeler. Tokat: Türkmen düğünü. Erkeğin başındaki kırmızı sargı, erliği kahramanlığı, yiğitliği, gelinin başındaki kırmızı örtü bakireliği, saflığı simgelemektedir.



Foto: Bir ayakkabı renginin anlattıkları. Osmanlı ayakkabısı-Maraş: Siyah, **dul**; kırmızı, **bekâr**; pembe, **nişanlı**; yeşil, **evli**; turuncu, **hovarda**.

RENKLER MİTOLOJİMİZE VE RİTÜELLERİMİZE DE YANSIDI

Abstrak (soyut) düşünceye geçince, ruh dünyası zenginleştirilmeye başlayınca, hem tapınaklarda ayinler için renklenmeler kullanılmaya başlanmış hem de doğaüstü güçlere karşı hem yaranma ve savunma gibi eylemler için renk ve desenler kullanılmıştır. Yüzümüzün yanı sıra göğsümüz, uzuvlarımız renklerle ve desenlerle boyanmıştır. Elimize ve ayağımıza belirli desenlerle kına koyarak tapınaklara gitmemiz, bu kınalarla evlilik törenleri yapmamız ve ayinlere katılmamız bunun tipik bir yansımasıdır.



Foto: Ellere, ayaklara vücudun çeşitli yerlerine belirli desenlerle kına yakılır.



Foto: Tapınaklardaki törenlerde onları kullandık.

Tapınım ve adak olarak kullandığımız nesneler ve canlılar için de bu renkleri ilginç bir şekilde kullanmışız; kurbanlık koçu anımsayınız.



Birçok kültürde bazı hayvanlar farklı ve ayrıcalıklı bir muamele görüyorlar...

Bu hayvanlar, o kültürün kutsal inançlarında birer dini sembol olarak kabul ediliyorlar...

Koç, Roma, Yunan gibi eski uygarıklarda da, boğayla birlikte tanılara en çok kurban edilen hayvandı...

Foto: Tören için ya da hediye için hazırlanan koç. Kurbanlık koyuna renkli kurdeleler, eşarplar bağlanır.

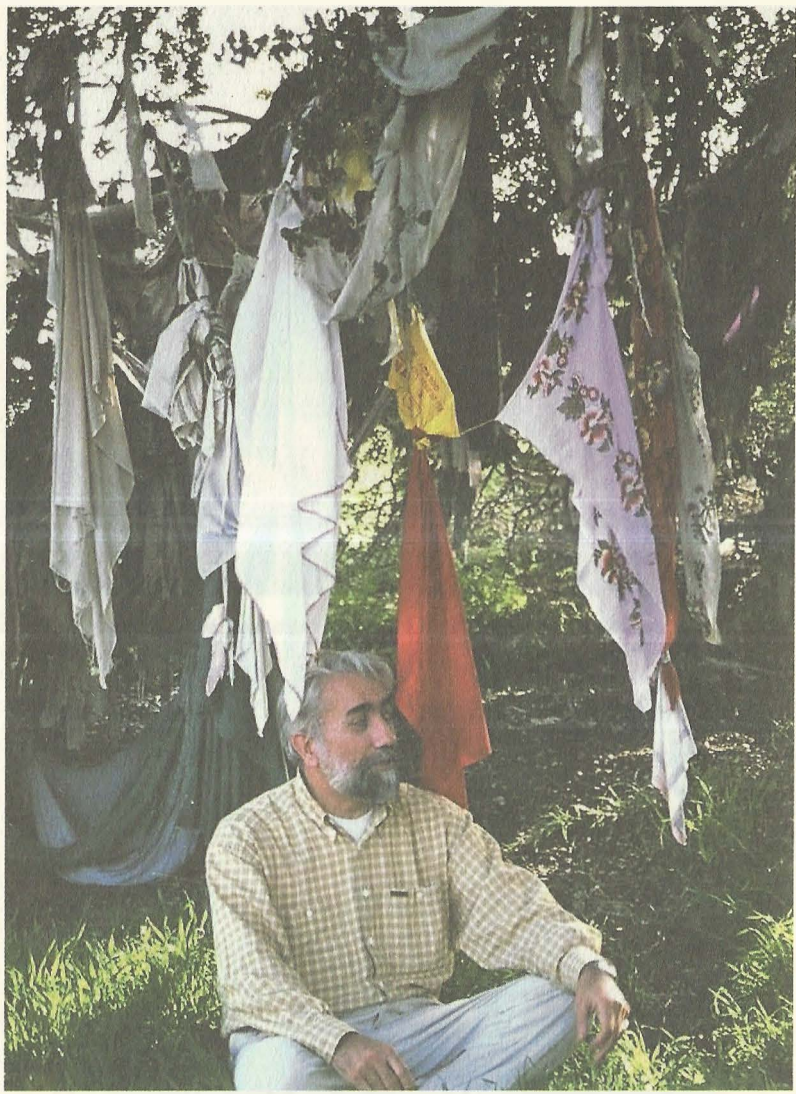


Foto: Ulu ağaçlara, taşlara, dilek yerine gelsin diye renkli bezler bağlanır, asılır.

Renkleri hayvanlarda olduğu gibi, birer güç simgesi olarak da kullanmaya başlamışız. Bayraklarımız bu nedenle parlak renklerden yapılmış, hatta arabalarımızın vites kolları bile renk halkalarıyla donatılmıştır.

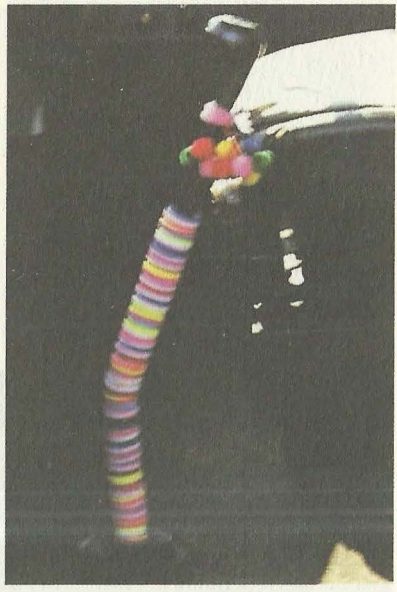
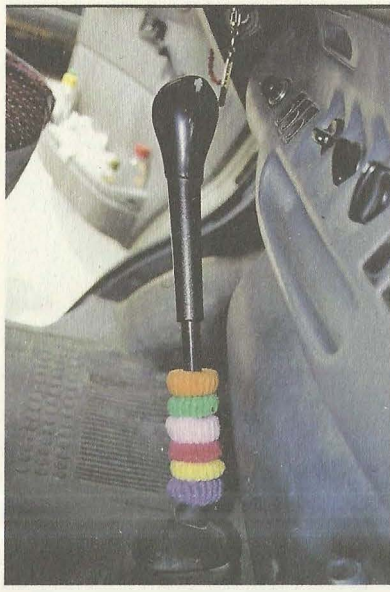


Foto: Vites kolunu bile bir güç gösterisi olarak süslemişiz. Denizlili kamyon şoförü ise vites kolunu süslemekle yetinmiş.

RENKLER SANATIMIZA YANSIDI

Bugün güzel sanatların temelini renkler oluşturur. Sayısız çeşit yaratılmıştır. Burada çok küçük birkaç örnek vermekle yetineceğiz.



Foto: İstanbul-Topkapı Müzesi çinileri.

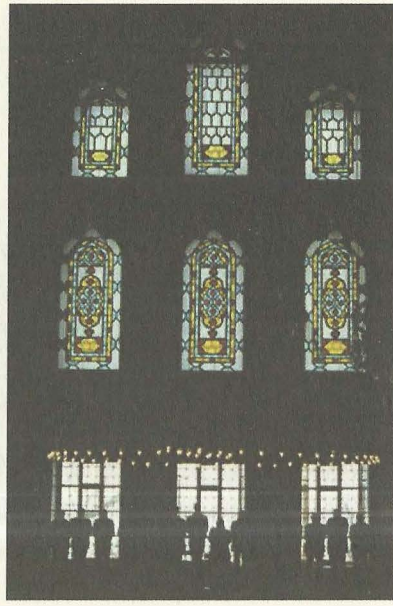


Foto: Renkler vitraylara yansdı. İstanbul-Sultanahmet ve Ayasofya vitrayları.



Foto: Takılar ve bebekler. Topkapı: Padişah ziynetleri; Nevşehir-Ürgüp: Yapma bebekler.



Foto: Örgüler. Çorap desen ve renkleri.



Foto: Edirne-Gelin süpürgesi.

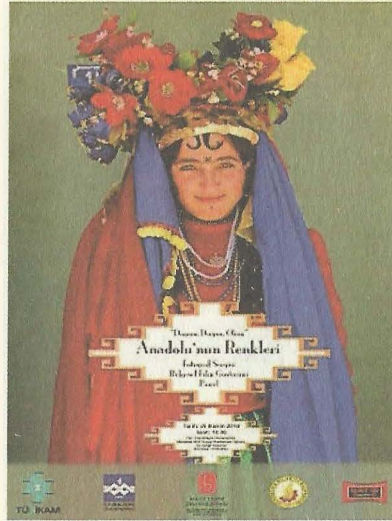


*"Hesaplaşma" I • 145 x 200 cm • Tuval üzerine Akrilik + Yağlıboya • 1995
(56. Devlet Resim ve Heykel Sergisi Ödülü)*

Devlet resim ve heykel sergisi ödüllü resim.

ANADOLU'NUN GİYSİ RENKLERİ

Anadolu'nun renkleri belki de pek az başka yerde görülür. Her yörenin hatta her kasabanın, zaman zaman bazı köylerin bile farklı giysileri ve giyim tarzı bulunur. Anadolu çok sayıda, farklı yerlerden göç aldığı için her gelen bu renk cümbüşüne katıda bulundu. Ne yazık ki son zamanlarda farklı bir giyim tarzıyla geçmişin bu renklerini solduruyoruz. Burada tam adresini bilemiyorum, bu nedenle kaynak kişiden özür diliyorum, herhalde Kültür Bakanlığı'nın Batı Anadolu'daki özellikle gelin giysileriyle ilgili kitabından ve Anadolu'dan çeşitli şekillerde edindiğim giysi çeşitleri ile önce Anadolu'da daha sonraki bölümde de dünyada renkli bir gezi yapacağız.



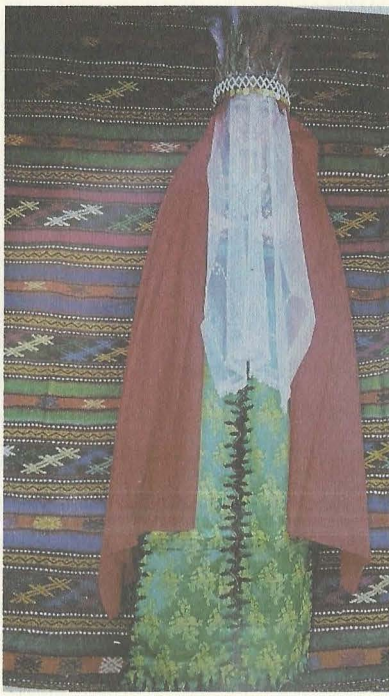


Foto: Üst sol: Anadolu'nun Renkleri fotoğraf sergisinden; diğerleri: Burdur.
04. 02.2013... Giysiler.



Foto: Tahtacılar Anıtkabir'de.

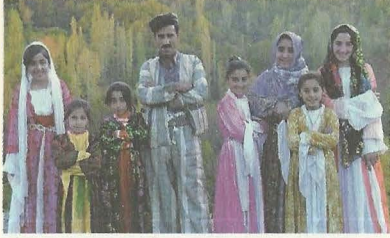


Foto: Anadolu'nun Renkleri-1. Hakkâri, Siirt-Pervari, Siirt, Van-Ulupamir.





Foto: Anadolu'nun Renkleri-2. Diyarbakır-Dengbej; Diyarbakır-Karacadağ.

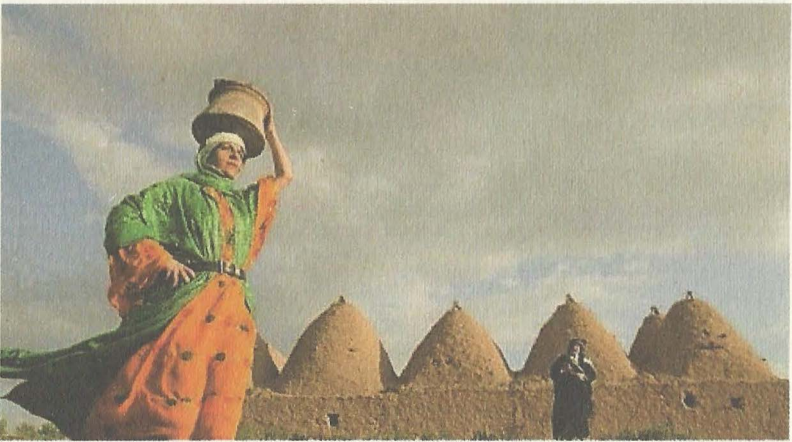


Foto: Anadolu'nun Renkleri-3. Urfa-Harran.

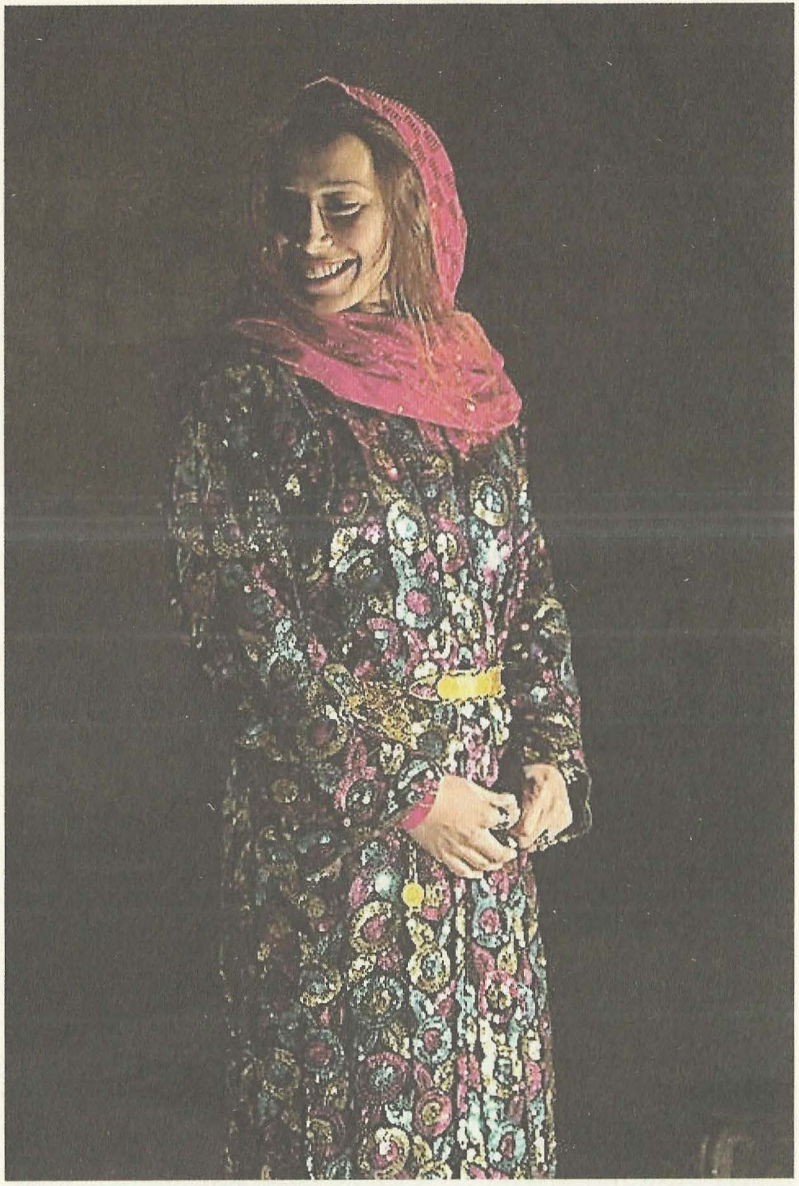


Foto: Anadolu'nun Renkleri-4. Urfa. Tüm renklerin temsil edildiği giysi.



Foto: Anadolu'nun Renkleri-5. Ardahan.

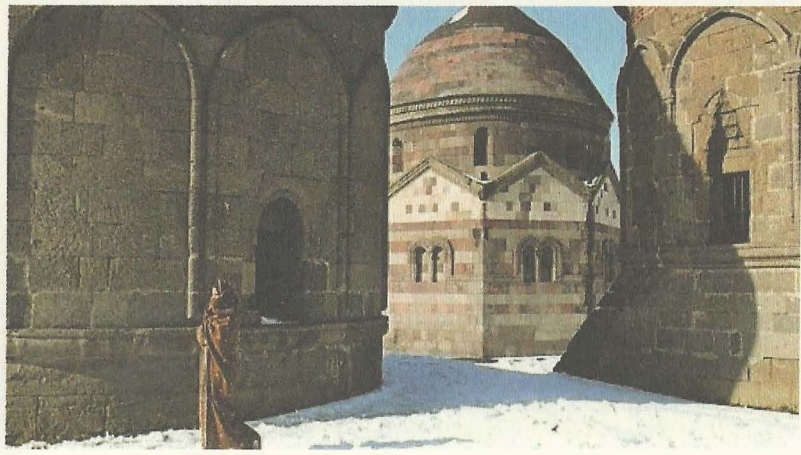


Foto: Anadolu'nun Renkleri-6. Erzurum ve Artvin.

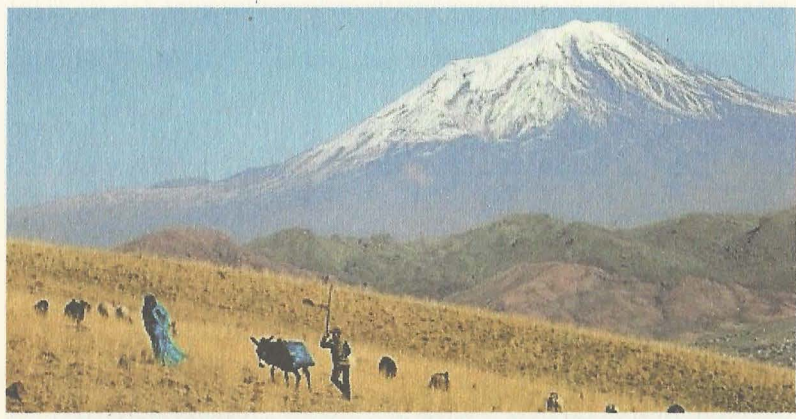


Foto: Anadolu'nun Renkleri-7. Ağrı.

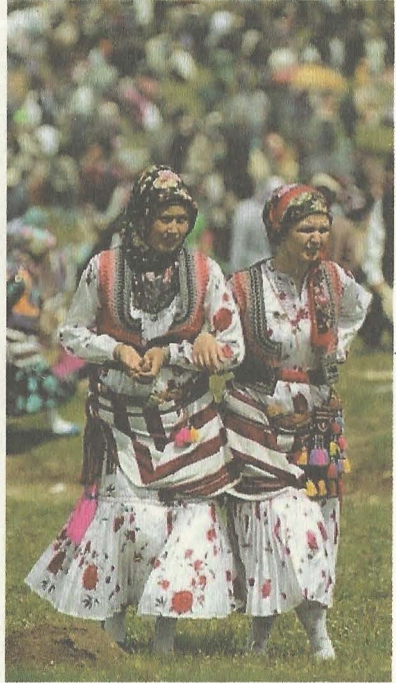
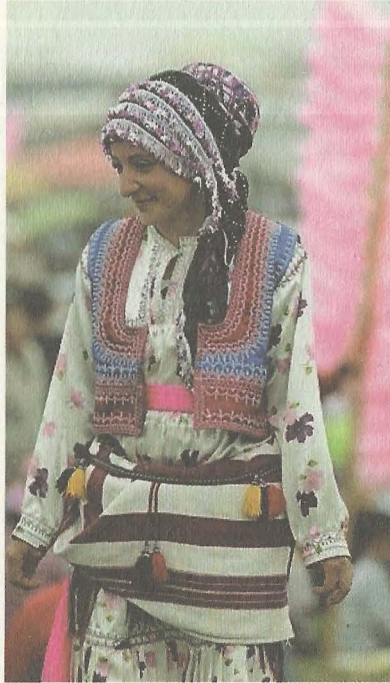




Foto: Anadolu'nun Renkleri-8. Karadeniz-Kadrga.



Foto: Anadolu'nun Renkleri-9. Karadeniz-Kadrga.

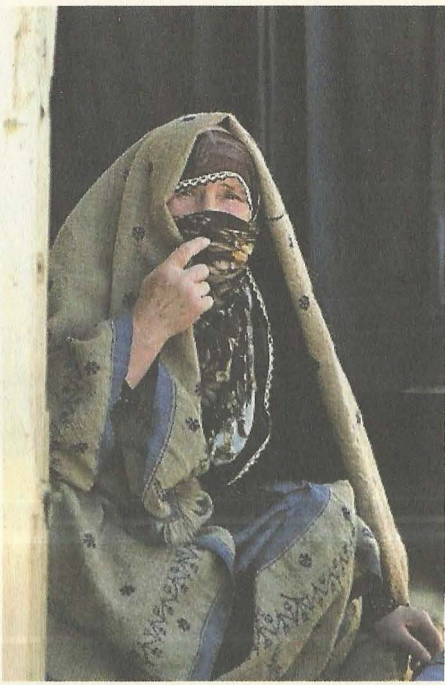


Foto: Anadolu'nun Renkleri-10. Bayburt



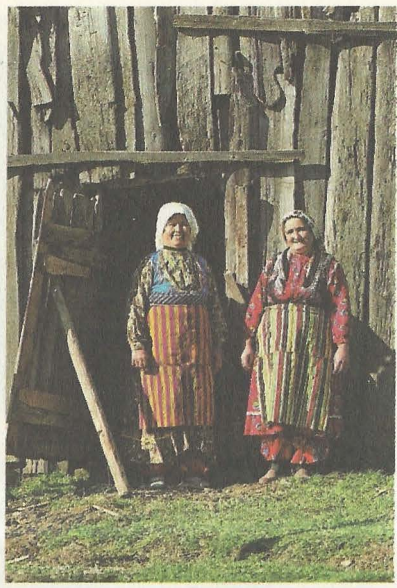


Foto: Anadolu'nun Renkleri-11. Kastamonu-Küre

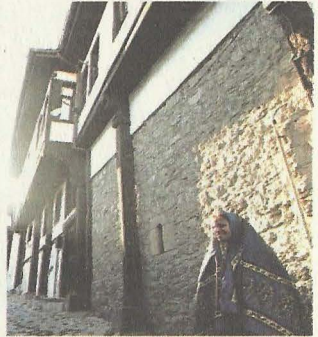


Foto: Anadolu'nun Renkleri-12. Bartın-Ulus Telkırım, Muğla-Çomakdağ, Konya-Akşehir, Ankara.



Foto: Anadolu'nun Renkleri-13. Balıkesir-Manyas.



Foto: Milas'ta başlık takmış bir kız (izinlidir). 20. 07.2017...



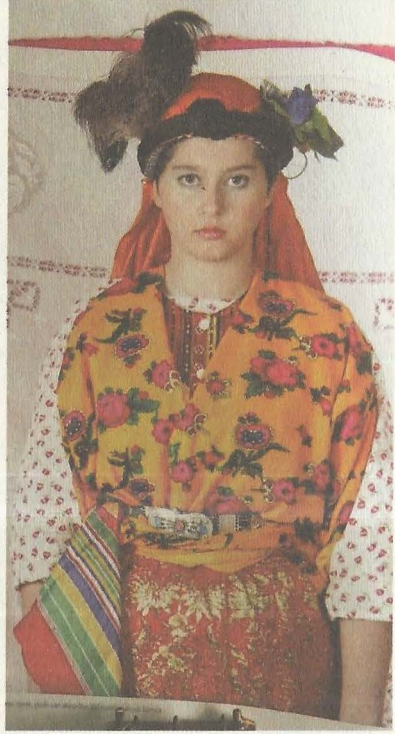


Foto: Anadolu'nun Renkleri-14. Anadolu'nun çeşitli yerlerinde kız giysileri.

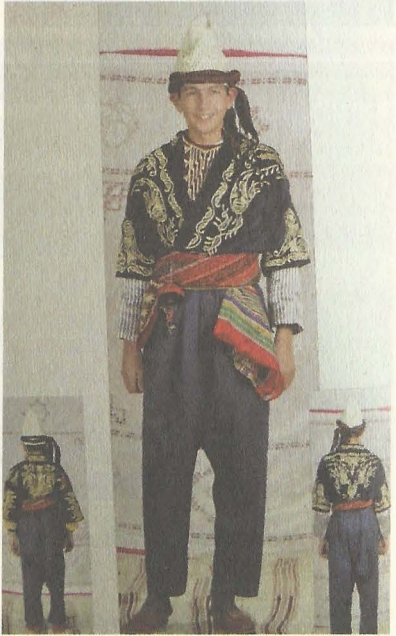
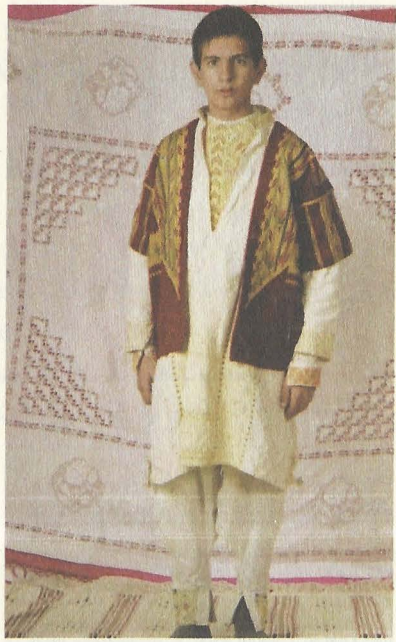
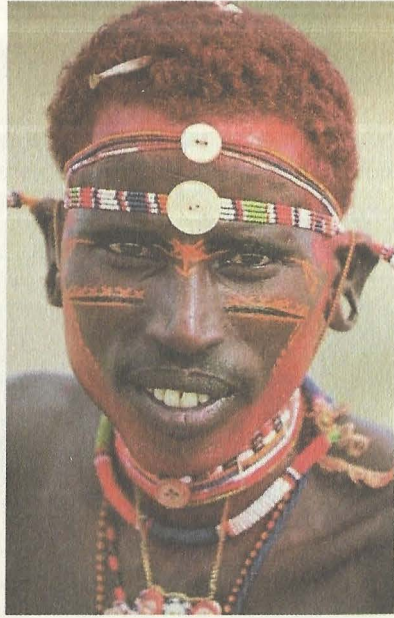
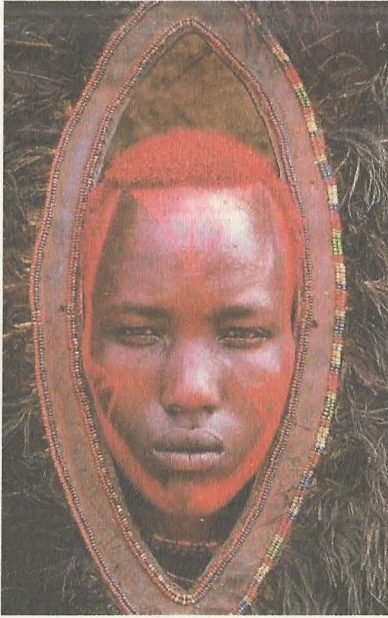


Foto: Anadolu'nun Renkleri-15. Anadolu'nun çeşitli yerlerinde erkek giysileri.

DÜNYADA İNSANIN SÜSLENME VE GİYSİ RENKLERİ

İnsanın ilk ortaya çıktığı yer olan Afrika'dan yola koyulup Pasifik, Polonez Adaları, Avustralya, Uzakdoğu, Kanada, Amerika, Peru, Brezilya ve Arjantin'i içine alan bir gezi yapalım ve renklerin canlılar üzerindeki en son dansını görelim. Bunlar insanlığın renkleridir. Korunmaları gerekir.



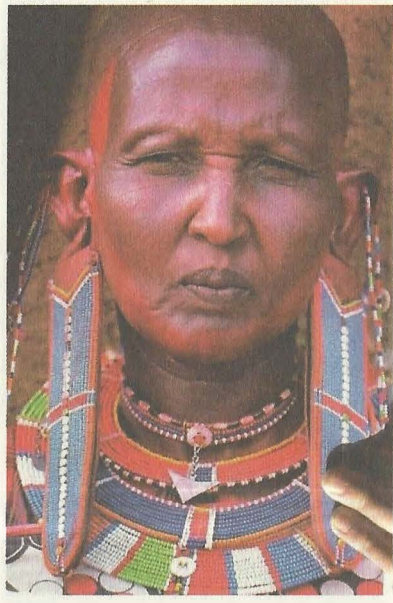
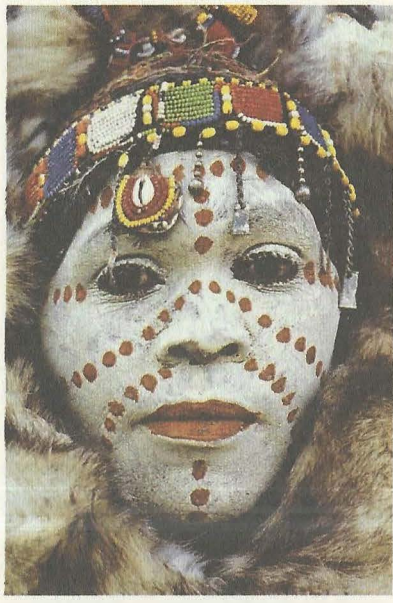


Foto: Afrika'da insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı. Kenya-Enkuraru giymiş Massai Moran; Kenya-Samburu Moran; Kenya-Kikuyu dansçısı; Kenya-Massai kadını.



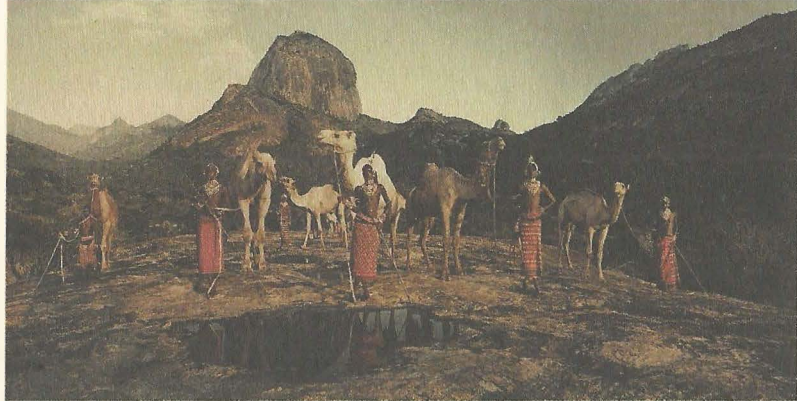


Foto: Kuzey Kenya-Samura.





Foto: Çeşitli kabileler.



Foto: Afrika'da insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı.



Foto: Buşman kadını.

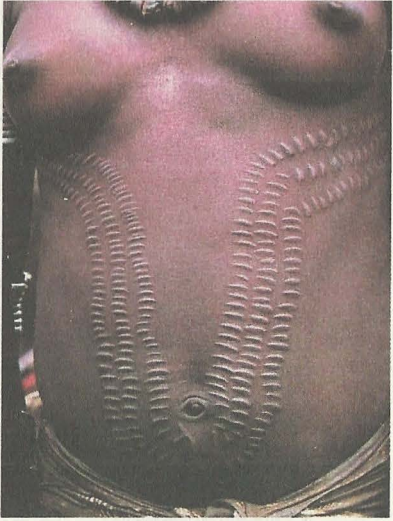
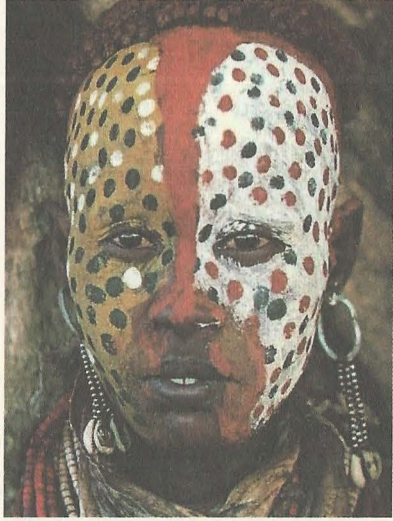
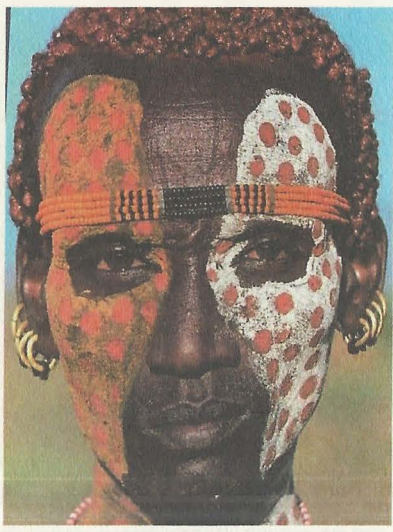


Foto: Etiyopya-Surna erkeği ve çocuğu; Etiyopya-Karo erkeği; Etiyopya-Karo kadını; Etiyopya-Karo kızı-dövmeleriyle.



Foto: Etiyopya-Karo erkeği; Etiyopya-Surma erkekleri ve çocuk.

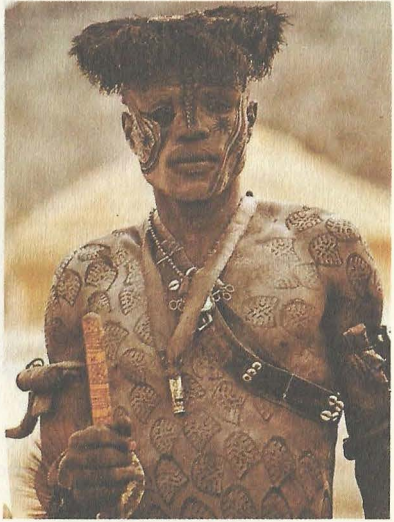


Foto: Etiyopya-Karo erkeği; Sudan-Kadundor.

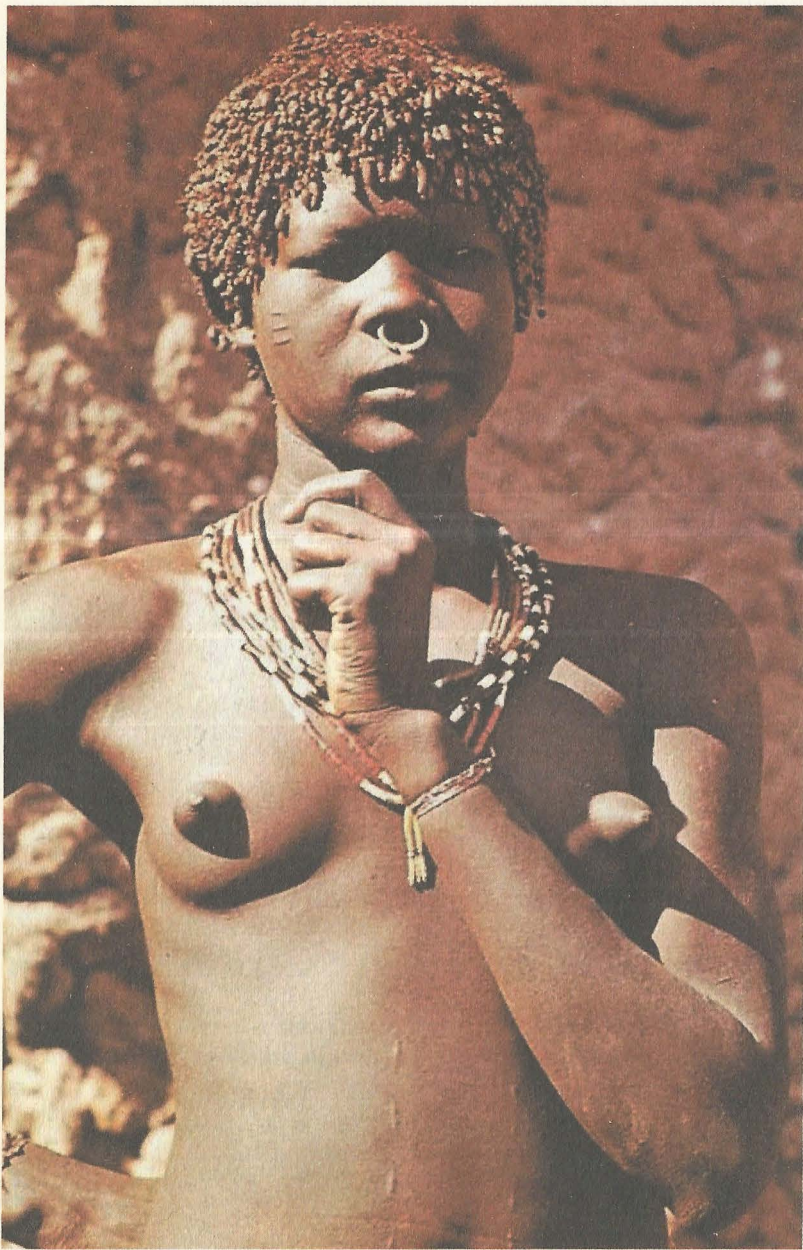
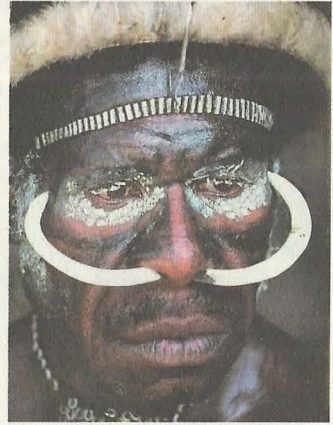
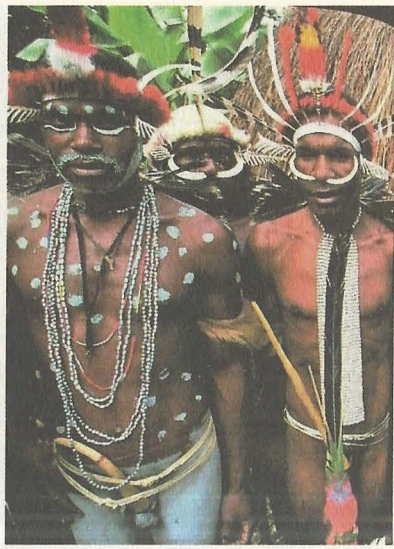
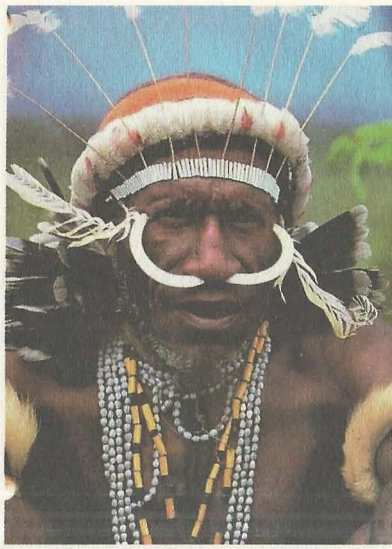


Foto: Afrika. Erginliğe ulaşmış Sudanlı bir genç kızın görünüşü.



*Foto: Endonezya'da insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı.
Endonezya-Dani erkeği, Endonezya-Tören için hazırlanan Dani erkekleri;
Endonezya-Dani erkekleri.*

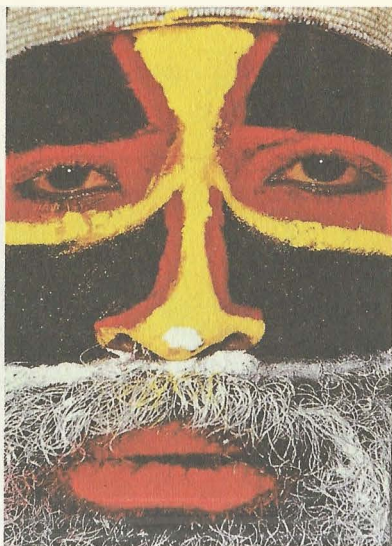
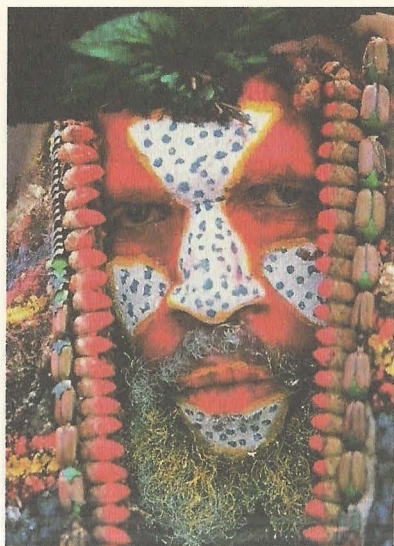


Foto: Endonezya-Grandwalley-Pang; Endonezya-Grandwalley-Mendi.

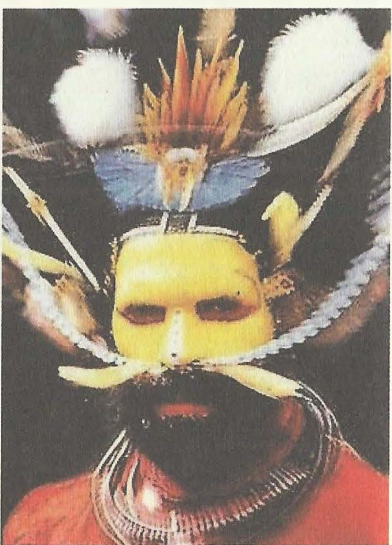
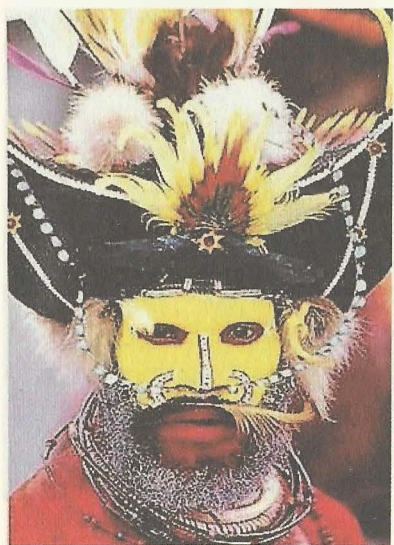




Foto: Endonezya-Grandwalley-Huli.

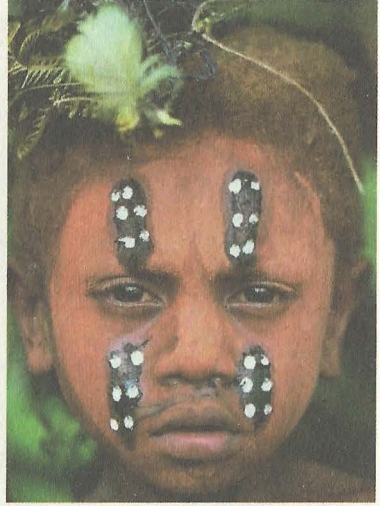


Foto: Papua Yeni Gine'de insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı. Papua Yeni Gine-Mendi erkeği, Papua Yeni Gine-Doğu Yeni Britanya Adaları'nda bir çocuk süslemesi.

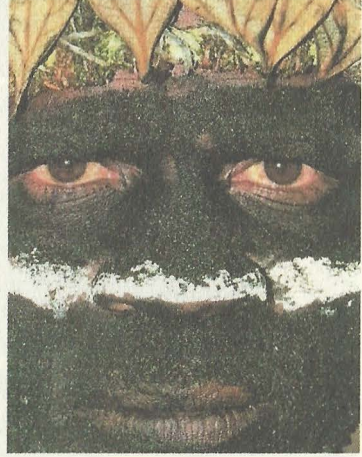
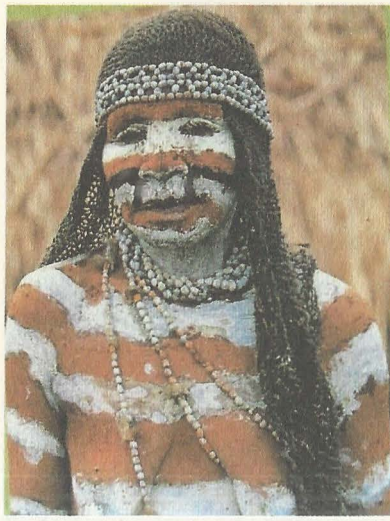


Foto: Papua Yeni Gine-Yas tutan kadın süslemesi; Papua Yeni Gine-Ateş dansçıları; Papua Yeni Gine-Huli erkekleri; Papua Yeni Gine-Hagen Dağı erkeği.

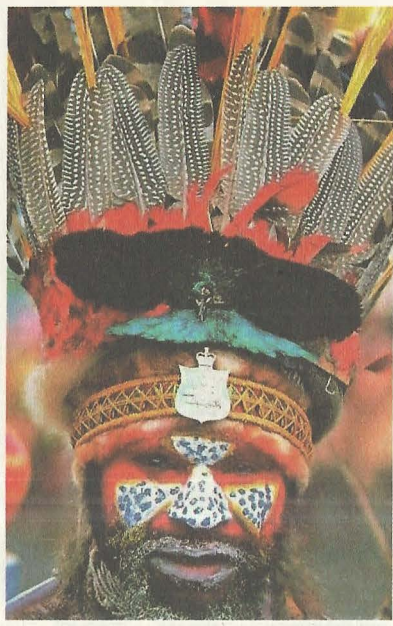


Foto: Papua Yeni Gine-Kawelka erkeği; Papua Yeni Gine-Panga adamı. Papua Yeni Gine Adaları'nda yaşayan yerlilerin hepsi farklı giyinir ve süslenirler.

Onlar bu süslemelere bakarak kimin hangi adadan geldiğini çıkarabilirler. Bu adalarda en renkli papağan türleri yaşadığı için kabile şefleri de papağanları taklit ederek onlar gibi süslenir.





Foto: Papua Yeni Gine-Tribu Kabilesi.

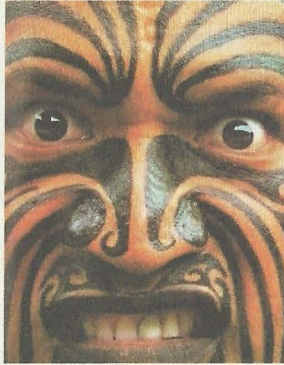
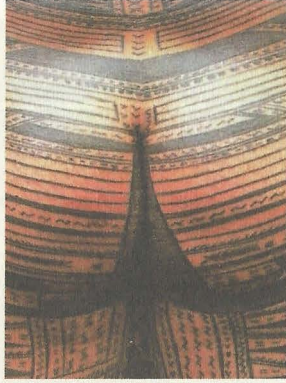


Foto: Polonezya Adaları'nda yaşayanlara ilişkin bazı süslemeler. Polonezya yaklaşık 1000 adadan oluşmuştur. Her adanın insanı farkı giyinir. Oranın yerlileri kimin hangi adadan geldiğini o renklere bakarak bilirler. Polonezya-Marquesan adamı; Polonezya-Samoan vücut boyaması; Polonezya-Kaplan adamı (Maori adamı).

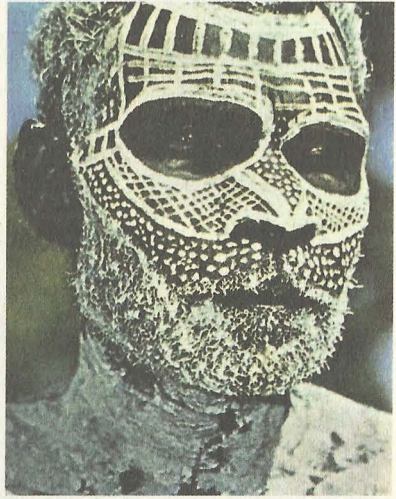
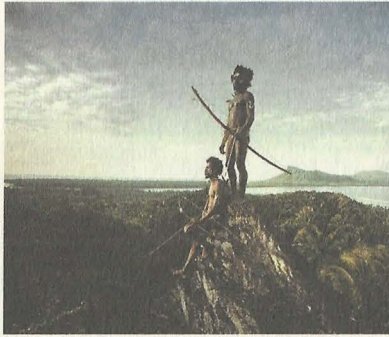
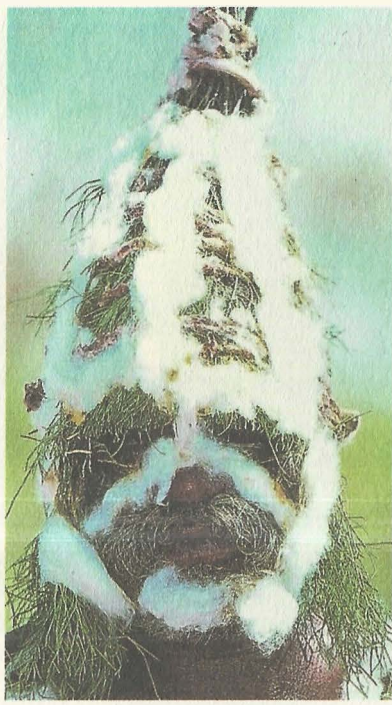


Foto: Avustralya'da insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı. Avustralya-Aborjin yaşlısı; Avustralya-Aborjin törene hazırlık; Avustralya-Aborjin sihirbazı; Aborjinlerin günlük yaşamı (son iki fotoğraf).



Foto: Kuzey Hindistan'da insan süslemeleri.



Foto: Mançurya'da insan süslemeleri.



Foto: Eskimolarda insan süslemeleri.

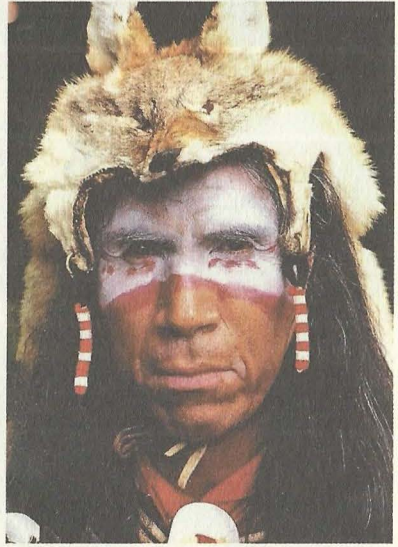
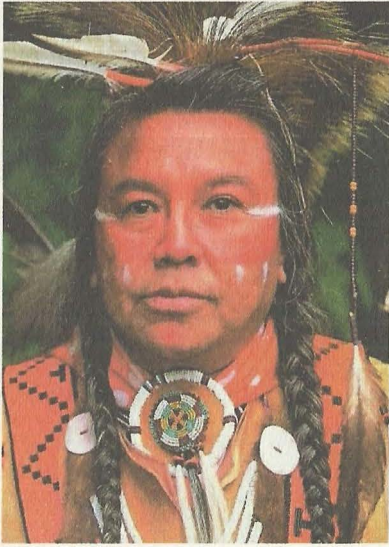
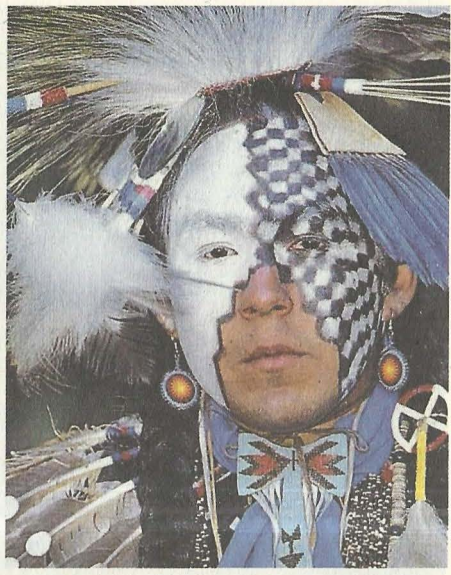
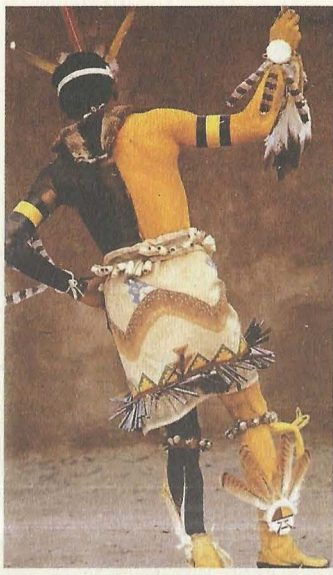


Foto: Kanada yerlilerinin süslenmesi. Amerika-Kanada- Tewa dansçısı; Amerika-Kanada- oyuncu; Amerika-Kanada- Kalispel adamı; Amerika-Kanada- Assiniboine adamı.

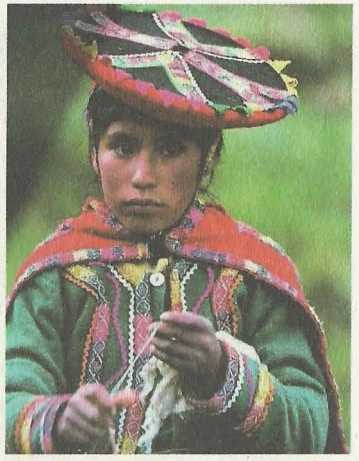
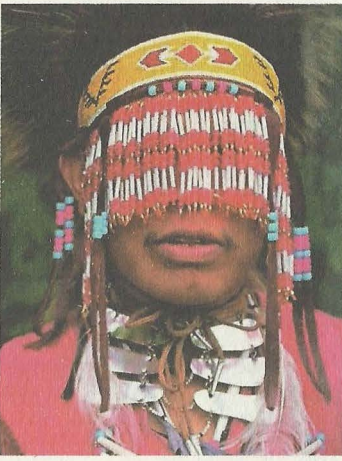


Foto: Orta ve Güney Amerika insanının süslenme ve desenleri. Yakamalı genç; Peru-Quechua kızı.

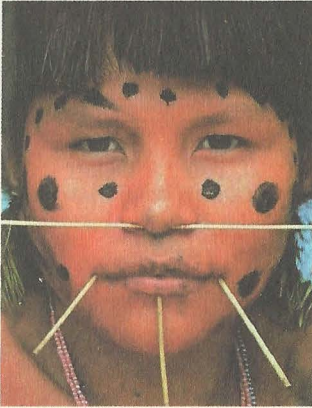
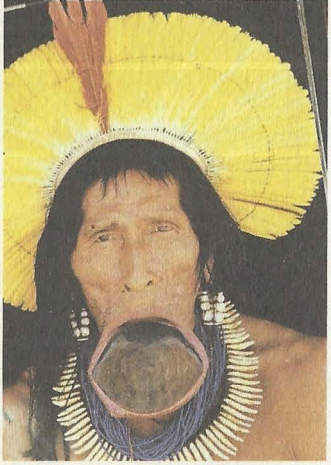
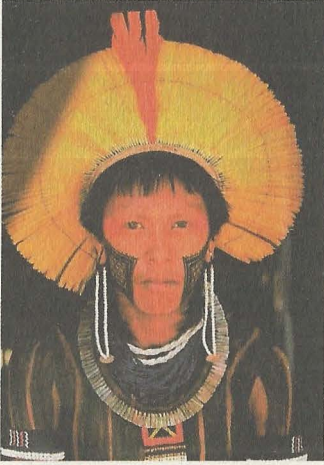


Foto: Brezilya insanında bazı süslemeler. Üst sol, Brezilya-Kayapo menoroni; üst sağ, Brezilya-Kayapo mekrakramti; yan, Venezuela-Yanomamö kadını.

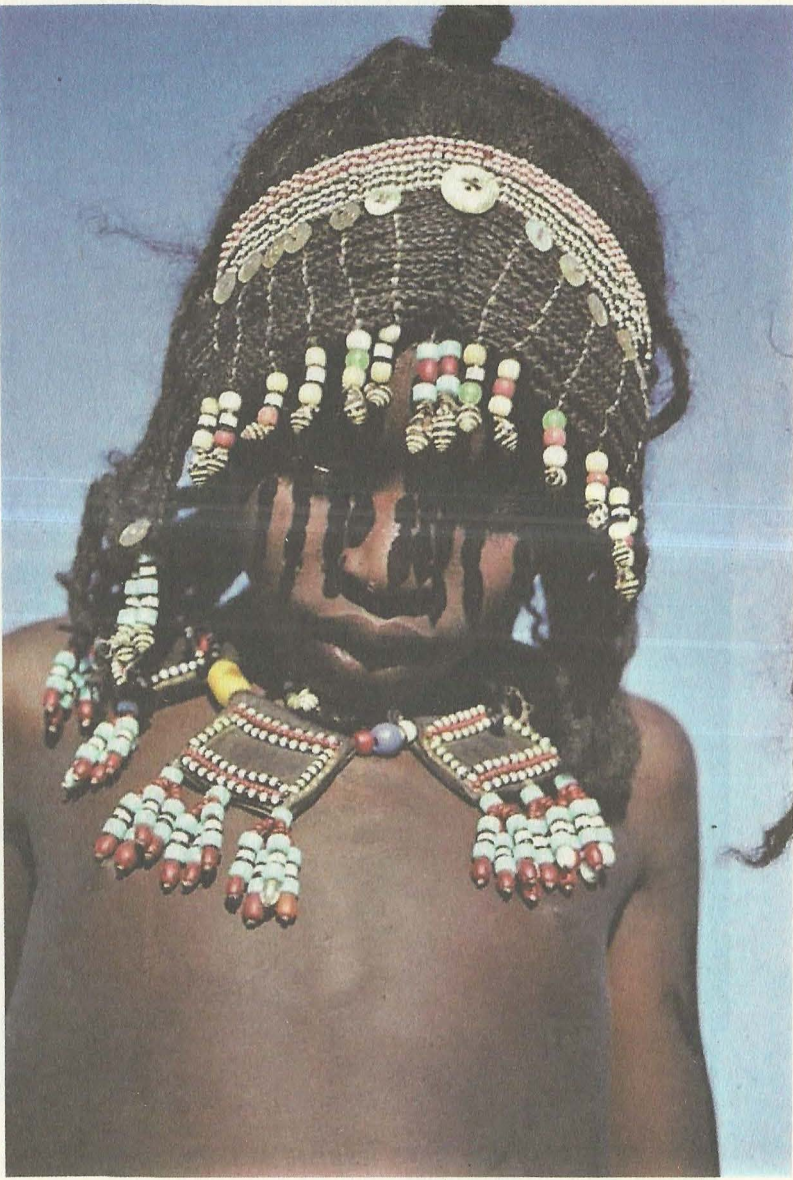


Foto: Etiyopya'da Fatima. Âdet görür görmez annesi kendi anasından aldığı başlığı kızına giydirerek pazara çıkarır. Bu başlık, kızın çocuk doğuracak yaşa geldiğini simgeler.



Foto: Anasını, kızını, bacısını inancı gereği örtünün içine saklayan bir grup ülkenin kadınlarının görünüşü. Üste: Musevilerin (İsrail) dini ve geleneksel giyim kıyafeti; altta. İslam ülkelerinde kadın.



Foto: 13. 12. 2014 tarihinde Ankara -Eskişehir metrosundan alınmış iki fotoğraf.
Egemen renklere bakınız, yorum sizin.



Foto: Son aşamada insanlar renk ve desenleri çığm hisleri doğrultusunda kullanmaya girişmişlerdir.

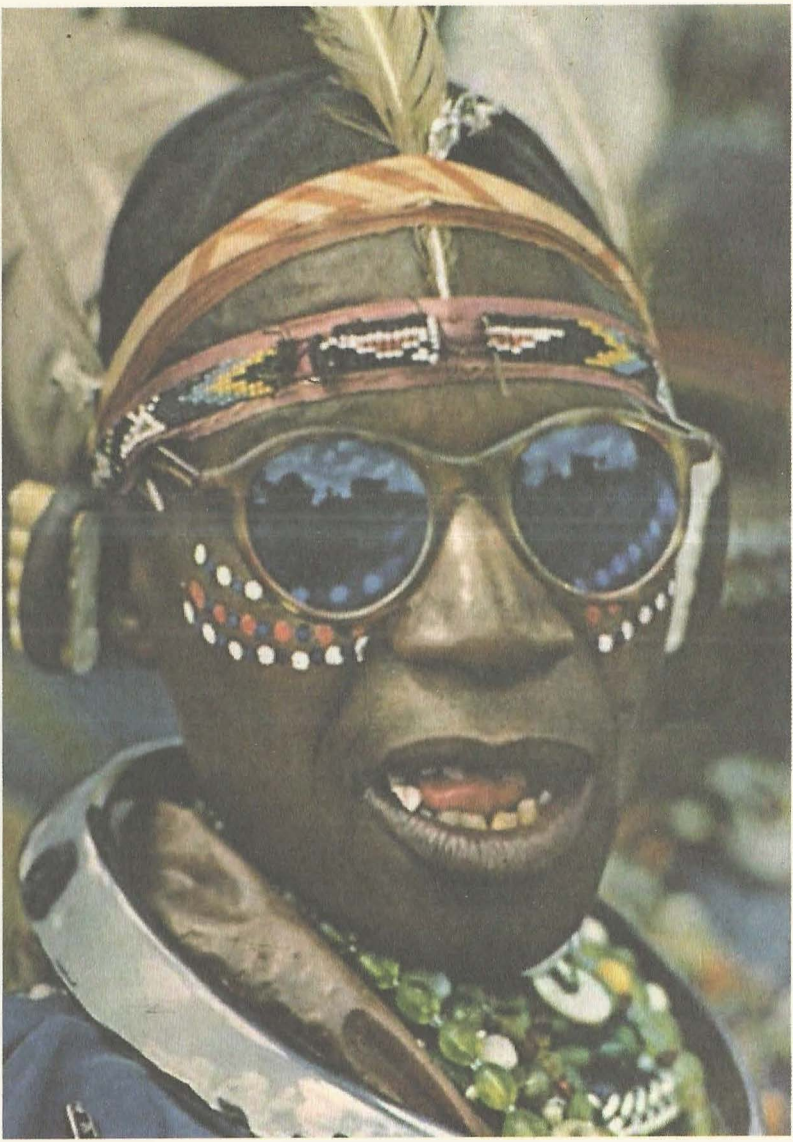


Foto: Bütün bu evrimsel mirası ve teknolojinin ürünlerini birlikte sergileyen bir Amerikalı.

Bir zamanlar sadece Güneş ışığının bir bölümünü enerji elde etmek amacıyla tutmak için yola çıkmış, yarı yolda ozon tabakasından geçen belirli sınırlar içerisindeki diğer ışınları da kullanmanın yolunu bulan canlılık, bu sınırlı spekturumu, yani 280-720 nanometrelik ışınları, korkularının, korkutmalarının, kendini göstermenin, cezbetmenin, defetmenin, iletişimin, belirli sinyaller vermenin ve sonunda sanatının bir aracı olarak kullanmaya başlamış ve bununla ilişkin organlarını ve almaçlarını geliştirmiştir. Geline bu yolu, Dünya'nın izlediği jeolojik dönemlerin koşulları belirlemiştir. Evren'in başka bir yerindeki bir yaşam ortamında aynı işleyişlerin ortaya çıkmasını beklemek ya da dünyadaki evrim süreci içerisinde oluşmuş olan duyu organlarıyla, Evren'in başka bir yerini farklı bir şekilde değerlendirmek olanaksızdır. Çünkü, tüm canlılar ve biz insanlar, bu koşulların, bu sürecin, bu aşamadaki son ürünleriyiz. Ancak Dünya koşullarında bu güzellikleri duyabilir, tadabiliriz. Bu nedenle **Dünya'nın tüm öğeleriyle korunması bir insanlık borcudur. Bunu yerine getireceğinize inanıyorum.**



Foto: Hemiechnus auritus = küçük kirpi (Urfa).

Siz dünyanın üzerindesiniz; ancak dünya sizin avcunuzun içinde. Milyonlarca canlı sizin korumanıza muhtaç. Bu dünyanın tapusu değil, kullanma hakkı size verilmiştir.

Urfa Bozova'da yıllarca önce bir cüce kirpi ile karşılaştım. Sanki beni yıllardır tanıyormuş gibi avcumun içen yerleşti. Bir isteği varmış gibi gözlerime bakıyordu. Sonunda iki saat kadar kirpice konuştuk. İnsanlar kirpice konuşur mu diye düşünebilirsiniz. Bu dil aslında kirpilerin anlaşması için değil, aynen Esperanto gibi, herkesin birbirini anlayacağı doğa diliydi. Dikkat edin, bu kirpinin gözlerinde şöyle bir ifade var: 13,7 milyar yılın ürünüyüm; aslında oluşumum zamanın başlamadığı 13,7 milyar yıl önceye dayanır. Beni oluşturan elementlerin meydana gelmesi için en az 3 defa yıldızlar patladı, yeniden oluştu. Yıldız üreten bir galakside elementlerim oluşturuldu; kısa sürede patlamayan orta boy bir yıldız

zın çevresinde oluşan bir gezegen ve gezegenin çevresinde bulunan uydunun (Ay'ın) ortak etkileşimiyle korunaklı bir gezegende ilk biyolojik moleküllerimin temeli atıldı.

Yıllar yıllar boyunca değişe değişe molekülden hücreye oradan çokhücreliliğe, oradan organlı bir canlıya dönüştüm. Bir gün *"Sizin, orası uzay diyerek çıkmaktan çekindiğiniz gibi"* hiç tanımadığım bir ortama, karaya, tırmandım. Afetler yaşadım, akrabalarımın çoğunu yarı yolda yitirdim. Bazı becerikli atalarım şu ya da bu şekilde genlerini bana iletme fırsatını buldular. Aile soyağacıma bakıyorum, akrabalarımın neredeyse yüzde 98'ini bu yolda yitirmişim. Bana ulaşanlara bakıp bu sistemin herkesi kucaklayan mükemmel bir düzen olduğunu sanma; bugüne ulaşamayanların acıklı seslerini duymadığın için öyle sanıyorsun.

Aslında ben senden önce sahneye çıktım. Birlikte uzun yıllar birer doğa dostu olarak yaşayıp bugünlere geldik. Yarı yolda senden önce hiç kimseye nasip olmayan bir özellik kazandın: Bilinenlerden bilinmeyenleri öğrenebilen, geleceği tahmin edebilen, merak eden, empatisi gelişmiş; doğanın gizemini hayli çözmüş; ayakta kalmak için dövüşmeyi değil, yardımlaşmayı geliştirmiş insan oldun. Bunca yılın inorganik ve organik evrimleşmenin sahibi, sorumlusu, bir anlamda mimarı sen oldun. Belli ki 13,7 milyar yıllık evrimleşmenin son ürünü olarak bütün bunların hem sahibi hem koruyucusu sen seçildin. Seni sen yapan, her türlü ihtiyacını karşılayan, senden hiçbir şey beklemeden sadece veren bu doğanın, bizim yurdumuzun, evimizin ve biz içindekilerin korunması, geleceğe emin adımlarla ulaşması, senin gibi soylu, erdemli ve yüce değerlere sahip birine verildi. Çünkü doğanın, acımasız ve tarafsız seçme gücünü, elde ettiğin teknolojik beceri gücünle alt edebilecek ilk varlık sen oldun. Onu yok etmek için değil, şefkatli ellere dönüştürmeni bekliyoruz.

Biliyor musun? Başına özel kalın gözlükler ya da fanuslar takmadan renkleri görebileceğin tek yer birlikte yaşadığımız bu dünyadır. Buranın dışında çıplak gözle hiçbir şeye baka-

mayacaksın. Dahası da var; birbirimizin dilini anlamıyor olsak da, sesimizi alıştığımız ahenkle duyabileceğimiz yer yine bu yuvamızdır.

Değerlerini, yitirdikten sonra anlayanlar ancak cahiller, bilgisizler, ferasetsizlerdir. Elini cebine sokarak ya da çocuğunun elinden tutarak bir derenin kenarında ılık tutturup gezebileceğin, beni duyabileceğin; doğanın renklerini görebileceğin tek yer bu dünyadır.

Kazanma ihtirasına kurban olma; aldığın mirası bozmadan geleceğe aktar. Unutma! Ne benim ne senin bu yurttan başka gideceği bir gökcismi daha yok. Biz birbirine bağımlı büyük bir aileyiz; ağda açılan delikleri gör ve onları onarmanın yolunu ara. Biz olmazsak siz de olmayacaksınız. Düşün taşın, bir insan olarak kararını ver. Şimdi bana yaptığın gibi doğayı, bütün canlıları avcunun içinde korumaya al.

Bu kitap aslında renkleri tanıtmak için hazırlanan bir sunumun kitap haline dönüştürülmesiyle oluşmuştur. 1966 yılından bu yana çeşitli nedenlerle örneğin bayram tebriki yapılarak (Prof. Dr. Mehmet Atatür'ün yaptığı gibi) tarafıma gönderilenler, bir yerlerden bir fotoğrafı almış; ancak neyin nesi olduğunu öğrenmek için bana iletenler; öğrencilerimin ilgisini çekip, fotoğraflanarak bana iletilen kaynağı tam bilinmeyen fotoğraflar, bir çeşit koleksiyon gibi biriktirilmiştir ve sunumlarda zaman zaman kullanılmıştır. İnternetin devreye girmesiyle öğrenme, merak etme, daha fazla bilgi edinme, haberdar etme amaçlarıyla yine kaynağı belli olmayan ya da kuşkulu olan çok sayıda fotoğraf arşivime girmiş bulunmaktadır.

Dünyada renkleri bu açıdan inceleyen bir kitap olduğunu söyleyemem; dolayısıyla içerdiği fotoğraflar da her zaman rastlanmayan cinsten olmuştur. Metinlerin hepsi yazarın kendi biyoloji bilgisiyle hazırlanmıştır. Fotoğrafların da çok büyük bir kısmı yazarın bizzat kendi çektiği fotoğraflardan oluşmuştur.

Ancak yurtdışı örnekler ve giyim kuşam, gelenek ve görenekle ilgili fotoğraflar biriktirilen koleksiyonumdan alınmıştır. Fotoğrafların bu kitapta alındıkları kaynakların konusu ile yakından bir ilgisi olmadığını söylemeliyim. Dolayısıyla kaynağın özgün bilgi içeriğini paylaşmadığını daha doğrusu ortak olmadığını düşünüyorum.

Ancak yine de yazım ve çizim kuralları açısından keşke her fotoğrafın kaynağını belirtilebilseydim; ancak bunu başaramadım.

- Aspöck, H.U., 1980:** Aspöck H. Hölzer, Die Neuropteren Europas, Band I-II: Goecke und Evers, Krefeld.
- Avers, C., 1974:** Evolution. Harper and Row, New York.
- Beer de G., 1970:** A Handbook on Evolution. British Museum, London.
- Briggs, D.A.S.M., 1969:** Walters Plant Variation and Evolution. World University Library, London.
- Calvin, M., 1969:** Chemical Evolution. Oxford University Press, Clarendon, New York.
- Demirsoy, A., 1973:** Revision der Anatolischen Pamphaginae (Saltatoria; Caelifera, Pamphagidae). Ent. Mit. Zool. Mus. 4, No: 83, 403-428, Hamburg.
- Demirsoy, A., 1977:** Türkiye Caelifera Faunası. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 488, Erzurum.
- Demirsoy, A., 1979:** Yaşamın Temel Kuralları (Genel Zooloji), Cilt 1, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A 28, Ankara-Beytepe.
- Demirsoy, A., 1982:** Yaşamın Temel Kuralları (Omurgasızlar), Cilt 2, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A 41, Ankara-Beytepe.
- Demirsoy, A., 1984:** Kalıtım ve Evrim, METEKSAN Yayınları No: 11, METEKSAN Limited Şirketi, Ankara.
- Ditfurth, V.H., 1973:** Im Anfang war der Wasserstoff. Hoffman und Campe, Hamburg.
- Eren, A. :** Anadolu Giysileri. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 1999. <https://asknature.org/strategy/scales-create-brilliant-white/#.WWqDPYjyhPY>.
- Mayr, E., 1967:** Artbegriff und Evolution. Paul Parey, Hamburg ve Berlin.
- Morris, D., 1967:** The Naked Ape. McGraw-Hill, New York.
- Orgel, L.E., 1973:** The Origins of Life. Wiley, New York.
- Oshio, Y., et al, 1968:** Plant Cell Physiol, 9, 69.
- Stebbins, G.L., 1966:** Processes of Organic Evolution. Prentice-Hall, New Jersey.
- Wickler, W., Mimikry, 1973:** Nachahmung und Tauschung in der Natur. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurtam Main.
- Kreutz, K., 2009:** Türkiye Orkideleri. Rota Yayınları.
- Sezik, E., 1984:** Orkidelerimiz: Türkiye Orkideleri. Sandoz Kültür Yayınları.
- Wolfe. Art, 1997, Tribes, Thames and Hudson. www.amazon.com/Tribes-Art-Wolfe/dp/0517703688**

Evrim'in yazarından RENKLERİN KÖKENİ

***“Dünya'nın tüm öğeleriyle korunması bir insanlık borcudur.
Bunu yerine getireceğinize inanıyorum.”***

Prof. Dr. Ali Demirsoy, bilime inanmış bütün idealist bilim insanları gibi “bilgi”nin değiştirici ve dönüştürücü gücünü biliyor. Onun için de kitaplarını okuyan insanların “başka insanlar” olarak kitaplarının kapağını kapatacağını söylüyor. Renklerin Kökeni hakkında, *“Renklerin oluşumunu ve evrimini hep merak etmişimdir. Ancak ülkemizde renk oluşumu biyokimyasal olarak hemen hemen hiç anlatılmadığı gibi, renklerin evrimi ile ilgili dünya literatüründe de çok az sayıda yazı bulunmaktadır,”* dedikten sonra, *“bu kitabı okuyan kişi kitabı okuyup da son sayfasını kapattığında farklı bir insan olmalıydı,”* diye yazıyor ve haklı çıkıyor.

Bu kitabı okuyup kapattığınızda; bir çiçeğe, çiçeğin üstündeki kelebeğe, kelebeğin kanatlarındaki desene, odanızdaki kilimin renklerine ve sevgilinizin gözündeki hareye başka türlü bakacak ve aralarındaki bağlantıyı anlayacaksınız. Renkleri anlamanın, bütün bunlar arasındaki ilişkiyi anlamak, yani hayatı anlamak olduğunu, yaşamın-canlılığın neden çok çok “değerli” olduğunu göreceksiniz.

Evren'in ilk anlarından başlayıp renklerin ortaya çıkışıyla süren ve bugüne gelene kadar “yaşamın-renklerin” görsel bir anlatımı olarak bu kitap bize, 13,7 milyar yıllık serüvenin bir ağaç yaprağında nasıl yansıdığını gösteriyor, gösterirken ona olan borcumuzu da hatırlatıyor.

28 TL



w.asikitap.com



/asiyayingrubu

ISBN: 978-605-9331-69-2



9 786059 331692