PROF. DR. ALİ DEMİRSOY

CANLILIĞIN OLUŞUM ÖYKÜSÜNDE RENKLERİN DANSI



2. BASKI

AKILÇELEN kitaplar

PROF. DR. ALİ DEMİRSOY

CANLILIĞIN OLUŞUM ÖYKÜSÜNDE RENKLERİN DANSI

CANLILIĞIN OLUŞUM ÖYKÜSÜNDE

RENKLERİN DANSI

Renkler ne zaman ve ne için ortaya çıktı?

Prof. Dr. Ali Demirsoy

AKILÇELEN kitaplar

AKILÇELEN KİTAPLAR
Yuva Mahallesi 3702. Sokak No: 4 Yenimahalle / Ankara
Tel:+90–312 396 01 11 Faks: +90–312 396 01 41
www.akilcelenkitaplar.com
Yayıncı Sertifika No: 12382
Matbaa Sertifika No: 47771

© Türkçe yayım hakları Akılçelen Kitaplar'ındır. Yayıncının yazılı izni olmadan hiçbir biçimde ve hiçbir yolla, bu kitabın içeriğinin bir kısmı ya da tümü yeniden üretilemez, çoğaltılamaz ya da dağıtılamaz.
Akılçelen Kitaplar, Arkadaş Yayın Grubu'nun tescilli markasıdır.

ISBN: 978-605-2382-74-5
ANKARA, 2021

2. Baskı
Akılçelen Kitaplar'da 1. Baskı

Yayına Hazırlık : Zeynep Kopuzlu Taşdemir
Sayfa Düzeni : Emine Özyurt
Kapak tasarımı : Lodos Grup
Baskı : Salmat Basım Yayıncılık Ambalaj Sanayi Ltd. Şti
Sebze Bahçeleri Cad. Arpacıoğlu İşhanı
No: 95/1 İskitler Ankara

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...

İÇİNDEKİLER

Önsöz 9

Teşekkür 11

RENKLERİN KÖKENİ 13

BIG 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

SPİRAL GALAKSİLER – SAMANYOLU OLUŞUYOR (Yaklaşık 10 Milyar Yıl Önce) 18

YAŞAM KAYNAĞIMIZ GÜNEŞ "TANRI RA" 22

Güneş'teki Atomik Tepkimeler 22

Güneş'in Merkezinden Işığın Çıkışı 25

Kozmik Kalkan 25

AY: Sin ya da Ma Tanrısı ve Allen Kuşakları 26

DÜNYA/TAŞ KÜRE VE OZON TABAKASI OLUŞUYOR (4.9 milyar yıl önce) 30

İlkin Okyanusların Oluşumu 31

Allen Kuşakları Canlıların Mimarisini Saptıyor 34

İlkin Ozon Tabakasının Oluşumu 35

Ozon Tabakasının Niteliği 37

Biyomerler Oluşuyor 39

İlk Olarak Koku Duyusu Gelişiyor 40

Klorofilin Bulunuşu 42

Serbest Oksijenin Oluşumu 46

HÜCRESEL SİMBİYOZİS VE ALGLER OLUŞUYOR 50

Algler ve Yosunlar Evrimleşiyor 52

Bu Aşamaya Kadar Dünyada Sırasıyla Aşağıdaki Yapılanmalar Gerçekleşmiştir 54

KARAYA ÇIKIŞ.....55
Algler, Likenler, Ciğerotları ve Karayosunları.....59
Atkuyrukları, Kibritotları ve Eğreltiler.....62

ANA KITA (PANGEA) PARÇALANMAYA BAŞLADI, YAVRU KITALAR (LAURASIA VE GONDWANA) OLUŞTU.....68

TOHUM YAPMA ÖĞRENİLİYOR, İĞNEYAPRAKLI AĞAÇLAR EVRİMLEŞİYOR.....70

İKLİMLER, ÇİÇEKLİ BİTKİLER ve TAM BAŞKALAŞIMLI BÖCEKLER EVRİMLEŞİYOR.....78

"RENKLERİN DANSI BAŞLIYOR".....78
Mezozoyikteki Kuraklık, Çiçek ve Tohum Oluşumu.....79

BİYOLOJİK TAKVİM OLUŞTURULUYOR.....108
Çiçek Açma Takvimini Kaydırma.....108
Konuyu Bir Daha Toparlarsak.....109

DÖLLENMEYE HAZIR OLDUĞUNU BİLDİRME: BÖCEKLERİ ÇEKEBİLMEK İÇİN ÇİÇEKLERDE GELİŞTİRİLEN ÇEŞİTLİ YAPILAR VE YÖNTEMLER.....115
Çiçeğin Morötesi Işınları Yansıtması ve Ultraviyole Işın Altında Desenler.....116
Neden Beyaz ve Sarı Çiçek Daha Çoktur?.....130

ÇEŞİTLENMENİN LOKOMOTİFİ: MAYOZ BÖLÜNME (Genetik rekombinasyon).....134

MEYVENİN SAKLANMASI VE DAHA SONRA PİYASAYA ÇIKARILMASI.....150

ÇİMLENMEYE HAZIR OLDUĞU DÖNEMLERDE MEYVELERİNİ GÖSTERME.....153
Tohumunu ya da Meyvesini Renklendiren Sporlular; Meyvesi Renklenen İlk Bitkiler.....154
Açık Tohumlular (Gymnospermler) İle Kapalı Tohumlular (Angiospermler) Arasında Geçiş Oluşturan Bitkilerde Tohumun Renklenmesi.....155

Çiçek ve Tohum Oluşumuna İkinci Zamanın Sonlarına Doğru Kretase'de Ortaya Çıkan Kuraklık Neden Oluyor.....156
Sonunda Çiçekli Bitkiler Sahneye Çıktı Hem Çiçekleri İle Hem de Meyveleri İle Dünyayı Renklendirdi.....160
Angiospermlerin (Kapalıtohumluların) Parlak Çiçekleri Olmayanlarının Döllenme İçin Kendi İçinde Oluşturduğu Mekanizmalar.....166

HAYVANLAR, BİTKİLER RENKLENMEDEN ÖNCE NASIL GÖRÜNÜYORLARDI?.....174

RENK OLUŞUMUNU SAĞLAYAN MEKANİZMALAR.....178
Yapısal Renkler.....179
Guanin Renkleri.....180
Solunum Pigment Renkleri.....180
Pigmentli Renkler.....182
Moleküllerle Çok Küçük Oynayarak Önemli Renk Çeşitleri Oluşturabilirsiniz.....184
Işık ve Işık Renkleriyle Hayvanlar Arasındaki İletişim ve Kandırmaca.....188

ÇİÇEKLERE BAĞLI OLARAK BÖCEKLERDE GÖRME NASIL DEĞİŞTİ?.....191

RENKLER CANLILAR DÜNYASINDA ÜREMENİN DIŞINDA FARKLI AMAÇLARLA NASIL KULLANILIYOR?.....194
Ortama Renk ve Desen Olarak Uyum-Gizlenme "Homokromi".....195
Renklerle Tür Oluşumu.....197
Taklit "Mimikri".....198
Bitkileri Taklit Eden Hayvanlar.....199
Zehirli Hayvanı Taklitle Mimikri.....215
İkili Taklit: Zehirsiz Bir Hayvanın Zehirli Bir Hayvanı Taklit Etmesi.....221
Korkutma Renkleri ve Desenleri.....223
Göz Beneği ve Desenle Korkutma.....225

Yanıltma Renkleri ve Desenlenmeleri 232
Konumlanma ve Çizgilerle Yanıltma 233
Genetik Gücünü Renklenerek Göstermek....234
Renk Olarak Yarı Erkek Yarı Dişi 236
Renksizlik (Albinoluk) 237

NANO TEKNOLOJİDE RENKLE İLGİLİ OLARAK BU YAPILARI NASIL KULLANIYORUZ? 238

TANIMA VE TANITMA RENKLERİ 242
Hayvanlar da Barkodu Çeşitli Şekillerde Kullanır 251
Renkler; Bir Bireyin Eşeysel Gücünü, Cazibesini Göstermesi ve Egemenliğini İlan Etmesi İçin Kullanılır ...256

PRİMATLARDA VE İNSANLARDA RENKLERİN VE DESENLERİN KULLANILMASI 261
Maymunlarda Renk ve Desenlerin Egemenlik İçin Kullanımı 261
Döllenmeye Hazır Olduğunu Gösterme 266
Renk ve Desenler, Töre ve Belirli Simgeleri Göstermek (Bakirelik, Kahramanlık, Dostluk, vs) İçin de Kullanılmaya Başlanmıştır....269

RENKLER MİTOLOJİMİZE VE RİTÜELLERİMİZE DE YANSIDI 272

RENKLER SANATIMIZA YANSIDI 277

ANADOLU'NUN GİYSİ RENKLERİ....280

DÜNYADA İNSANIN SÜSLENME VE GİYSİ RENKLERİ....295

RENKLERİN DANSININ FOTOĞRAFLARLA ÖZETİ 319

SON SÖZ 340
Renk, Ses ve Isı Algılaması Bu Dünyaya Özgüdür 340
Canlıların Tümünden Sorumlu Olan İnsan 340

KAYNAKLAR....345

Önsöz

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 aşılayabilmeliydi.

Ergenlik çağına gelen oğlunun delidolu davranışlarını anlayışla karşılamalıydı, ergenliğe ulaşan kızının memesini, bacağını şu ya da bu şekilde teşhir etmesinin, süslenmesinin do-

ğanın 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:

"Seçilirsen 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 bilmelerini isterim.

Benim bilgisayarın karşısından kalkmamı dört gözle bekleyen oğlum **Ali Evren**, kızım **Aliye Doğa** ve sevgili eşim **Fatma Funda**'ya sabırları için ve şekillerin iyileştirilmesine katkıda bulunan ve dikkatle okuyan; bu kitabın bu nitelikte çıkması için büyük katkıda bulunan **Dr. Eşref Atabey**'e, birçok yazım yanlışını düzelten ve buna da önemli katkıları bulunun **Umut Can Dede**'ye ve **Prof. Dr. Tuna Ekim**'e teşekkür ederim. Ayrıca bu kitabın ikinci baskısını üstlenen ve titizlikle okuyuculara hazırlayan Arkadaş Yayınevi'nin çalışanlarına 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 özürlünün 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, böceklere başka bir gözle bakmanızı sağlayacaktır. Bugüne kadar baktığınız çok şeyin derinliğini ve anlamını, bu kitabı 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 öğelerden 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 mezon, 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, kütlenin 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 öğeleri 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 (gravitas-

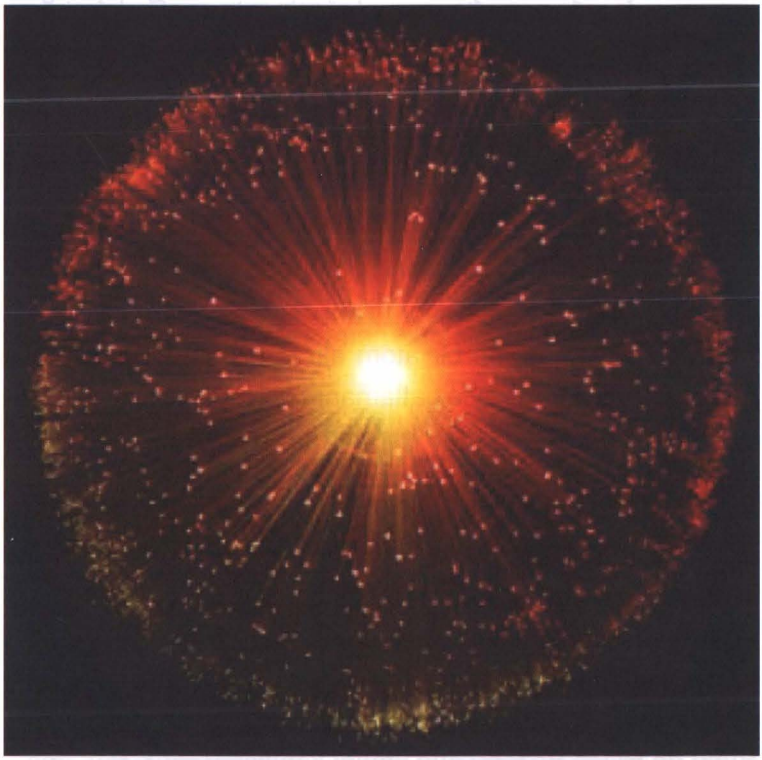
yon) azalmaya başlamış, böylece geleceğe akan zaman parametresi Evren'in yapısına girmiştir. Ara faz olarak da fotonlar oluşmuştur.

İlk Bir Saniyede Neler Oldu?

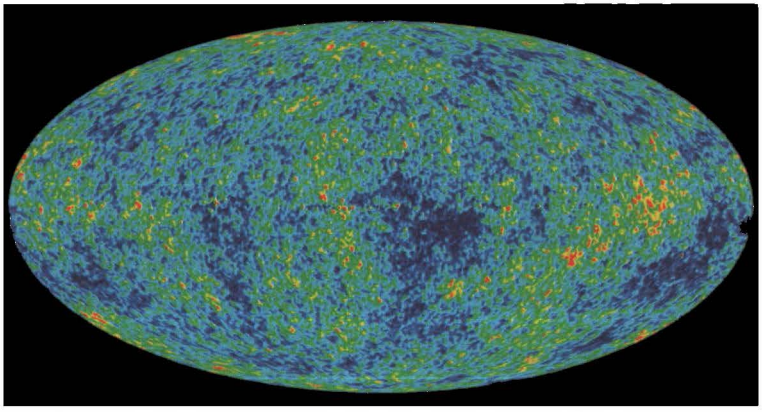
İlk olarak şunlar oluştu (Şekil 1 ve 2):

Elektron, **nötron**, **proton** ve ara faz olarak **foton**.

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



Şekil 1: Sürekli Evren'den 13,7 milyar yıl önce patlama ile bugünkü Evren oluşumu başladı (İnternetten).



Şekil 2: Bugün Evren'in kozmik arka plan mikrodalga dağılımına baktığımızda şöyle bir yapı olduğunu söyleyebiliriz.

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})

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.

Bu evreden sonra galaksi toplulukları oluşmaya başladı.

SPİRAL GALAKSİLER – SAMANYOLU OLUŞUYOR (Yaklaşık 10 Milyar Yıl Önce)

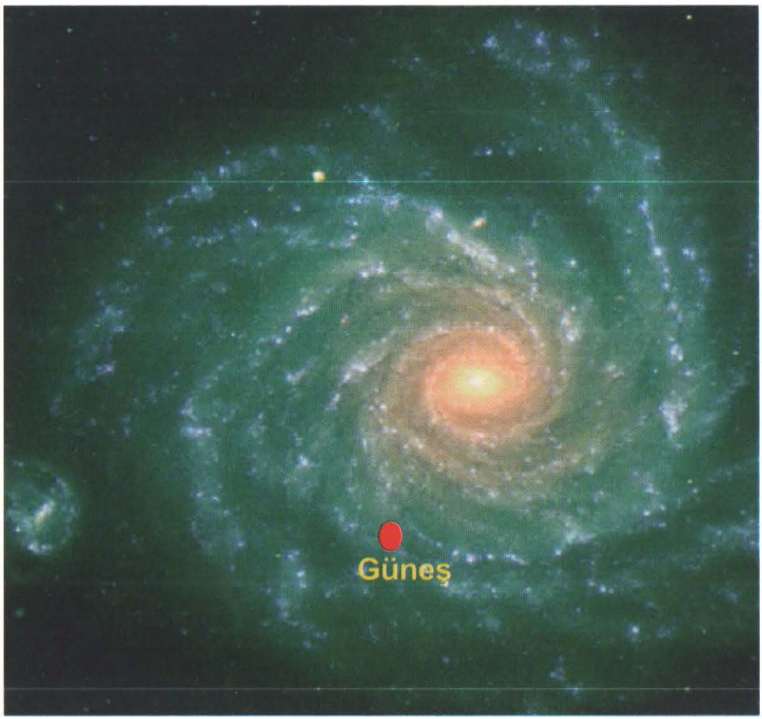
Oval galaksiler çoğunlukla sadece hidrojen yıldızlarından oluşmuştur. Yaşam olması beklenemez. Spiral galaksilerde (Şekil 3) manyetik alan vardır ve yıldız yapım-yıkım döngüsü olması nedeniyle elementler oluşur. Canlılık bu galaksilerde oluşabilir.



Şekil 3: Daha sonraki 100 milyon yılda oval ve spiral galaksiler oluştu (İnternetten).

Galaksimizde başka canlıların olması istatistiksel olarak mümkündür. Ancak insan olma olasılığı yoktur. Bizden gelişmiş bir canlının olması ise bizden önce evrimleşmeye başlaması ya da flor ile soluyarak enerjisini elde etmesi ile mümkün olabilir.

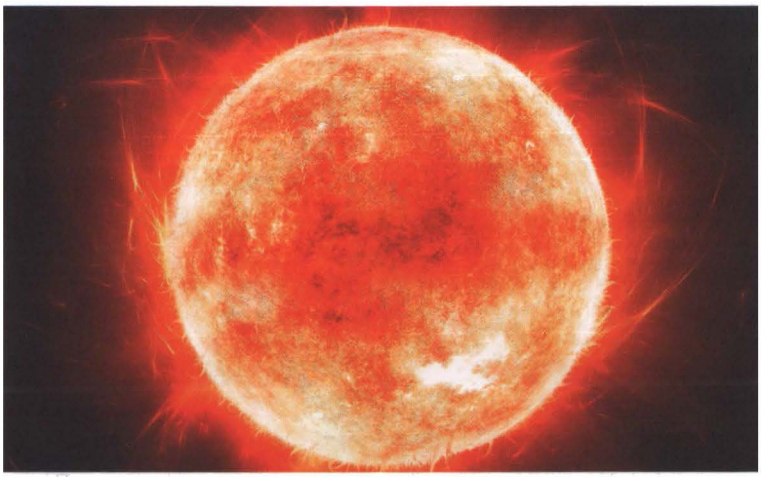
Küresel galaksilerde, daha doğrusu sadece hidrojen ve helyum içeren yıldızların olduğu galaksilerde canlı oluşamaz. Bu nedenle yaşamı aramak için gözümüzü disk şeklinde olan, yani manyetik çizgileri olan galaksilere çevirmeliyiz; çünkü bu galaksilerde, manyetik alanların olduğu yerlerde iyonize parçacıklar tekrar tekrar yıkılıp yeniden yapılarak yeni yıldızları oluşturduğu ve yıldızların büyüklüğüne göre (cüce yıldız,



Şekil 4: Samanyolu Galaksisi ve Güneş'in konumu (İnternetten).

nova ve süpernova, süper süpernova) 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 ışınlara karşı bizi koruyamayacağını gösterdiğinden bu iki değerin dışındaki yıldızlarda canlı aramak boşuna çaba olacaktır.



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

Özel adı Samanyolu Galaksisi olan bizim galaksimizde, galaksinin merkezine 30 bin ışıkyılı 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 (Şekil 5). Yaklaşık 5,5 milyar yıl önce oluşmuştur. Bize hizmet için bugünden sonra daha 4,5 milyar yılı vardır.

Bir canlının oluşması polimer dediğimiz moleküllerin oluşması ile mümkündür. Evrenin her yerinde de öyle olduğu düşünülüyor. Ancak polimerlerin bozulmadan, kırılmadan kalmaları için sınırlı koşulların olması gerekiyor. Güneş bu koşulları sağlayan az sayıdaki yıldızdan biridir.

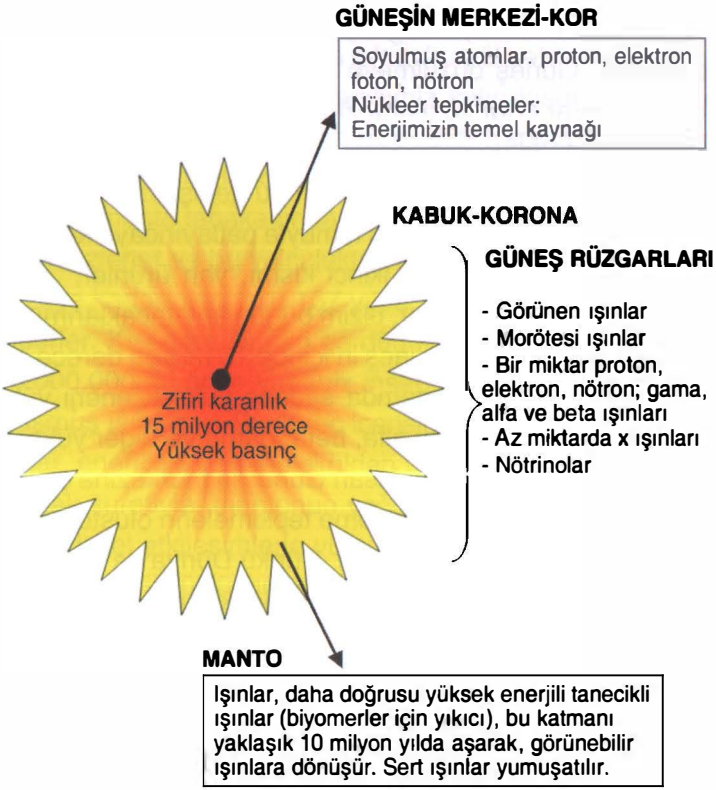
YAŞAM KAYNAĞIMIZ GÜNEŞ "TANRI RA"[1]

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 kütlesinin belirli bir yerde yoğunlaşmaya başlamasıyla yaklaşık 1,5 milyon km çapında dev bir ateş küresi oluştu. Bunun dilimizdeki adı Güneş'tir.

Güneş'teki Atomik Tepkimeler (Şekil 6)

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 elemanlarına ayrılmaktadır. Yani proton, nötron ve elektronlar serbest olarak dolaşabilmektedir. Protonların önden birbirine çarpması atomik tepkimeleri (zincirleme tepkimeleri) ortaya çıkarmaktadır. Bu zincirleme tepkimeler bir taraftan yüksek sıcaklığın eşlik ettiği çok güçlü bir patlama meydana getirerek Gü-

1 Mısır firavunlarından **Amonophis (Amon)** o günlerde yüzlerce tanrının (Nil'in, timsahların, aşkın, savaşın, sağlığın, ölüler diyarının tanrıları gibi) olduğuna inanılan Mısır'da önemli bir sosyal devrim yapıyor. Bu kadar tanrının olduğu yerde huzur olmaz diyerek, bizi ısıtan ve ışık veren güneş tanrısı Ra'yı en baş tanrı ilan ederek onun adının dualarda Rabim olarak kullanılmasını istiyor. Bu nedenle tarihte tek tanrılığı 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.



Şekil 6: Güneş'in ortasında meydana gelen olaylar ve uzaya savrulan ışın dalgaları.

neş'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 tepkilerin 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.

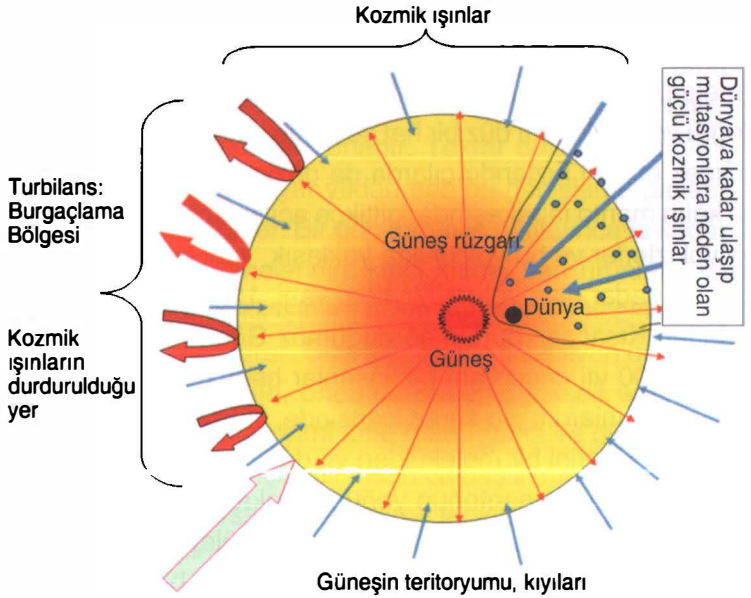
Burada üretilen bu yüksek enerji yüklü ışın taneciklerinin polimerleri yıkma özelliği olduğundan, bu haliyle karmaşık işlevler yapabilen bir canlıyla, yani duruma göre değişebilir esnek yapılı polimerlerden oluşmuş sistemlerle doğrudan teması yıkıcı olabilir. Bu nedenle Evren'in herhangi bir yerinde 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 konsantrik-sarmal bir yol izlerler ve bu yolculukta yaklaşık, yani çekirdekten dış yüzeye kadar olan yolu 107 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 Kalkan (Şekil 7)

Bu ışınların yaklaşık yüzde 99.9'u, Güneş'in dış kıyılarında uzayın derinliklerinden (özellikle nova ve süpernova 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 akmaz; bizi Evren'in derinliklerinden gelen ışınlara karşı korur.



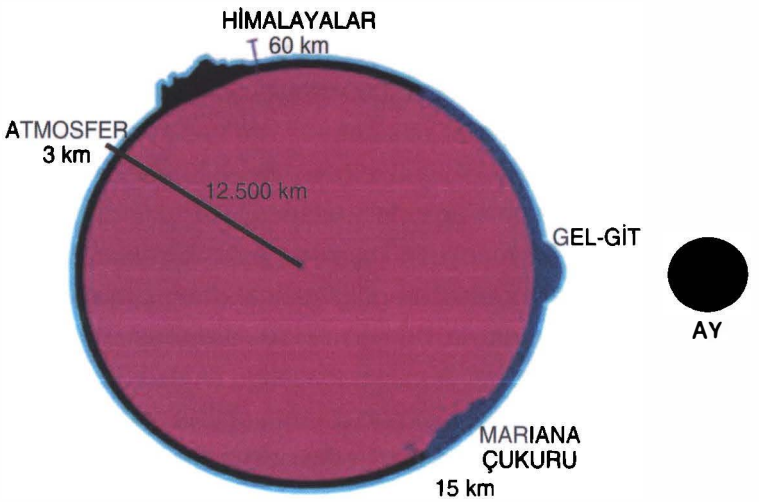
Şekil 7: Güneş'ten çıkan ışınların kozmikten gelen ışınlar ile çarpışıp, kendi gezegenlerini koruması.

AY: Sin ya da Ma Tanrısı ve Ailen Kuşakları

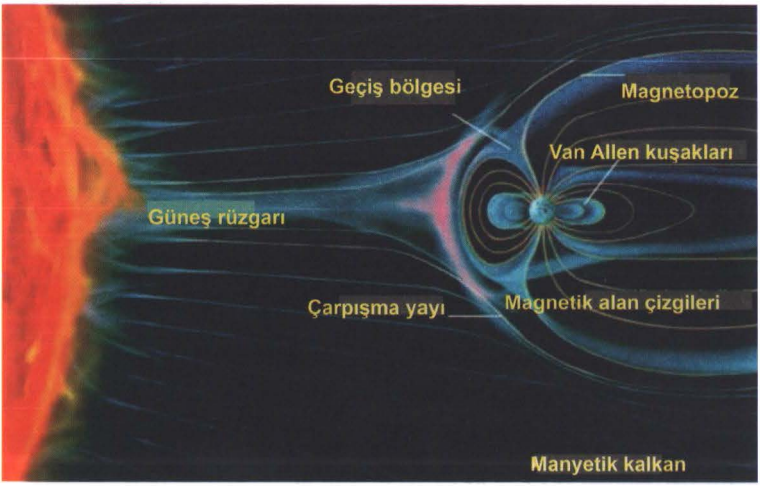
(Şekil 8 ve 9)

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 yerküreye doğru yol alır. Fotonlar yaklaşık 8 dakika sonra, diğer tanecikli



Şekil 8: 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.



Şekil 9: Bundan yaklaşık 4,8 milyar yıl önce, Dünya'yı yıkıcı Güneş ışınlarından koruyan "Allen Kuşakları", manyetik kuşaklar ortaya çıktı (www.tpscernbilim.blogspot.com201803van-allen-kusagndan-gecilemezmi.html).

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 düşerler.

Bunlardan bir tanesi Allen-I, diğeri Allen-II Kuşağı, yani bugünkü manyetik alan çizgilerinin uzandığı kuşaklardır (Şekil 9). 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/saatlik 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 neden-



Şekil 10: Güneş'in yıkıcı tanecikli ışınları kutup ışınları halinde yeryüzüne boşalır. Yüksek enerjili ışınların oksijen atomlarına çarpması sonucu kutup ışınları oluşur. Kuzey Kutbu'nda oluşanlara Aurora Borelis; Güney Kutbu'nda oluşanlara da Aurora Australis denir.

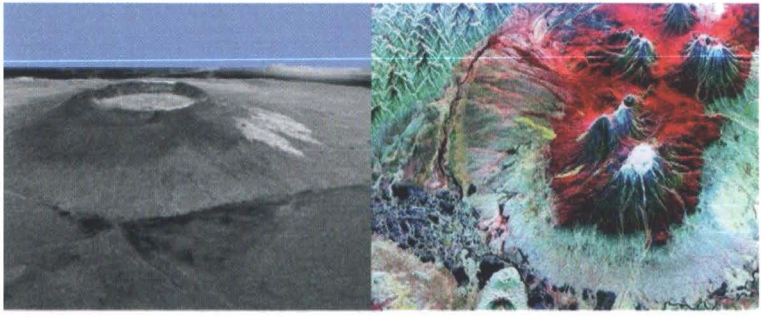
le Mars ve Venüs'te serbest (yüzeyde) yaşayan bir canlı olamayacağı gibi bizim de orada çıplak gözle çevreye bakmamız söz konusu olamayacaktır.

Allen Kuşakları bizi korumasına koruyorlar; ancak içeri bıraktıkları ışın dalgaları sınırlı olduğu için bu ışınlarla evrimleşen canlılar ve biz bu yüzden de evreni çok dar bir pencereden algılayabiliyoruz.

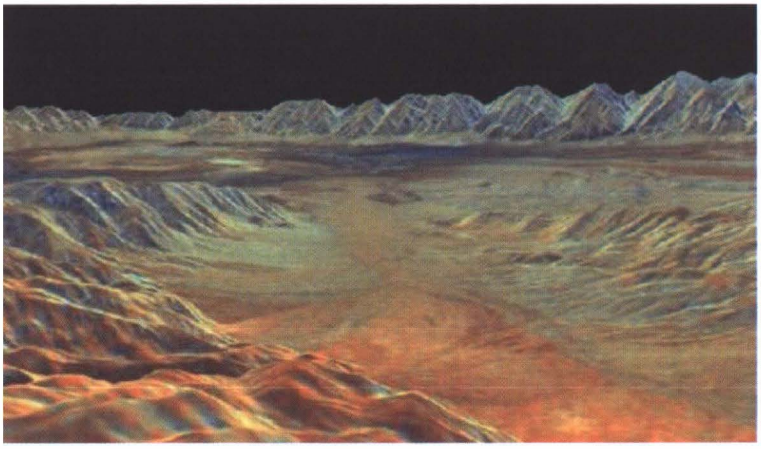
Güneş ışınları ilk olarak bu kuşaklardan birincisinde, Allen-I'de süzülür ve yüksek enerji yüklü ışın taneciklerinin bir kısmı ayıklanarak toplanır; arta kalanlar Allen-II kuşağına girer ve bir kısmı da burada süzülür. Her iki süzüntü de zaman zaman, manyetik alan çizgilerinin girdiği Güney ve Kuzey Kutbu'ndan, sırasıyla **Aurora Australis** ve **Aurora Borelis** dediğimiz kutup ışınları ile Dünya'nın kutuplarına boşaltılır (Şekil 10). 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.

DÜNYA/TAŞ KÜRE VE OZON TABAKASI OLUŞUYOR (4.9 milyar yıl önce)

Başlangıçta olmasa bile Dünya'nın zaman içindeki fiziksel değişimi, bir canlı biyomerlerini (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 gelişimlerini ve süreçlerini inceleyeceğiz



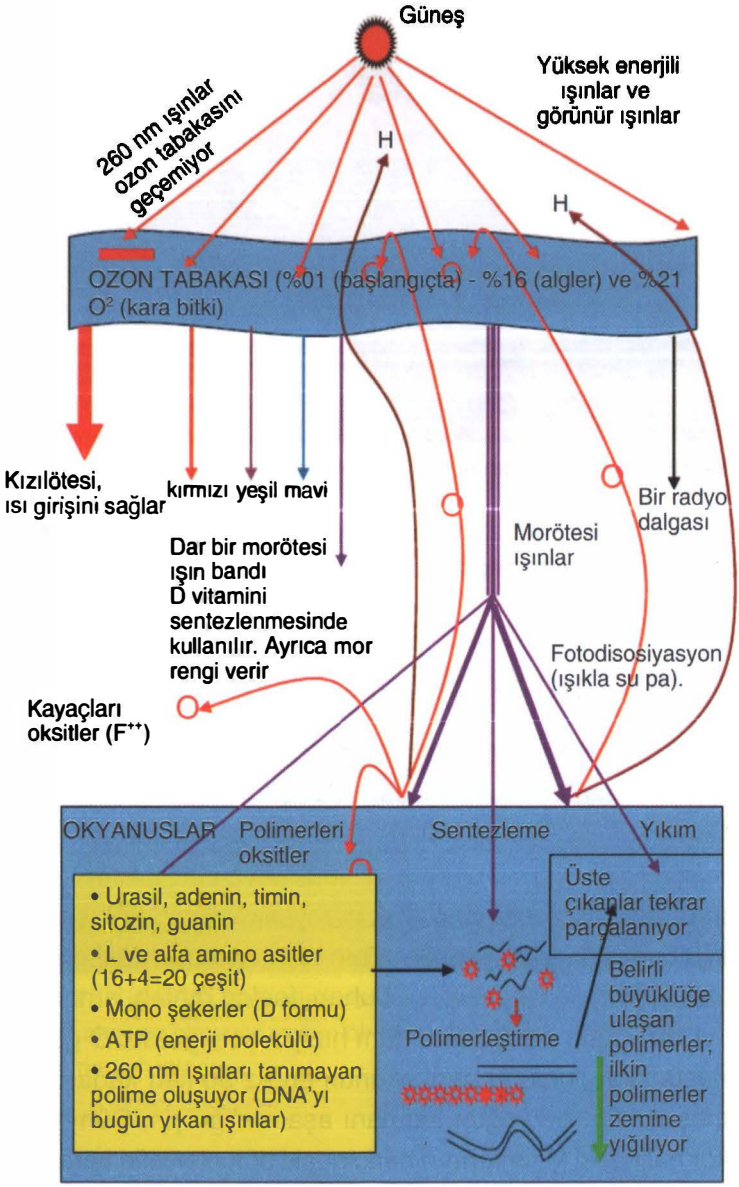
Şekil 11: Yanardağ faaliyetleri sonucu, yerküre bir çeşit terleyerek, serbest oksijeni olmayan yoğun bir atmosfer ve katı bir taş küre oluşturmaya başladı.



Şekil 12: 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 (Şekil 13 ve 14)

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 aşamadığı için, Dünya'nın akkor halindeki kısımlarının haricindeki bölgeler zifiri karanlıktı ve tek ışık kaynağı, bu yoğun atmosferde ortaya çıkan şimşekler ve elektrik boşalımlarıydı. Bu ışınlar, yoğun atmosfer-



Şekil 13: İlk ve ilkin ozon tabakasının oluşumu ve fotodisosiyasyon olayının gerçekleşmesi.

de, bugün bildiğimiz ve bilmediğimiz birçok ilkel molekülün, bu arada canlıların temelini oluşturan moleküllerin bir kısmını, inorganik olarak sentezliyordu.

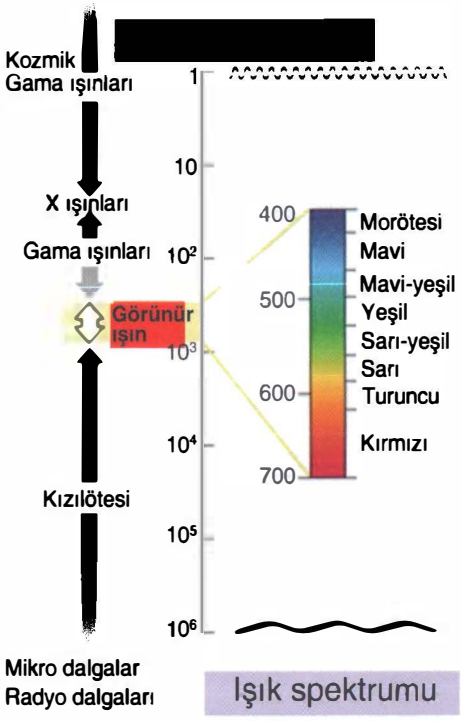
Sonuçta su buharının ısıyı uzaya taşımasıyla bir gün, bundan yaklaşık 3.8 milyar yıl önce, Dünya'nın üst yüzeyindeki sıcaklık 100 derecenin altına düştü ve atmosferdeki birçok basit yapılı organoyit (inorganik yollarla oluşan organik moleküllere benzeyen moleküller) molekülü de içeren yoğun su tabakası 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 14: 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 (İnternetten).

Ailen 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 önlenmeye başlandı. Bu, Dünya'da polimerlerin oluşması için önemli bir ortamın hazırlanması demekti. Güneş ışınları yine de önemli miktarda yüksek enerjili ışınlar, bu bağlamda morötesi ışınlar içerdiği için, ilkin ok-

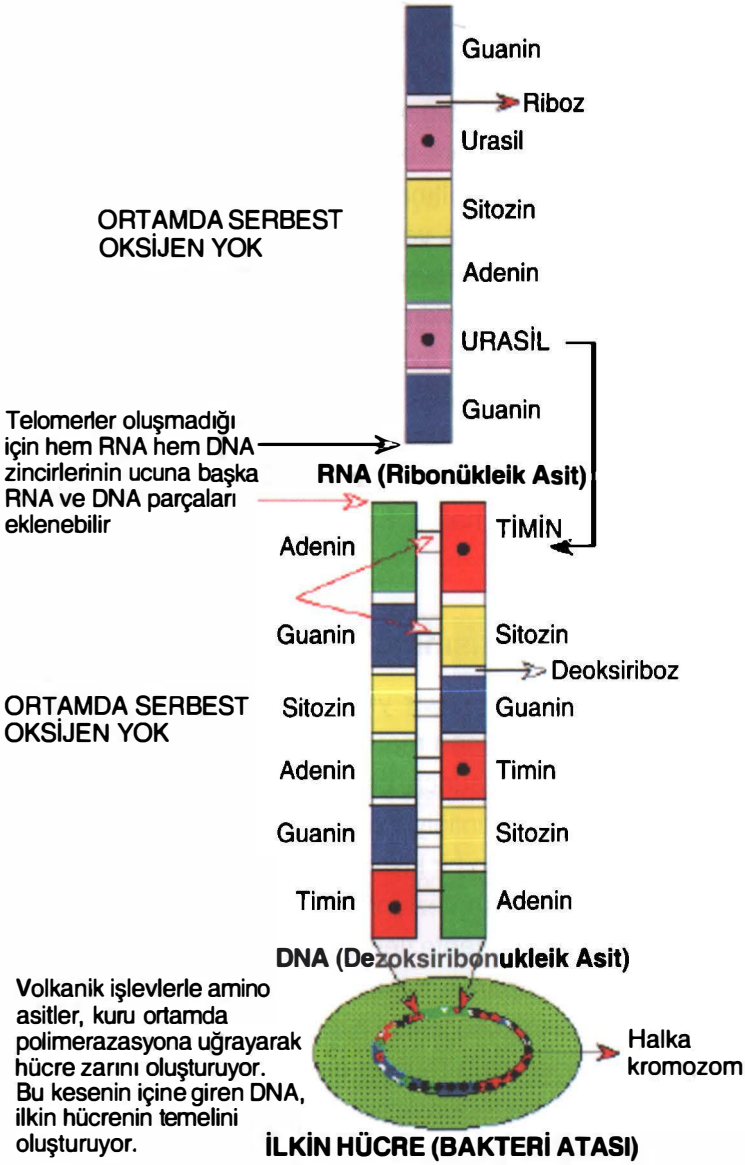


Şekil 15: Güneş'ten çıkıp, Allen Kuşakları'na ve ozon tabakasına ulaşan Güneş ışınlarının profili ve bizim algılama sınırlarımızın içine giren kesimi: Görünür ışın dalgaları.

yanusların 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 ışınlardan korundu ve tabanda yoğun bir koeservat yığışımı meydana getirdi. İşte bu yığışımın 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.

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 ulaşıp daha önce sentezlenmiş küçük moleküllerden daha karmaşık molekülleri sentezlerken, belirli bir aralıktaki ışınlar ise su yüzeyine çarparak, fotodisosiyasyona (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 nedenledir); oksijen ise iki



Şekil 16: Önce RNA, daha sonra DNA'nın ortaya çıkışı ve bir koesarvat içine girerek pre-hücre oluşumunu başlatması.

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 (O_3) 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, fotodisosiyasyon olayı, yani ışık ile suyun parçalanması zayıflamış ya da durmuş oluyordu. Ortamda bulunan oksijen, maddeleri oksitlemeye devam ederken bir zaman sonra, bugün spreylerin 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.

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.

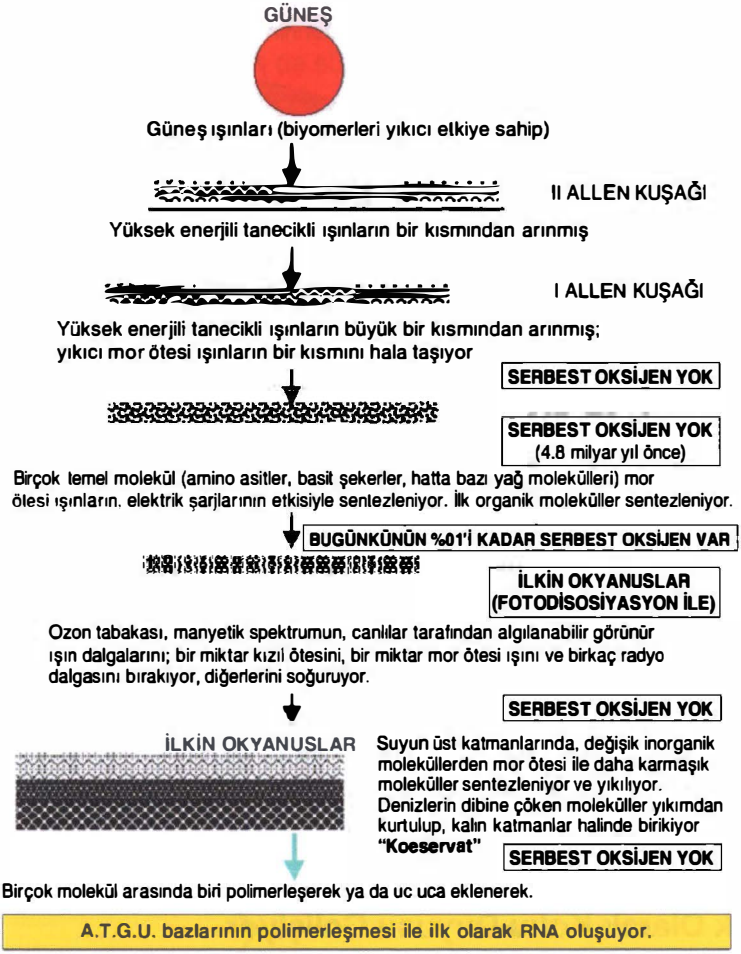
Bu ozon tabakası, geniş bir ışık spektrumundan; ancak 380-720 nanometrelik kısmını (o bölgeye denk gelen ışınları) süzmeden bırakıyordu. En çok geçirdiği ışın boyları ise mavi, yeşil ve kırmızıydı. Bunun ötesinde, bir miktar kızılötesi ışını,

bir miktar morötesi ışını ve bir radyo dalgası haricindeki diğer tüm ışınları büyük bir etkinlikle tutuyordu. Bugün, neden Güneş'ten çıkan ışınların spekturumunun ancak dar bir bölgesini algılayabildiğimiz, yani kısıtlı renkleri görebilmemizin (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 (beta değil) amino asitlerin; 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 karşılaşıp direnç mekanizması geliştirememişlerdir) ozon tabakasının o günkü süzgeç özelliği ile ilgilidir.

Bu gelişmelerin sonucunda önce 4 nükleotidden (Adenin, Guanin, Urasil ve Sitozin) bir zincirli RNA (Şekil 16), daha sonra Urasilin yerine Timin geçmesi ile iki zincirli DNA meydana geldi. RNA bir çeşit enzim olarak kullanılmaya devam ederken, DNA kalıtsal kodu yüklendi.

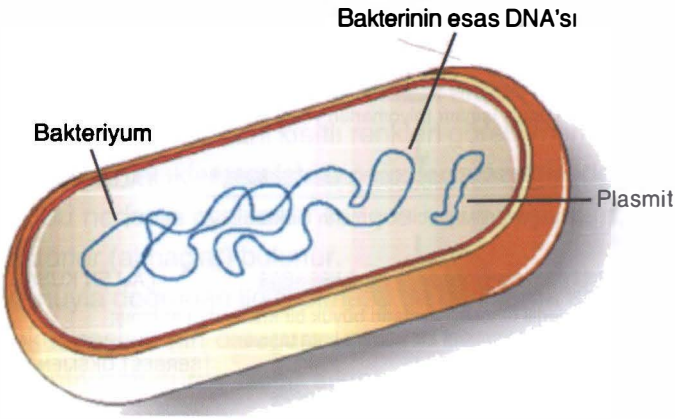
Buraya kadar olanları bir tablo halinde toparlarsak (Şekil 17):



Şekil 17: 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 ışınlara doğrudan bağımsız (ışınlardan korunan) biyomerler ve ilkin hücreler evrimine devam



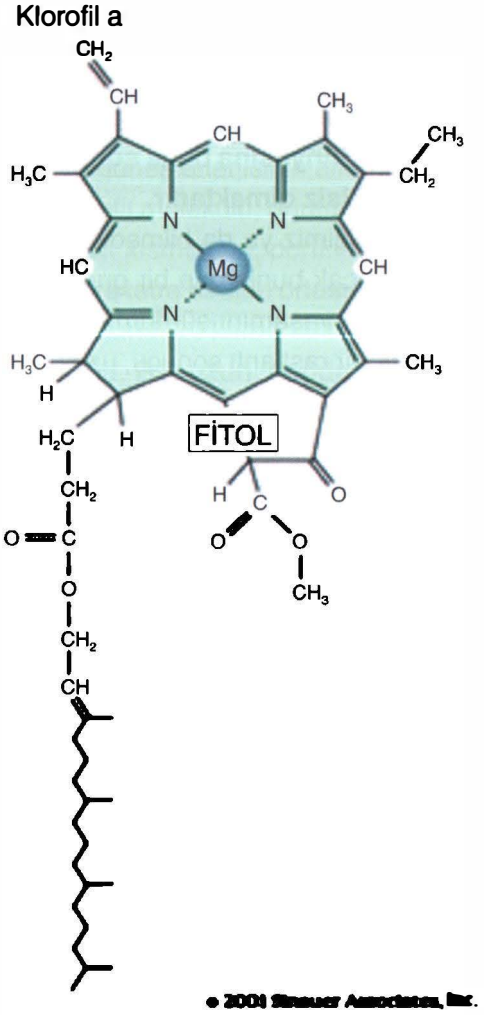
Şekil 18: Bakteri benzeri ilk hücre oluşumu gerçekleşiyor. Daha sonra bu hücrenin üzerine klorofil porfirinin yerleşmesi ile fotosentetik bakteriler gelişecektir.

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 çoğalan hayvansal nitelikli canlılar oluştu (Şekil 18). Işığı ve başka bir canlının varlığını algılama gibi bir derdi olmadığı için, görme ve bununla ilişki olarak pigmente gereksinmesi de olmadı.

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 mole-

kül oluşmamıştı. Aslında rengi algılayan bir canlı ortamda olmadığı için bir renkten de söz etmemiz söz konusu olamazdı. Renk aslında bilinçli bir canlının tanımıdır.



Şekil 19: Klorofilin yapısı.

Klorofilin Bulunuşu (Şekil 19)

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 canlılarda 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 tanesi) ilginç bir şekilde yaşamını sürdürmeye devam etti. Bu yeni kuşak canlılar, bir rastlantı sonucu, uzay (uzayda birçok çeşidi saptanmıştır) ya da dünya (yanardağlarda meydana 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 maddeden, yani sudan elde etmeyi başardı. Katılan bu molekülün adı "Klorofil" denen bir porfirindir.

Hidrojenden elde ettiği ürünün adı ise glikojen dediğimiz 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 fotosentetik bakteriler, yani bitkilerin atası; ikincisi ise bunların üzerinde beslenen daha iri yapılı hayvansal birhücrelilerdir. Bu aşamada hayvansal canlılar hâlâ kimyasal yollarla aradıklarını 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 kesimine denk gelen ışınları soğumadan yansıttığı için, fotosentez yapan canlılar, sıcak ve mineralli sularda koyu kahverengi; 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. İsopren, 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.

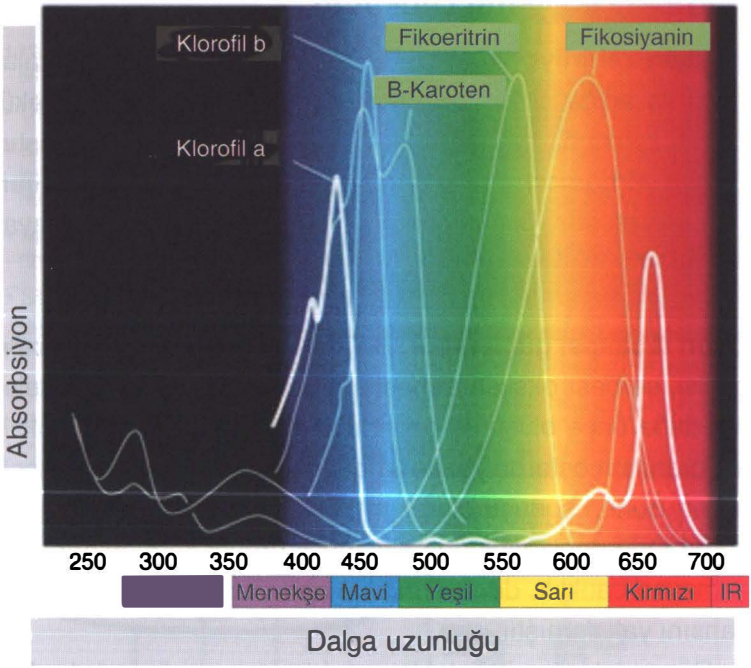
Klorofil molekülünün a, b, c ve d olmak üzere dört çeşidi vardır. Klorofil a, tüm yüksek organizasyonlu bitkilerde, alglerde ve siyonabakterilerde birincil fotosentetik pigmenttir. Klorofil b, klorofil a'ya yapısal olarak büyük benzerlik gösterir. Yalnız II. halkaya CH_3 yerine -CHO bağlanmıştır. **Klorofil b, yüksek organizasyonlu tüm bitkilerde ve yeşil alglerde bulunur (mutant formlar hariç). Klorofil c, diyatomlarda, dinoflagellatlarda ve kahverengi alglerde bu-**

lunur. 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 molekülleri arasında çift bağın bulunmasıdır. Bu bağın indirgenmesini NADH ve protoklorofil oksidoredüktaz enzimi gerçekleştirir. Angiospermlerde bu reaksiyon ışık altında gerçekleşir; fakat gimnospermlerde ve çoğu algde klorofil karanlıkta sentezlenebilir. Araştırıcılar 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** (Şekil 20). **Işık spektrumunun yeşil bölgesinde (490-550 nm) klorofil molekülünün absorbe edilmemesi, yaprakların yeşil renkli görünmesini sağlar.**

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).



Şekil 20: Güneş ışığının klorofil tarafından absorbe edilen ve soğurulan dalga boyları. Dikkat edilirse yeşil renk hiç soğurulmadığı ve yansıtıldığı için bitkiler yeşil renkli görünür.

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 rotasyonal 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.

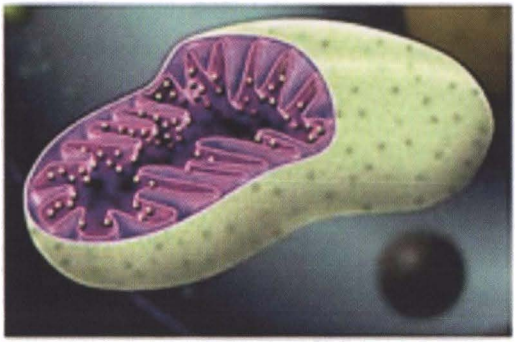
Ozon tabakası güçleniyor: Bu arada iki olay oluşmuştur: Birincisi, serbest oksijen atmosferin üst katmanlarına yükselerek daha önce oluşmuş ozon tabakasını güçlendirmiş; oksijen oranı atmosferde yüzde 01'den yüzde 16'ya kadar yükselmiştir. Bunun sonucu olarak morötesi ışınlara dayanamayan ve bir türlü 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.

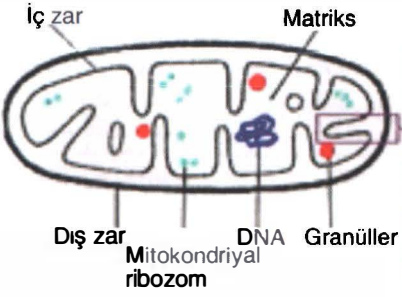
Mitokondri oluşuyor (Şekil 21)**:** Bu arada denizin dibinden yukarıya doğru çıkmaya çalışan canlılık çok önemli evrimsel gelişimleri de oluşturmaya başlamıştı. Birincisi, o ana kadar zehir etkisi yapan serbest oksijeni metabolizmasında kullanabilen yeni bir bakteri çeşidi evrimleşmişti (oksijeni soluyabilen 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 biyoçeşitliliğinde belirgin bir artma söz konusudur.

Mitokondri:

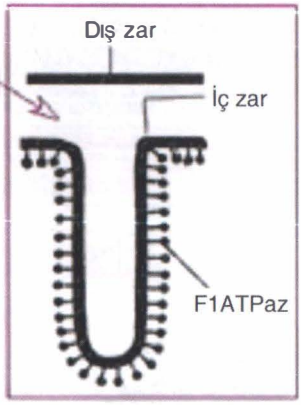
- Hücre içine girerek simbiyozis yapmıştır
- DNA'sı haployittir
- Kromozomu, bakteri kromozomu gibi halkasaldır
- Ribozomları bakteri ribozomuna benzer
- Sayıları bulunduğu hücrenin işbirliğine göre değişir



Bir mitokondrinin genel görünüşü ve kesiti



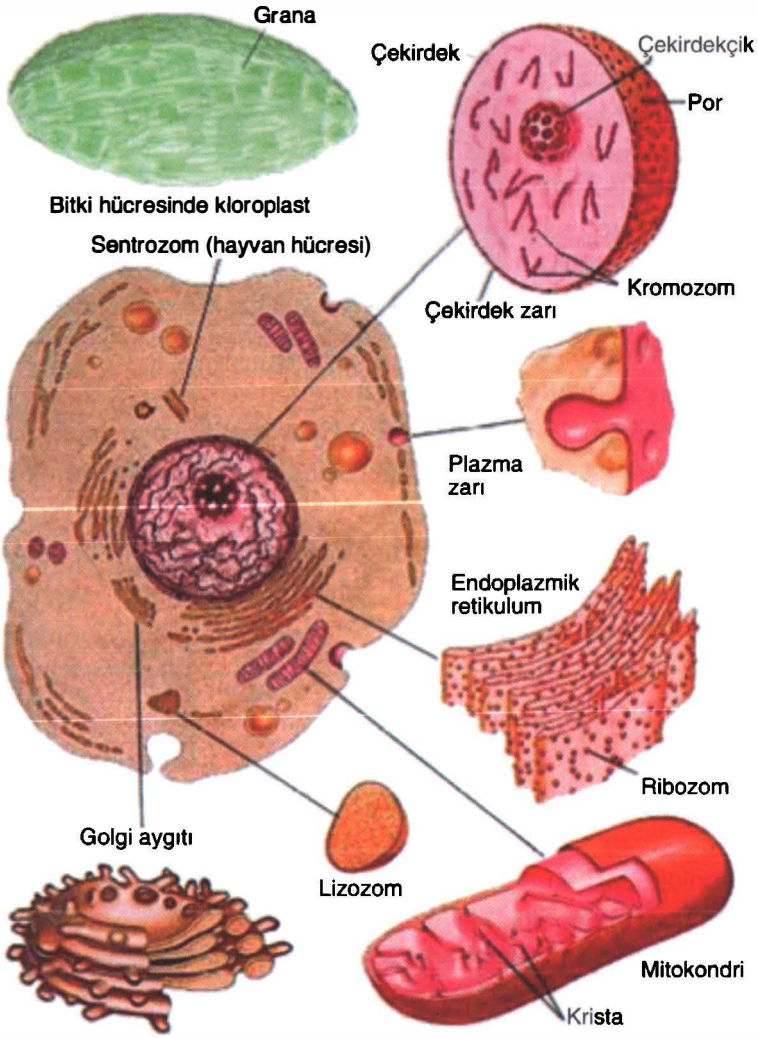
Mitokondrinin şematik kesiti



Bir tübülün şematik kesiti

Şekil 21: Oksijen ortamda 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.

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 algle-



Şekil 22: Farklı özellikli birkaç bakteri benzeri canlının büyük hücrelerin içine girmesi ve uyum yapmasıyla ökaryot hücre dediğimiz karmaşık hücre tipi gelişti. Birhücrelilere ve daha sonra çokhücrelilere adım atıldı.

re 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.

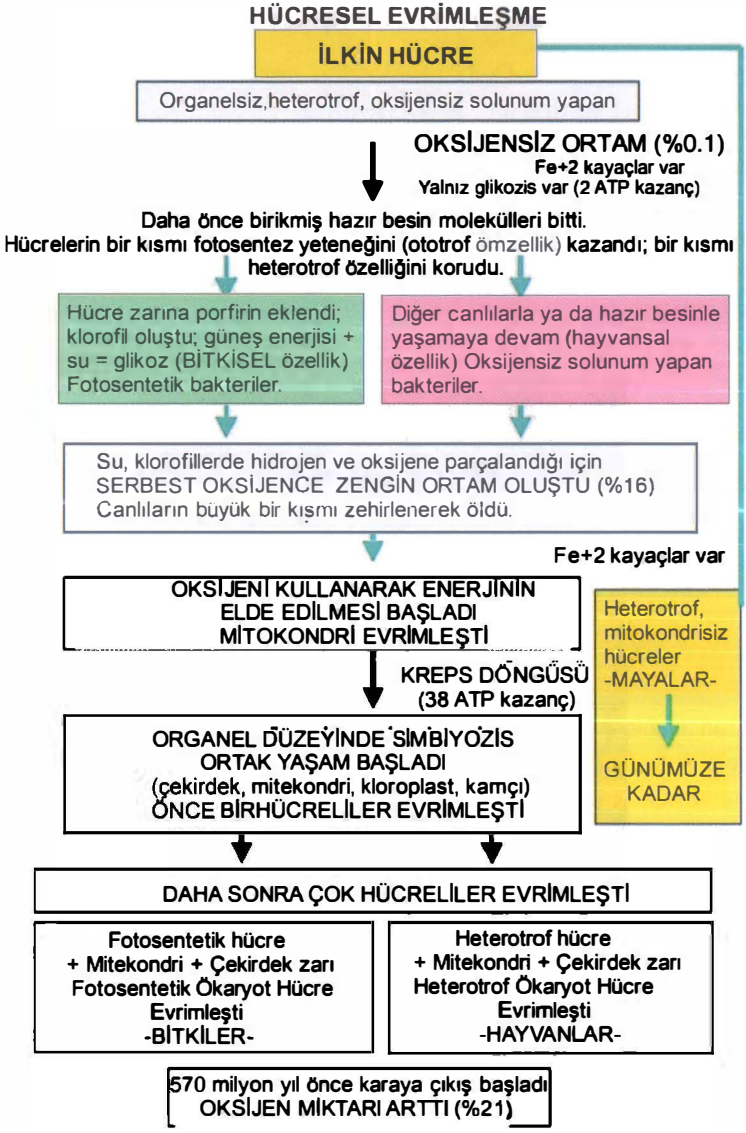
Çokhücreliliğin ortaya çıkması için dünyadaki oksijen miktarının yükselmesi gerekiyordu; çünkü canlı bünyesinde hücreleri birbirine bağlayan bilinen en büyük canlı molekülü odur, kollajenin sentezlenmesi için büyük enerjiye gerek vardır. Fotosentetik bakteriler ile oksijen miktarı artınca, kollajen oluştu ve çokhücrelilik de mümkün oldu.

HÜCRESEL SİMBİYOZİS VE ALGLER OLUŞUYOR

Hücresel Simbiyozis: Burada anlatamayacağımız çok ilginç bir öyküyle; bir hayvansal hücrenin, bir taraftan fotosentez yapan bakteri hücresini, diğer taraftan oksijeni kullanan bakteri hücresini içine alarak alıkoyması ve simbiyozise (ortak yaşama) geçmesi ile gelişmiş bitki hücresine dönüşmesi, diğer taraftan da sadece mitokondri ile simbiyozis yaparak gelişmiş hayvan hücresine 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 simbiyozis bir hücre içinde çok sayıda sentezlenme tepkimesinin bağımsız olarak yürütülmesini olanaklı kıldı ve canlılığın organizasyon düzeyi yükseldi.

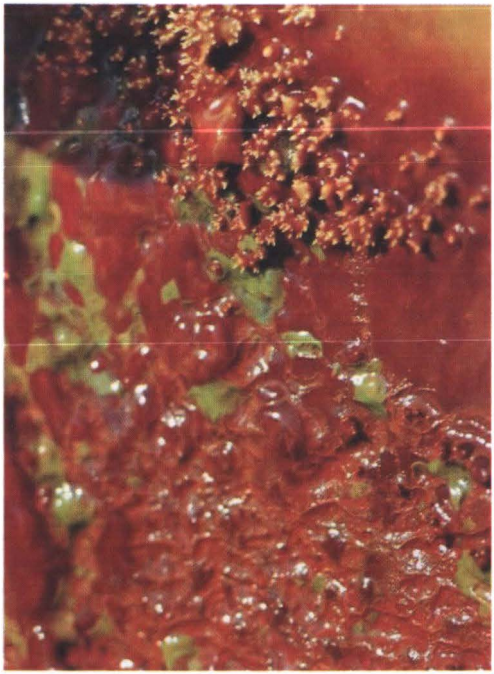
Aslında gelişmiş organizasyonlu canlıların oluşmasındaki en büyük evrimsel atılımdır. Bu organizasyonun da birden oluştuğunu söylemeyiz. Koşullarına göre yeni uyumlar ve edinilen yapılar daha becerikli ve yetkin organizmaların oluşmasının yolunu açmıştır. Buraya kadar olan gelişmeleri özetlersek (Şekil 23).



Şekil 23: Hücre evrimleşmesinin şematik görünümü.

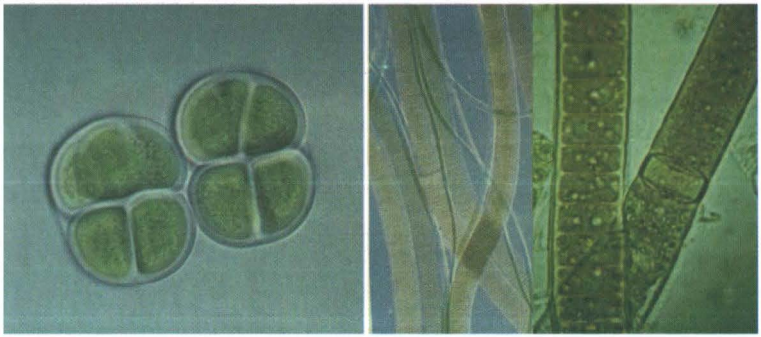
Algler ve Yosunlar Evrimleşiyor (Şekil 24-27)[2]

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

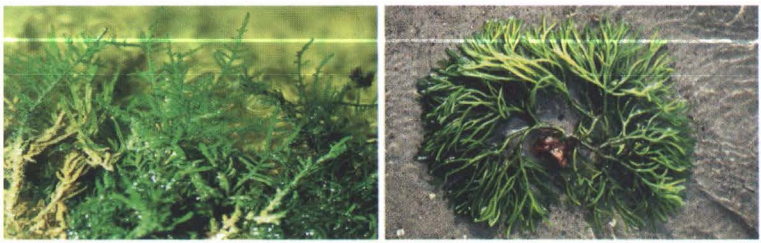


Şekil 24: Sıcak sularda yaşayan, kemosentetik ve termofilik algler. Denizli-Pamukkale: Chlorophyta (Ali Demirsoy).

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 25: İlkel hücresel ve ipliksi algler.



Şekil 26: Sıcak sularda ve denizde yaşayan yosunlar. Soldaki, her zaman sıcak su içinde bulunur; termofilik yosun, Denizli-Pamukkale; sağdaki denizlerin gelgit bölgelerinde belirli bir süre susuzluğa karşı koyabilir: Bolu-Akçakoca (Ali Demirsoy).

Aslında renkleri algılayacak fotoreseptörler (almaçlar) oluşmadan renklerden söz etmek anlamsızdır. Renkler reseptörlerle alınan çeşitli dalga boylarının beynin ilgili yerlerine iletilip sanal bir tanım yapılması ile algılanmaya başlanmıştır.



Şekil 27: Tatlı sular sadece yeşil yosunlarla kaplanıyor. Dünya tekdüze yeşil görünüyor. Sakarya ağzı-Karasu/Adapazarı, 02.03.1998 (Ali Demirsoy).

Bu Aşamaya Kadar Dünyada Sırasıyla Aşağıdaki Yapılanmalar Gerçekleşmiştir

Bundan yaklaşık 4.5 milyar yıl önce okyanuslar ve bizi yıkıcı ışınlardan 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.

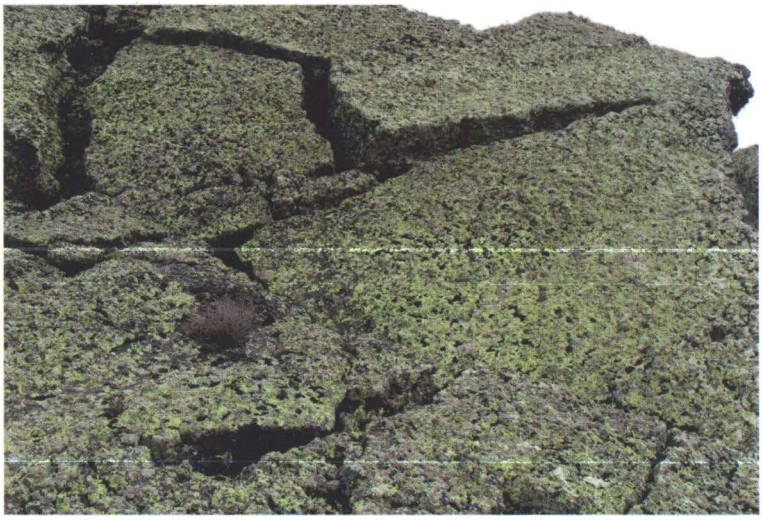
Bundan yaklaşık 570 milyon yıl önce, **"Gelişmiş Fotosentetik Bakteriler"** ve **"Algler"** evrimleşti; "Omurgasız Hayvanlar" denizlere egemen oldu (Prekambriyen).

Sıcak sularda yaşayan, **"Kemosentetik ve Termofilik Algler"** gelişti.

İlkel hücresel ve ipliksi algler evrimleşti.

Yaklaşık 574 milyon yıl önce **karaya çıkış başladı**.

KARAYA ÇIKIŞ



Şekil 28: Karaya çıkış likenlerle başladı. Çoğu tektonik kökenli kırık ve çatlak kayaçları bir çeşit tırnaklayarak daha sonra gelecek karayosunlarına zemin hazırladı. Tendürek Dağları (Ali Demirsoy).



Şekil 29: Karaya çıkış karayosunları ile devam etti. Akçakoca (Ali Demirsoy).



Şekil 30: 574 milyon yıl önce dünyaya baksaydık, deniz kara sınırlarında böyle bir yapılanma görecektik (internetten).

Karaya çıkışta, kıyılarda oluşan sığ, lagün benzeri, çeşitli fiziksel ve kimsayal içerikli suların büyük önemi vardır. Böylece karaya tırmanışımız gerçekleşmiştir. Ayrıca denizlerdeki alglerin ürettiği oksijen, ozon tabakasını güçlendirerek, güneş ışınlarının yıkıcı etkisini gidermiştir.

Böylece denizlerin dibindeki canlılar önce yüzeye daha sonra karaya tırmanabilmişlerdir.

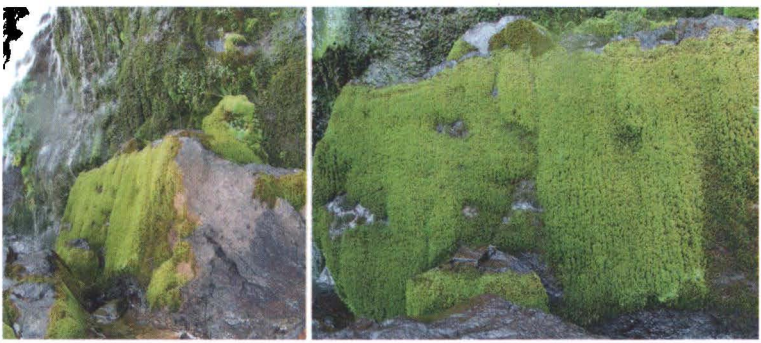
Atmosferdeki oksijen miktarının artışı ve kıyıların kenarlarında oluşan sığ lagün ve göllerden ilk olarak yosun ve mantarların birlikteliği ile oluşan likenler kayalara tutunarak onları aşındırıp, daha sonra evrimleşecek karayosunlarına zemin hazırlamaya başlamıştır.



Şekil 31: Tatlı suya tırmanan ilk ipliksi yosunlar. Denizden çıkanlar ilk olarak tatlı suları istila ediyor. Artvin-Yusufeli-Ciro Şelalesi. 02.08.2000 (Ali Demirsoy).



Şekil 32: Su içinde değil; ancak ciğerotları (Hepaticea) sulu ortamda karaya çıkmaya başlıyor. Denizli-Değirmendere: Marchantiales (Ali Demirsoy).

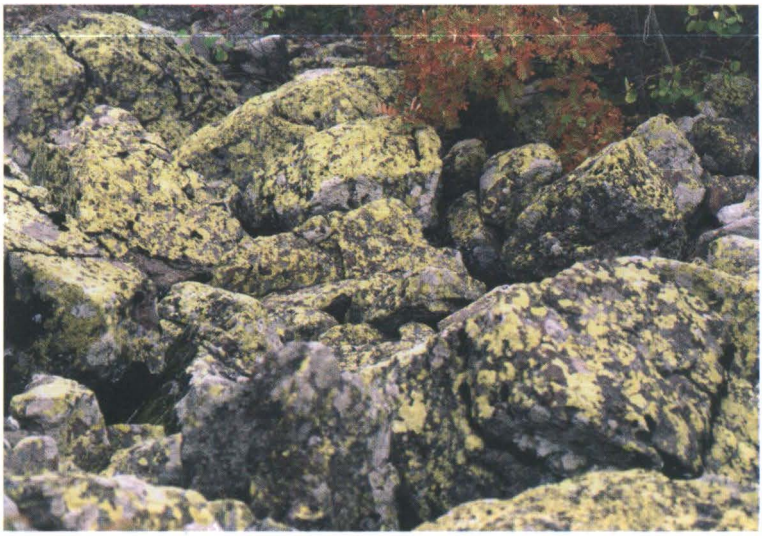


Şekil 33: Bugün bazı özel bölgelerde bu tırmanışın bir benzerini görmek mümkündür. Yosunlar. Artvin-Yusufeli-Özgüven-Ciro Şelalesi. 03.08.2006 (Ali Demirsoy).

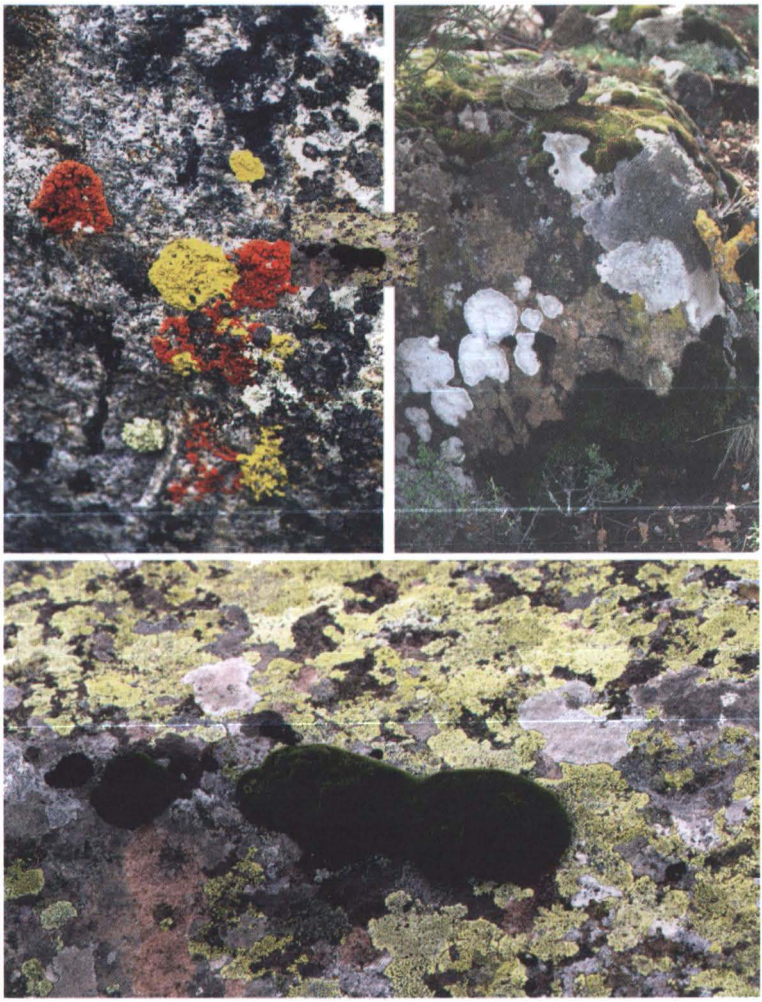
Algler, Likenler, Ciğerotları ve Karayosunları
(Şekil 34-37)

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 spermlerle üreyen ciğerotları sulak akıntıları izleyerek karaya tırmanırken bir taraftan da liken (alg + mantar) birlikleri kayalara tırmanmaya başlamıştır.

Diğer taraftan da yine suda yüzen spermlerle üreyen başka bir alg grubunun değişmesiyle ortaya çıkan karayosunları daha nemli kayalık bölgeleri istilaya başlamıştı. Likenler kayaçları parçalayarak toprak oluşumunu hazırlarken, yosun ve likenler dünyanın üzerine ilk fırçayı vurarak dünya yüzeyinin yeşil renge dönüşmesini sağlamıştır. Karaya çıkışta, döllen-



Şekil 34: Karaya çıkıp toprak oluşumuna zemin hazırlayan ilk canlılar likenler. Ankara-Karagöl. 02.03.1998 (Ali Demirsoy).



Şekil 35: Likenler de zaman içinde evrimleşerek, özelleştiler, çeşitlendiler. Bugün likene bakarak bir kayaçta hangi elementlerin olduğunu ve bazı atmosferik ve iklimsel verileri söyleyebiliriz. Çoğunlukla karışık olarak bulunurlar. Üst sol: Rize-Kaçkarlar, üst sağ: Nallıhan-Sarıcakaya; alt: Ankara Karagöl (Ali Demirsoy).

me sorunu olduğu için (çünkü spermleri 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. Suya bağımlı oldukları için kayaların içine nüfuz edemediler.

Karayosunlarının ve likenlerin tırmanışı ve daha sonra dev eğreltiotlarının, bitkilerin evrimleşmesi oksijen miktarının yüzde 25-30'a kadar çıkmasını ve ozon tabakasının güçlenmesini sağlamıştır.

Ancak bu dönemde hâlâ tanıdık renkleri algılayacak almaçlar evrimleşmemiştir. Bu nedenle dünya yeşildir.

Karaya çıkıp toprak oluşumuna zemin hazırlayan ilk canlılar likenler ve karayosunlarıdır. Her ikisi de döllenmelerini yer-



Şekil 36: Sakal likenleri daha sonra ağaçların evrimi ile birlikte çıkmış olabilir. *Duchasnia*-Bolu (Ali Demirsoy).



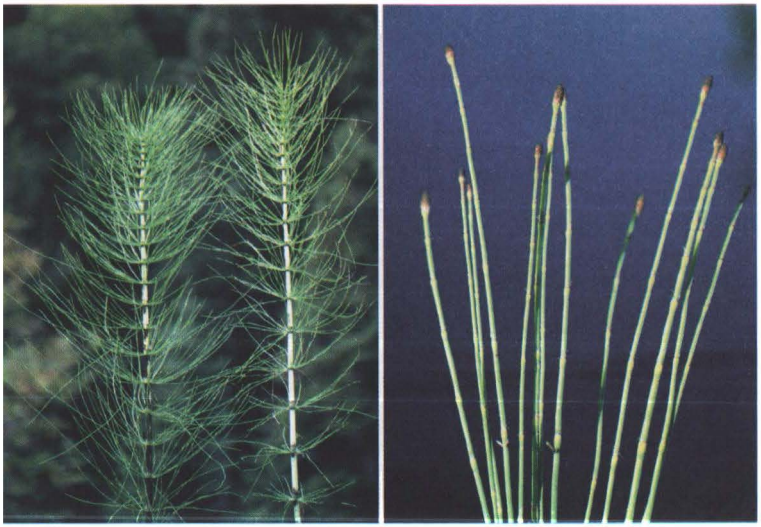
Şekil 37: Bir ara dünya hemen hemen karayosunları ile örtülmüştü. Karayosunu-Bryophyta (Ali Demirsoy).

yüzüne biriken ince su liflerinin içinde yüzebilen spermleriyle 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.

Karayosunlarının üremek için suya bağımlılığı, onların karalar içine yayılmasını önemli ölçüde önlenmiştir.

Atkuyrukları, Kibritotları ve Eğreltiler (Şekil 38-44)

Canlılık bir aşama yaparak bu yosunlardan rüzgâr yolu ile tozlaşmalarını sağlayan, sulu ortamlara daha az bağımlı, evrimsel sıralamaya göre kibritotları, atkuyrukları ve eğreltiler 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 kaplanmıştır. Dünyada bu aşamada sadece yeşil ve onun



Şekil 38: *Lycopodium*-Kibritotları. Yosunların evrimleşmesi ile rüzgârla tozlaşan ve aracı canlıya gerek duymayan kibritotları evrimleşti. Kendini beğendirme kaygısı olmadığı için renk pigmenti oluşturmadı. İlk defa rüzgârla döllenmeyi sağlayan spor keseleri görülmeye başlandı. Sağdaki fotoğrafta uçlarda spor keseleri belirgin olarak görülmektedir (Ali Demirsoy).

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.



Şekil 39: Dünya bir ara kibritotu dünyasına dönüşmüştü. *Equisetum hymale*. Artvin-Borçka-Karagöl. 14.08.2004 (Ali Demirsoy).



Şekil 40: *Lycopodium* türleri hâlâ tekdüze yeşildir. Arhavi-Sazlık Tepe. 26.08.2010 (Ali Demirsoy).



Şekil 41: Kibritotlarından atkuyrukları (*Equisetum*) evrimleşti. Bunlar da rüzgârla tozlaştıkları için kendini beğendirecek renkleri geliştirme gereğini duymadılar. Kastamonu-Küre Dağı (Ali Demirsoy).

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

Rüzgâr ile tozlaşma, bitkilerin karaların içine tozlar halinde yayılmasında en önemli evrimsel atılım oldu.

Tozlaşma ile karaların gerçek işgali başladı. Kömür yataklarımız o dönemde oluştu.



Şekil 42: Atkuyrukları ve kibritotlarının evrimleşmesi sonucu yine rüzgârla tozlaşan eğreltiotları (Bryophyta) evrimleşti. Eğreltiler evrimleşti ve günümüze kadar çeşitlenerek geldiler. Rize-Çamlıhemşin (Ali Demirsoy).



Şekil 43: Eğreltiler. Rize-Çat-Kaçkarlar. Spor keseleri (Ali Demirsoy).



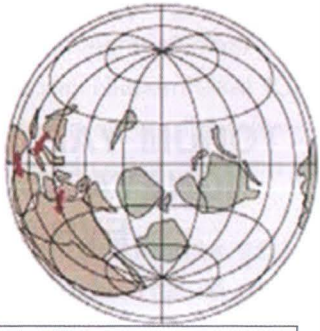
Şekil 44: 300 milyon yıl geriye gidebilseydik, böyle gölgelenirdik. Ancak eğreltiler o gün otsu değil ağaç şeklindeydi. Artvin-Borçka-Karagöl. 14.08.2004 (Ali Demirsoy).

Oksijenin yüksek, havanın nemli olması dev eğreltilerin, atkuyrukların ve kibritotlarının meydana gelmesini teşvik etti.

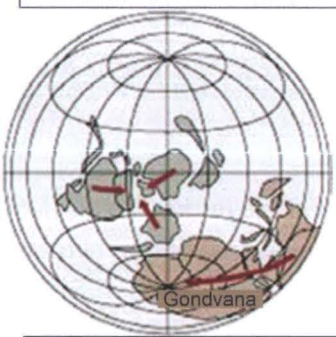
ANA KITA (PANGEA) PARÇALANMAYA BAŞLADI, YAVRU KITALAR (LAURASIA VE GONDWANA) OLUŞTU

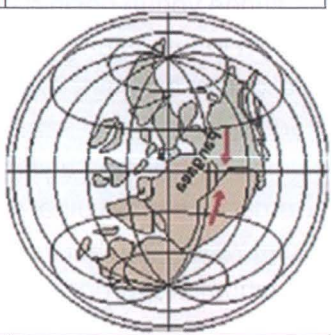
Hemen hemen bütün olan bir kıta iç dinamikler nedeniyle parçalanmaya başladı. Önce iki büyük parçaya ayrıldı; kuzeydekine Laurasia; güneydekine Gondwana diyoruz. Bunlar da daha sonra parçalanarak Laurasia'dan Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika kıtaları; Gondwana'dan ise Antarktika, Afrika, Güney Amerika, 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	Ordovisiyen
Pangea- Burgess Faunası Dönemi'nde (540-488.3 milyon yıl önce) Oksijen düzeyi bugünkü düzeyde. Kahverengi kara kütlesi Gondwana'yı oluşturacak şekilde hareket etmektedir. Her iki kutuptan gorebilmesi için kutupların yeri çarpıtılmıştır.	(488.3-443.7 milyon yıl önce). Bu dönemde kara kütlesinin büyük bir kısmı Güney Kutbu'nda toplanmıştır. Gondwana güneye doğru hareket ediyor (kahverengi karalar). Kuzeydeki kıtalar, Kambriyen'e göre birbirine daha çok yaklaşmıştır. Güney Amerika, bu dönemde, Güney Kutbu'nun ortasında yer alıyor.





Devonlyen	Permiyen
(416-359.2 milyon yıl önce). Güney ve kuzeydeki kara parçaları birbirine yaklaşmaya 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.	(299-251 milyon yıl önce). Bu Süper Kıta'nın orta kısmında son derece sert iklim egemen olmuştur. Dünyanın en büyük buzullaşmasının bu dönemde olduğu varsayılır. Dolayısıyla denizlerin düzeyi düşmüş; sığ 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.

Şekil 45: Kıtaların zamana göre konumlanması.

TOHUM YAPMA ÖĞRENİLİYOR, İĞNEYAPRAKLI AĞAÇLAR EVRİMLEŞİYOR

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 başarılacaktır. 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 yabanıl hayvanın da belirli mevsimlerde üreme yeteneği kazanması aynı evrimsel mantık ile gerçekleşmiştir, sonucunu çıkarabiliriz.

Elimizdeki bilgi ve bulgulardan bu geçişlerin yani spordan 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.

Sikatları palmiye ve palmiye 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 palmiye tarlası olduğu söylenebilir.



Şekil 46: Cycadlar (sikatlar), sporlu bitkilerin tohumlu bitkilere, bu cümleden palmiyelere ve daha sonra iğneyapraklı bitkilere geçişidir. Sikat tohumları bilinen en eski tohumlardır (Ali Demirsoy).



Foto 47: 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 (Ali Demirsoy).

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

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.



Şekil 48: İğne yapraklı ağaçlar her yanı kaplıyor. Artvin, Hatilla (Ali Demirsoy).



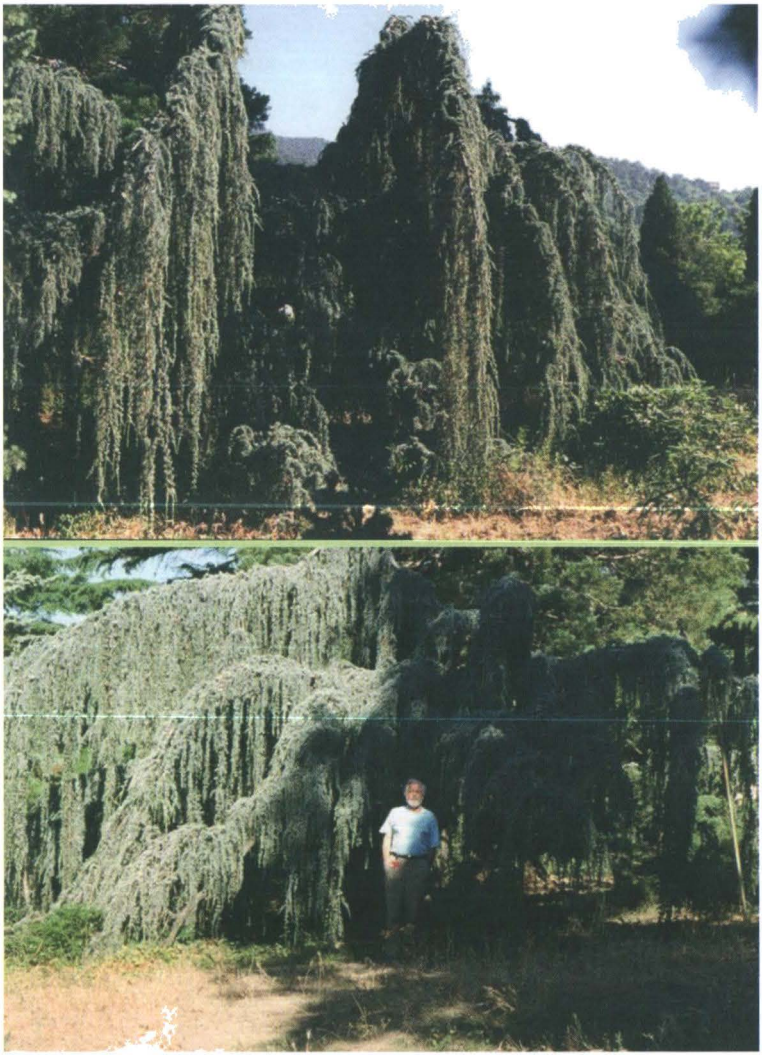
Şekil 49: İğneyapraklılar = Konifera dünyaya egemen oluyor. Şavşat Karagöl (Ali Demirsoy).

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.

Türkiye'de bilinen tek örneği İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Botanik Bahçesindedir. Bu bahçe 2017 yılında İstanbul Müftülüğüne verildiği için, önümüzdeki günlerde orada özenle yıllarca korunan birçok endemik türle birlikte ortadan kalkacaktır.



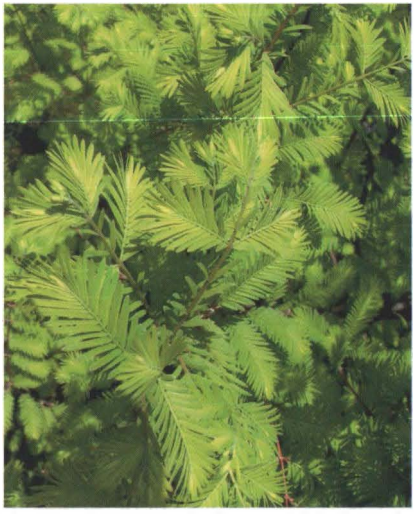
Şekil 50: Dünya iğneyapraklı ağaçlarla örtülüyor ve günümüze kadar çok az bir türle ulaşıyor. Çığlıkara sedir (*Cedrus*) ormanı (Ali Demirsoy).



Şekil 51: İğneyapraklı ağaçlar egemen oluyor. Alt karede duran Ali Demirsoy, yaklaşık 200 milyon yıl sonra ortaya çıkacak (Ali Demirsoy).



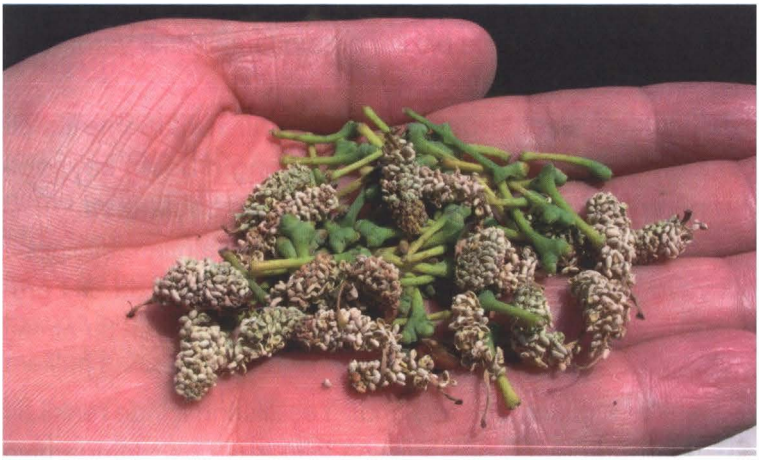
Şekil 52: Sonuçta dünya yeşile boyandı (internetten).



Şekil 53: Metasequa uzun zaman bilim dünyasında fosil tür olarak biliniyordu. Parçalı yapraklılardan (iğneyapraklılardan) geniş yapraklı ağaçlara (*Ginko biloba'ya*) geçiş formu olarak kabul edilmişlerdi. Yakın zamanda Çin'de bir vadide bu fosil türün canlı bireyleri bulundu. Bilim dünyasında heyecan yarattı.



Şekil 54: 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. *Ginko biloba* yaşam sahnesine çıkıyor. Bundan böyle oluşan tüm geniş yapraklı ağaçların, meyve ağaçlarının atasıdır (Ali Demirsoy). Fosil tür olarak günümüze kadar gelmiştir. İstanbul-Botanik bahçesi.



Şekil 55: Ginko bilobanın erkek ve dişi çiçekleri (Ali Demirsoy).

İKLİMLER, ÇİÇEKLİ BİTKİLER ve TAM BAŞKALAŞIMLI BÖCEKLER EVRİMLEŞİYOR

"RENKLERİN DANSI BAŞLIYOR"

İklimler ortaya çıkınca önce tohumlu bitkiler daha sonra çiçekli bitkiler evrimleşti. Buna bağlı olarak yarıbaşkalaşımlı böceklerden (hamamböcekleri, çekirgeler, yarımkanatlılar, subakireleri vs) tam başkalaşımlı (arılar, kelebekler, kınkanatlılar, sinekler vs) böcekler evrimleşti. Daha sonra döllenme 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.

Böceklere uzaklardan göz kırpan bir renklenme ile çiçeklenme başladı: Artık hayvanlar zengin besin kaynağının nerede olduğunu uzaktan anlamaya başlamıştı.

Sadece yeşil ve mavi dalga boylarının algılanabildiği bir dünyaya bir önceki görme pigmentinde bir H ya da OH grubunun konum değiştirmesi ile kırmızıyı da algılayan bir almaç (reseptör) eklendi.

Renkler algılanmaya başlandı. Yeşilliklerin içinde renkli bir göz ben buradayım, nektarım da içimde ya da altımda diye



Şekil 56: Yeşil bir zemin üzerinde bir mutasyonla ortaya çıkan farklı bir renk, renk algılama yetisini kazanmış bir hayvansal canlının (çoğunluk böcek) dikkatini çekecekti. Böylece hayvanlar ile bitkiler arasında beslenmenin haricinde ilk defa bir iletişim kurulmuş olacaktı. Çeşitlenmesi ve yaygınlaşması zamana bağlıydı (Ali Demirsoy).

göz kırpınca, böcekler ile bitkiler arasında ilk iletişim-simbiyozis- kuruldu. Renklerin dansı başladı.

Mezozoyikteki Kuraklık, 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 aradılarve 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 fazla gerek duyulmuyordu.

Ancak bu dönemde yine senenin kötü mevsimlerini atlatabilmek için yarıbaşkalaşımlı böceklerden gelişen tambaşkalaşımlı 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.

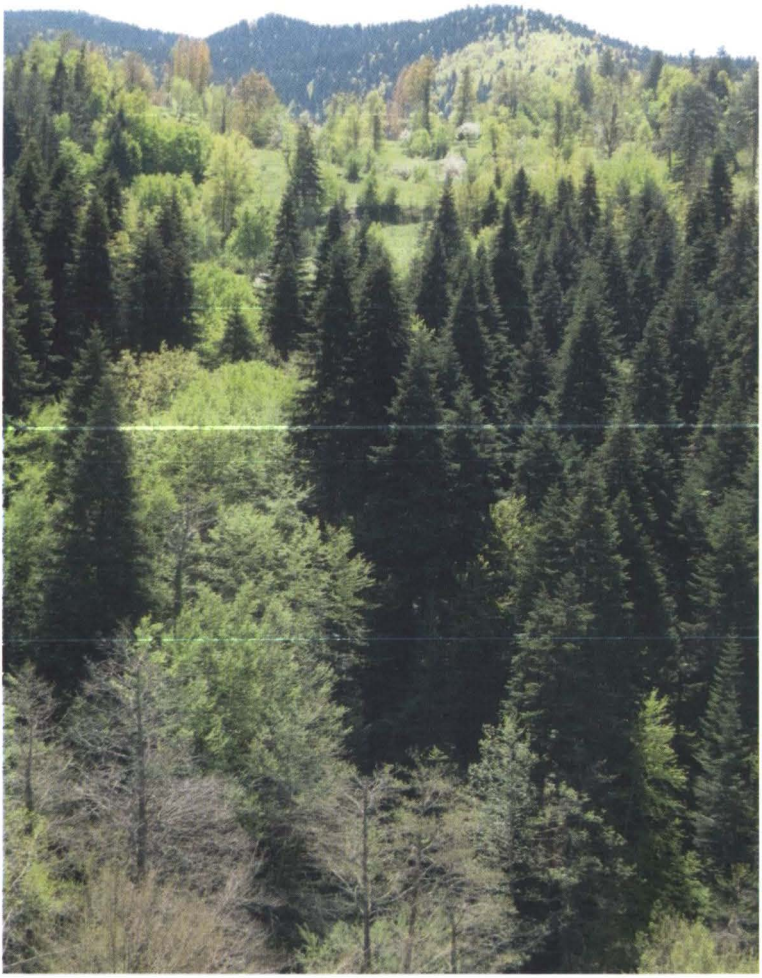
Bu arada tohumlu bitkilerin bir kısmında ya da sadece tek bir türünde tohuma yakın yapraklardan birinde ya da birkaçında, tohum oluşurken büyük bir olasılıkla bir mutasyon sonucu yeşilinden farklı olarak bir renklenme ortaya çıktı. İlk rengin ne olduğunu bilemiyoruz; ancak sarı olduğunu söyleyebiliriz. 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, örneğin *Ginko biloba*, yaygınlaşarak karışık ya da yer yer ormanları meydana getirmeye başladı. *Ginko*'nun çiçeği olmadığı, sporla ürediği için dünya hâlâ yeşildi; ancak otsu bitkilerle birlikte ağaçlarda da çi-

çeklenme başlayınca renklerin dansı başladı. Dünya'da öbek öbek renkli ve yeşil ormanlar görülmeye başlandı. Bunlara birkaç kare ile örnek verirsek:

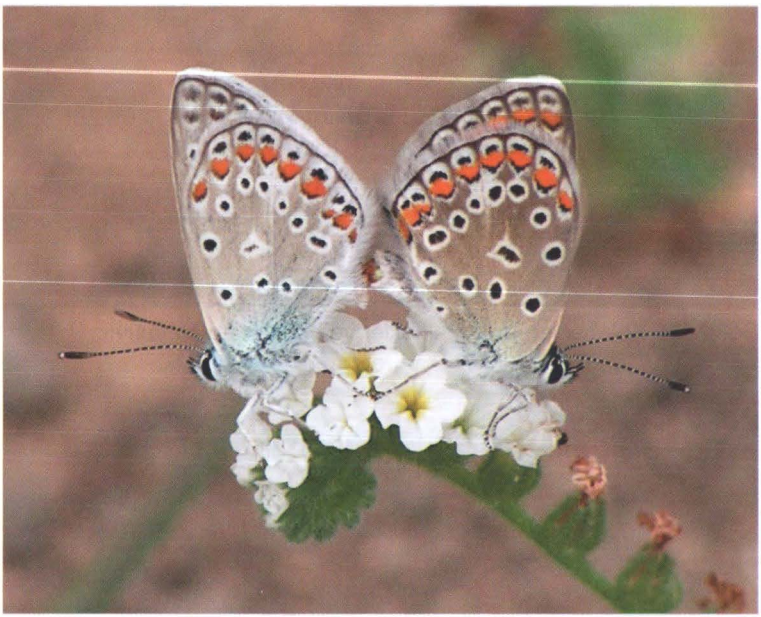


Şekil 57: İğneyapraklı ve geniş yapraklı ağaçlardan oluşan bir orman (üstte); çiçekli bitkilerin de (altta) katıldığı bir başka orman. Kastamonu-İnebolu. (Ali Demirsoy).



Şekil 58: Dünya geniş yapraklı ağaçlarla biyolojik olarak daha da zenginleşiyor. Özellikle meyvelerin atası dünyaya ayak basıyor.

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



Şekil 59: Kelebekler doğanın en becerikli polen taşıyıcılarıdır. Fotoğraf Ahmet Çakar (Hatay).



Şekil 60: Kelebekler, arılar, sinekler ve benzeri polen taşıyıcı hayvanlar olmasaydı dünya bu kadar nüfusu besleyemezdi.

Dünyanın renklenmesi bitkiler ile böcekler arasında kurulan simbiyozisle patlarcasına evrimleşti. Böyle bir ilişki her iki tarafın da evrimleşmesi için lokomotif oldu. En basitinden nektarın çiçeğin içinde konumlandırılması hortumu çeşit çeşit olan kelebek türlerinin evrimleşmesine yol açtı.

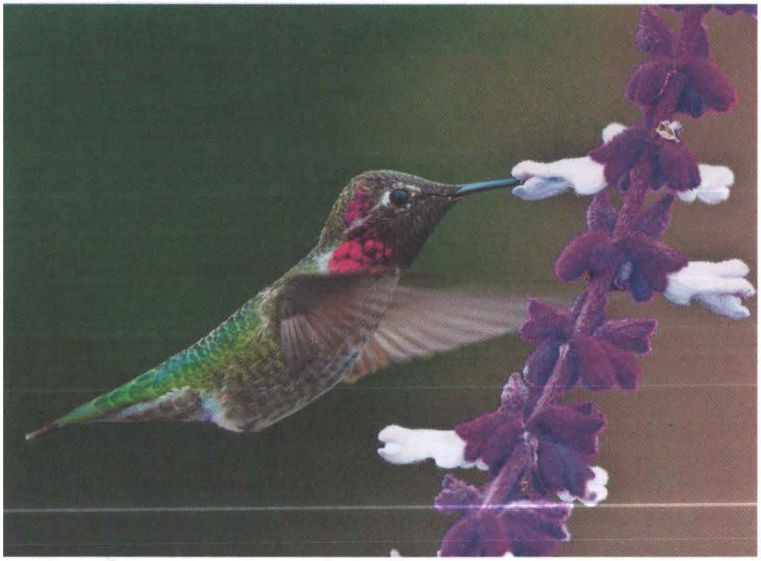


Şekil 61: Kelebekler, arılar ve sinekler başarılı polen taşıyıcıları olarak devreye girince, artık erkek üreme hücreleri rastgele bir yerlere savrulmaktan kurtulup, adrese teslim gitmeye başladı. Bu da hem bitkilerde hem de böceklerde patlarcasına çeşitlenmeye neden oldu. En basitinden bitki nektarını 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.



Şekil 62: Arı ve kınkanatlılar iyi polen taşıyıcılarıdır (Ali Demirsoy).

Böcekleri ortadan kaldırdığımızda dünyanın renksiz ve fakirleşmiş bir çöle dönebileceğini düşündünüz mü?



Şekil 63: 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.

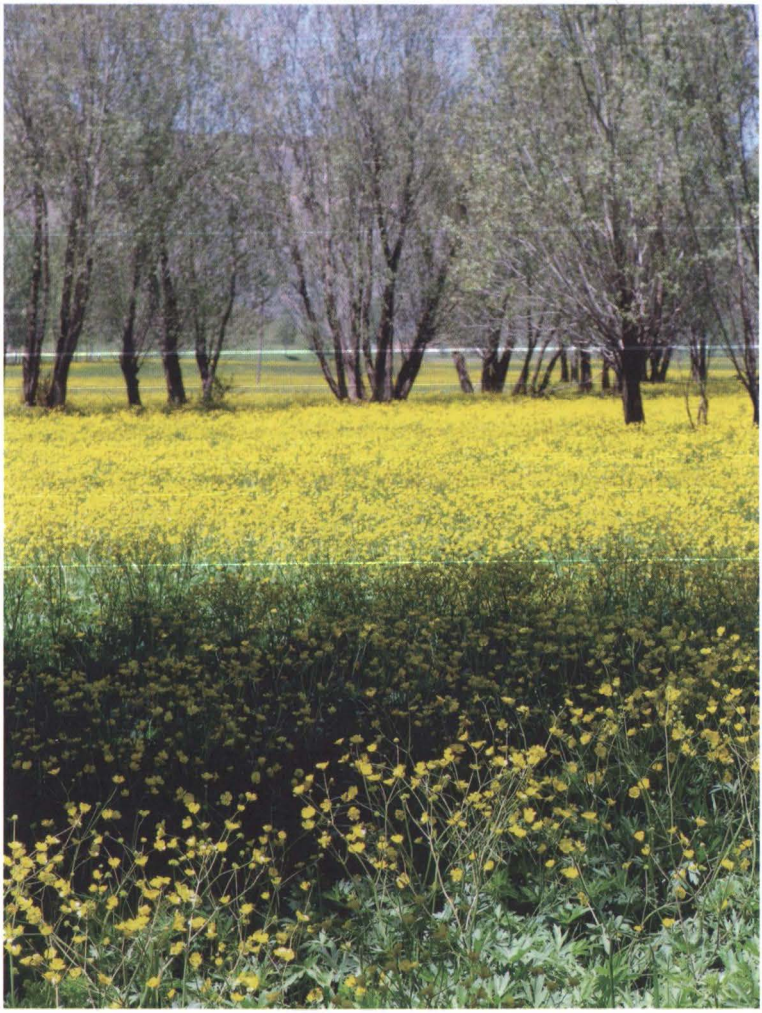
Konuyu daha iyi anlatabilmek için ortaya çıkan olayları bir tiyatro oyunu tarzında kurgulayalım. Bu oyunu çiçekleri kızlara benzeterek yapalım. Çünkü çiçeğe en çok yakışan eşeyler dişilerdir. Erkeklerin kendilerini seçtirmeleri fiziki görünümlerinin yanı sıra, sesleri, kokuları ve dövüş yetenekleriyle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



Şekil 64: Sahnenin ilk kızları tekdüze (burada sarı) elbiseliler. Van-Reşadiye-*Ranunculus* tarlası. 21.05.2008 (Ali Demirsoy).



Şekil 65: Sahnenin ilk kızları tekdüze (burada sarı) elbiseliler. *Verbascum*. 03.07.2017. Afyonkarahisar (Ali Demirsoy).



Şekil 66: Farklı iki zamanın canlısı bir arada. Kars. Kuyucuk. Hardalotu (*Sinapsis arvensis*) tarlası.06.06.2010 (Ali Demirsoy).



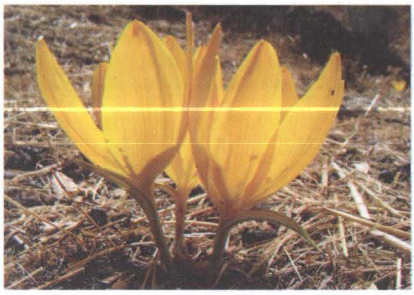
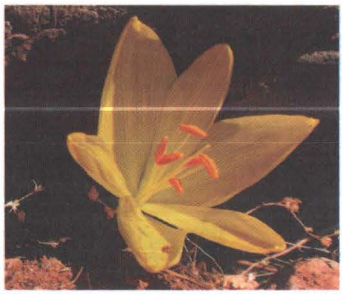
Şekil 67: Sahnenin ilk rengi, sarı: *Verbascum*. Kars. 01.06.2010; Bursa-İnegöl: *Verbascum* (Ali Demirsoy).



Şekil 68: Sahnenin ilk rengi, sarı. Kastamonu-İnebolu: *Lonicera etrusca*; Kastamonu- Kale: *Taraxacum* (Ali Demirsoy).




Şekil 69: Sahnenin ilk rengi, sarı. Antalya Köprülü Kanyonu: *Ranunculus ficaria*; Ankara-Polatlı: *Ranunculus* (Ali Demirsoy).

Şekil 70: Doğanın parlak renkleri. *Stenbergia clusiana*. Munzurlar (Ali Demirsoy).

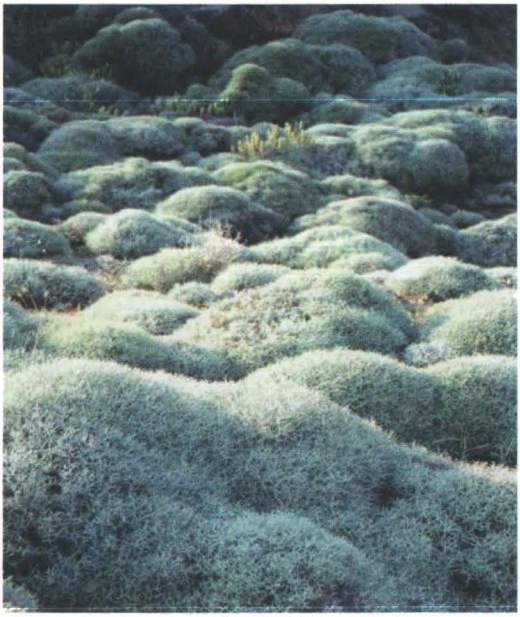
Sahneye çıkan ikinci renk, beyaz elbiseli kızlar olsun...



Şekil 71: İkinci renk olarak beyazlar sahneyi kaplamaya başlar (Ali Demirsoy).



Şekil 72: Crambe orientalis ve Anchusa azurea. Van-Erciş (Ali Demirsoy).



Şekil 73: Çanakkale-Gökçeada: *Sarcopoterium spinosum* (Ali Demirsoy).

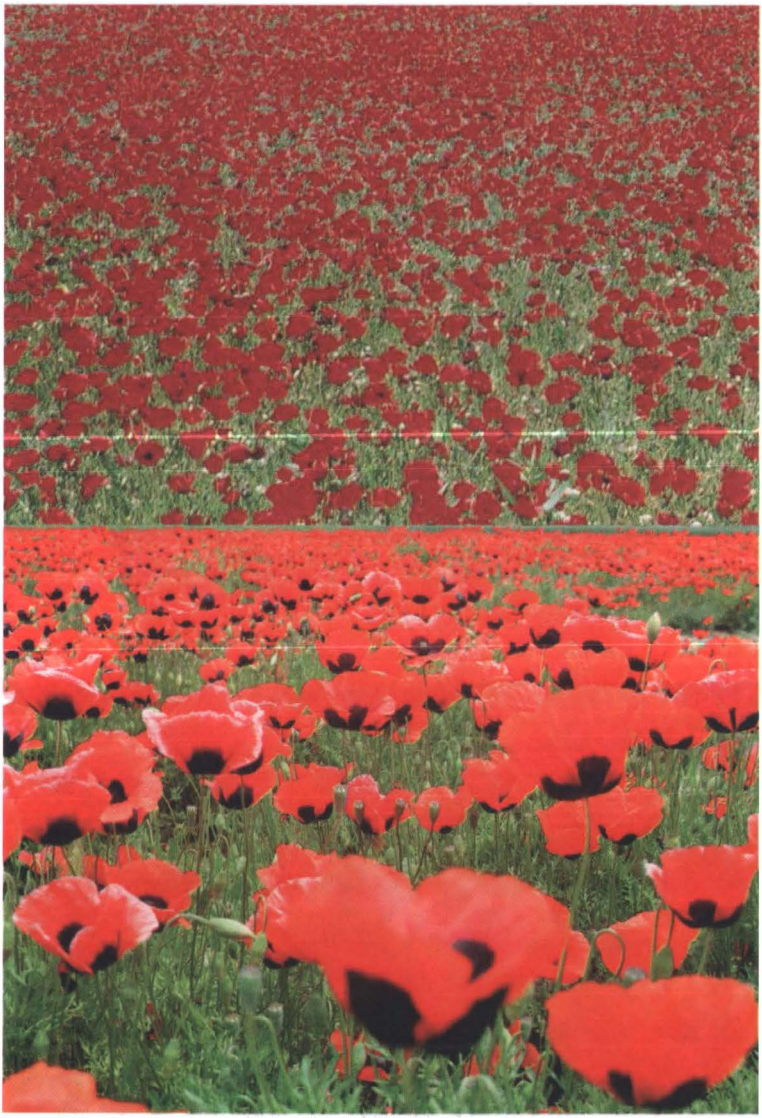


Şekil 74: Ankara-*Aesculus hippocastanum* (atkestanesi) (Ali Demirsoy).



Şekil 75: Ankara-Beytepe: *Spiraea* (keçisakalı) (Ali Demirsoy).

Kırmızı elbiseli kızlar da oyuna dahil oldu...



Şekil 76: Konya-Cihanbeyli: *Papaver*, gelincik tarlası (Ali Demirsoy).



Şekil 77: En parlak renk en başarılı (Ali Demirsoy).



Şekil 78: Muğla-Bodrum (Ali Demirsoy).





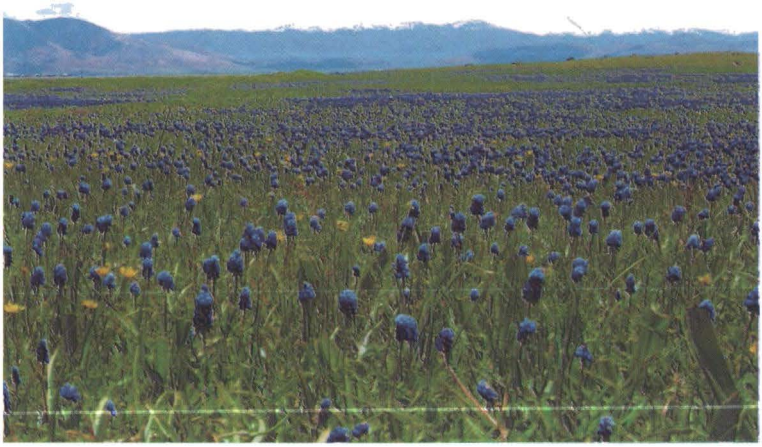
Şekil 79: Kemaliye: *Cirsium alatum*; Van-Keşiş: *Dactylorhisa umbrosa* (Ali Demirsoy).





Şekil 80: Kırmızı renkli çok çiçek vardır. Burada ikisini vermekle yetineceğiz. Bir parazit bitki *Phelypacea*, Van ve *Iris barnumae*, Van (Ali Demirsoy).

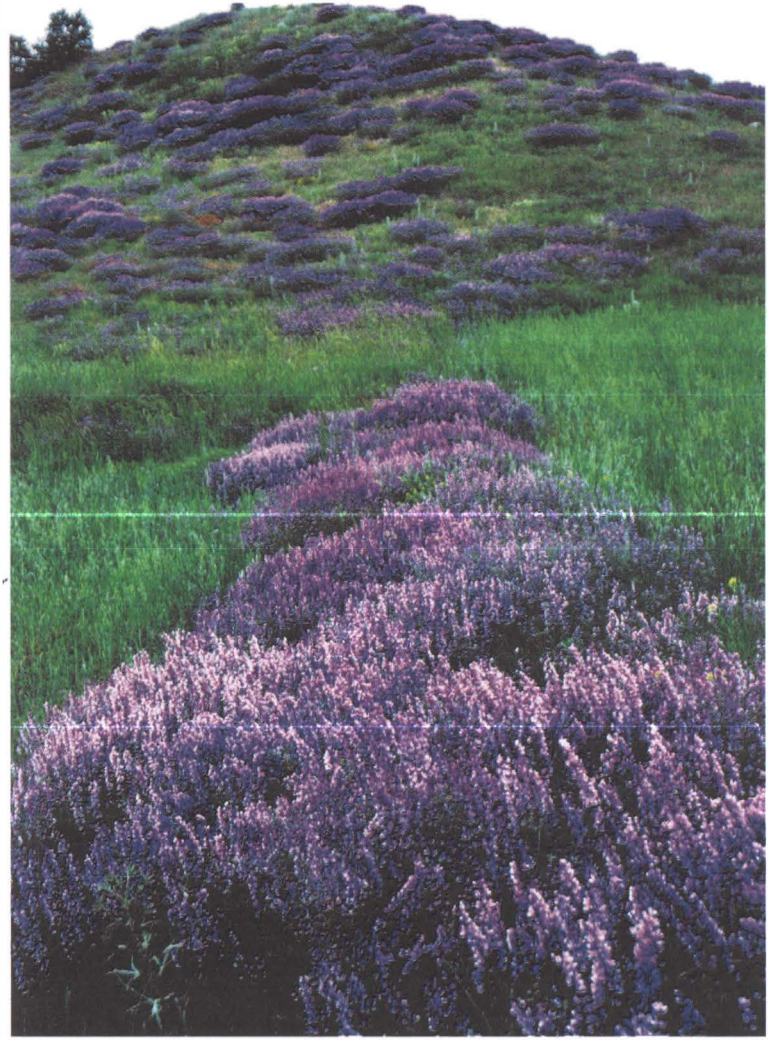
Mavi, mor elbiseliler de geldi...



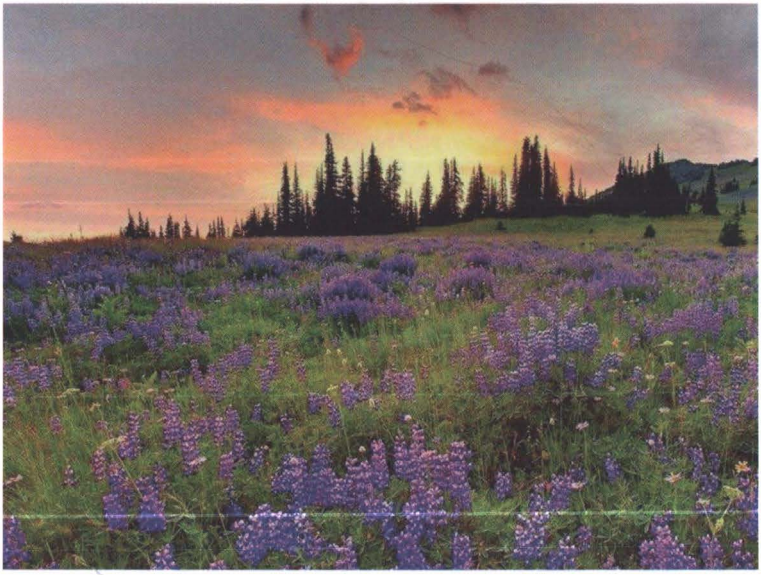
Şekil 81: *Muscari* (topbaş); bir tarla: Van (Ali Demirsoy).



Şekil 82: Molekülde çok küçük bir değişiklikle yeni bir elbise kazanan birçok bitkiden biri: *Bellevelia forniculata*. Van-Keşiş Gölü. 26.05.2004 (Ali Demirsoy).



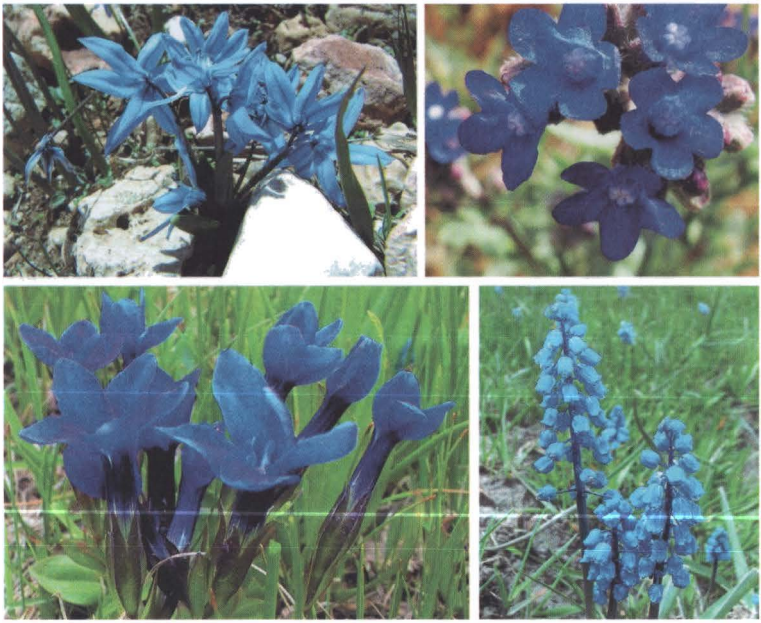
Şekil 83: *Vicia* (fiğ) Çankırı-Şabanözü: 05.05.2004 (Ali Demirsoy).



Şekil 84: *Laburnum* (acıbakla) (İnternetten).



Şekil 85: Diğer renkler de sahneye çıkınca renklerin dansı başladı ve dünya renk cümbüşüne döndü. *Crocus kotschyanus* (Ali Demirsoy).



Şekil 86: Çok sayıda mor renkli çiçek dünyaya bir başka güzellik verdi. Erdişap, *Scilla sibirica*. Kemaliye-Sarıçiçek. 06.05.2007; Kedidili. *Anchusa azurea* Sarıçiçek. 18.07.2011; *Gentiana verna*. Van-Keşiş Gölü. 26.05.2004; *Bellevelia formiculata*-Van-Keşiş Gölü. 26.05.2004 (Ali Demirsoy).



Şekil 87: Munzurlar. Sahnede renkler bir araya gelmeye başladı. *Crocus kotshyanus* ve *Scilla sibirica*. Munzurlar. Munzurlar'da kısıtlı bir alanda onlarca soğanlı bitki kendini gösterme peşinde (Ali Demirsoy).



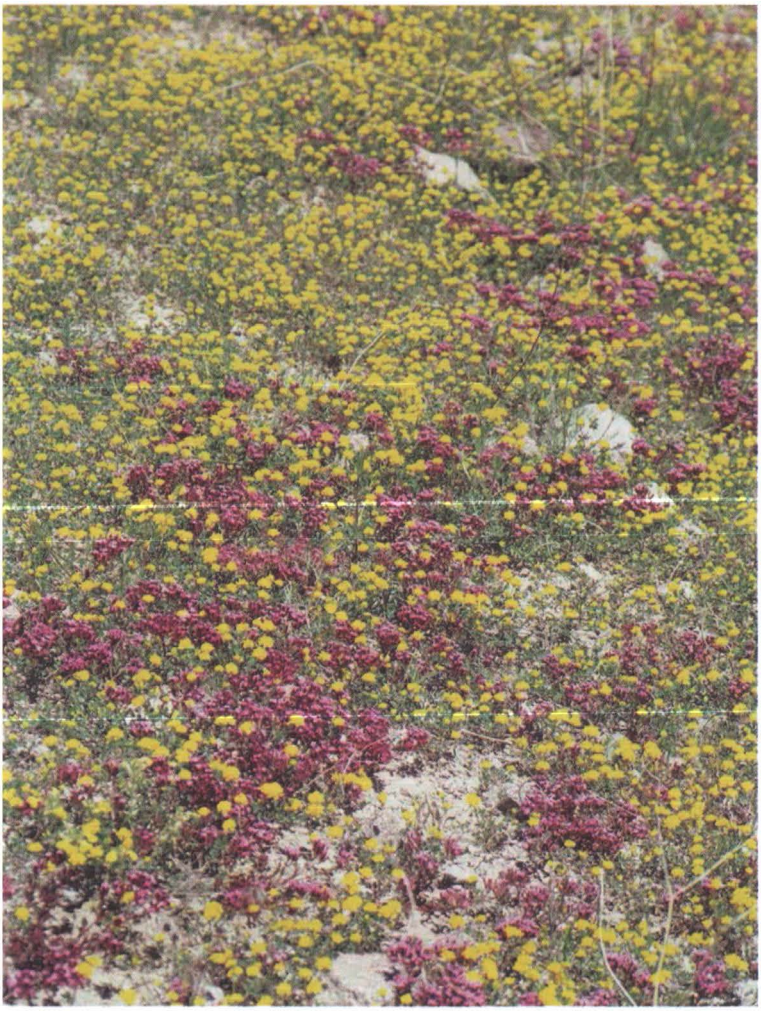
Şekil 88: Erzurum Palandöken/Ejder Tepesi. 16.08.2004 (Ali Demirsoy).



Şekil 89: Sahnede yer almaya çabalayanlar (Ali Demirsoy).



Şekil 90: Bolu-Gerede: *Melampyrum arvense* (Ali Demirsoy).

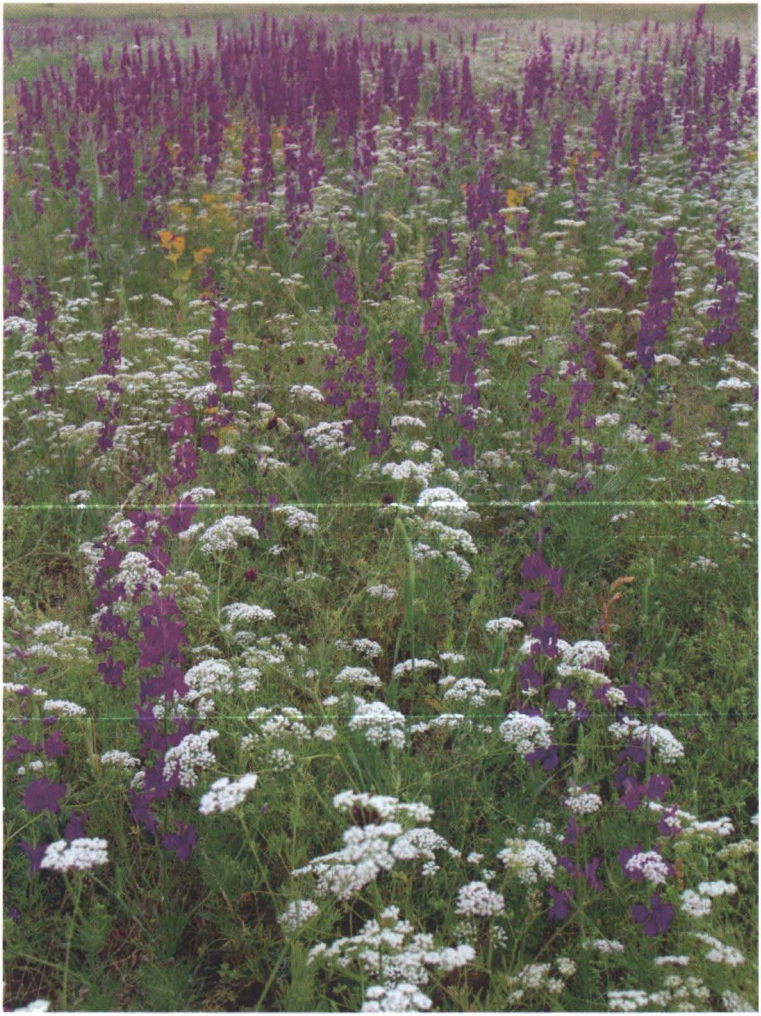


Şekil 91: Sahnede herkes kendini göstermek için fazladan bireysel gösteriye başlıyor. En parlak, en desenli, en can alıcı renklenme en çekici rengi oluşturabiliyor. Konya-Cihanbeyli: *Papaver* (gelincik) tarlası (Ali Demirsoy).

Bununla ilgili doğadan bazı kareler.



Şekil 92: Herkes kendini göstermek için her fırsatı kullanıyor. Üst sol: Çorum-Alacahöyük *Amaranthus*; üst sağ: Rize-İkizdere-Ovit Dağı; alt sol: Van-Bahçesaray *Fritillaria* ve *Pusckinia* aynı delikten çıkarak kendilerini gösterme çabasındalar; alt sağ: Kastamonu-Küre. Aynı türe ait farklı renklenme (Ali Demirsoy).



Şekil 93: *Delphinium*-Sivas/Divriği. 02.07.2006 (Ali Demirsoy).



Şekil 94: Bu sahnede herkes kendini en iyi şekilde göstermeye çalışır. Rize-Çamlıhemşin-Kavron Yaylası. 30.07.2012. Renklerin dansı böyle bir şeydir... (Ali Demirsoy).

Bir stepte herkesin kendini göstermek için yarışma içinde olduğunu görebiliriz. Aslında evrimin en önemli kuralı "**Başarılı olursan ayakta kalırsın**" ilkesini buradan görmek olasıdır.

BİYOLOJİK TAKVİM OLUŞTURULUYOR

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 perdede 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 Kaydırma

İşte bitkilerin bir kısmının ocakta, bir kısmının şubatta, bir kısmının nisanda, mayısta, haziranda vs. çiçek açması ve tohuma 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 gereksinmeleri olan bitkiler birbirleriyle mücadeleyi göze alamadıkları durumlarda, aktif oldukları zaman dilimlerini kaydırmak zorunda kalabilirler. Örneğin ülkemizde hemen hemen birbirinin aynı



Şekil 95: Birinci sahneye çıkamayanlar, ikinci sahneye çıkarlar. Biyolojik takvim düzenlenir. Soldaki: *Stenbergia fischeriana*, 04.03.1999, ilkbaharda açar; sağdaki: *Stenbergia lutea*, 25.09.1999, sonbaharda açar (Ali Demirsoy).

olan *Stenbergia lutea* ve *Stenbergia fischeriana* geçmişte büyük bir olasılıkla aynı zamanda, ilkbaharda, çiçek açmalarına karşın, *Stenbergia lutea* bu rekabete dayanamadığı için çiçek açma dönemini sonbahara kaydırmıştır.

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. Çiçeğinin 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; yatay konumlanmış bir kuyruk yüzgecini geliştirebilmişlerdir. Bunun birçok örneğini görürüz. Çiçeklere gelince bunun için çoğumuzun bildiği iki örnek vermekle yetineceğiz.

Atatürk çiçeği olarak bilinen *Euphorbia pulcherrima* 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 yaklaşınca, çiçeğe en yakın vejetatif yapraklarını (normal işlev gören yapraklarını) taçyaprağı gibi renklendirerek bir çiçek görünümü vermiştir. İlk çiçek kalıntıları da ortada körelmiş (rudiment) olarak temsil edilmişlerdir.



Şekil 96: Atatürk çiçeği: *Euphorbia pulcherrima*. Geçmişte çiçeklerini yitiren bitkiler tekrar böceklerle döllenmeye kalkışınca, yeniden çiçeği geliştiremiyor, en alttaki yapraklarını renklendiriyor (Ali Demirsoy).



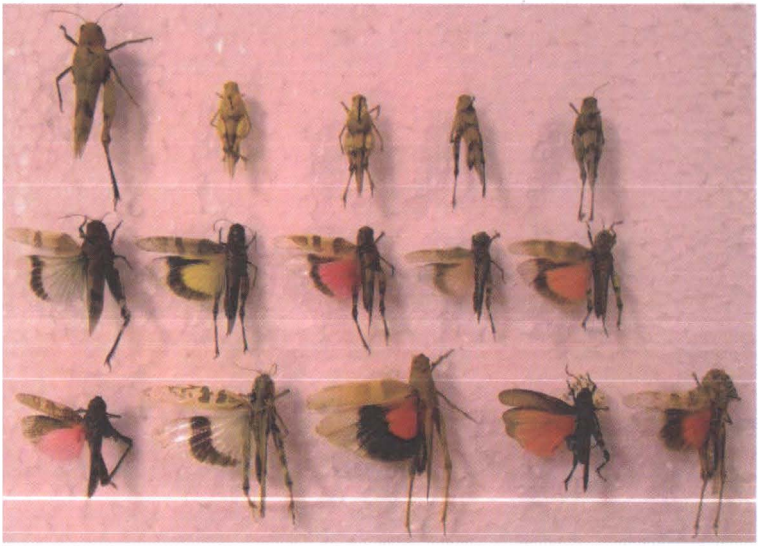
Şekil 97: *Bougainvillea glabra* = Begonvil, gelinduvağı (Ali Demirsoy).



Şekil 98: Begonvil kendini korumak için yaprak diplerindeki yapraklardan diğerini güçlü bir dikene dönüştürmüştür (Ali Demirsoy).



Şekil 99: Yapraklarını renklendiren bir başka bitki (Ali Demirsoy).



Şekil 100: Aynı ortamda yarışmaya giremeyen birçok canlı, renk değiştirmeye başlıyor. En tipik örneklerden biri bir çekirge cinsi olan *Oedipoda* cinsine ait türlerdir (Ali Demirsoy).

Bazı hayvanlarda (özellikle parlak renkli olanlarda) da eşey seçiminde renk önemli rol oynayabilir. Çok sayıda örnek verilebilir. Ancak yazarın çalışmış olduğu bir cinsten, kısa antenA li çekirge grubundan *Oedipoda* 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 gözükür.

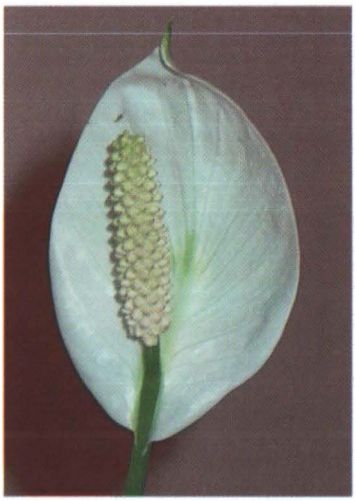


Şekil 101: Döllenmeye hazır olma, taçyaprakların parlak renkleri ile ilan edilir. Farklı renkler beğenilirse gelecekte türleşme için temel atılmış demektir. Her ikisi de aynı türdür: Manisa lalesi, *Anemone coronaria* (Ali Demirsoy).

Ayakta kalmanın kuralı: Olabildiğince çok çeşit ve yavru meydana getireceksin. İçlerinde beğenilenler ayakta kalacak; diğerleri elenecektir. Hangisinin başarılı olacağına karar verme yetisi olmadığı için, evrim çeşit sunmayı başarının anahtarı olarak öğrenmiştir. Bilgiçlik yapıp ısmarlama mal üretmekten kaçınmıştır. Evrim mekanizmasının aslı budur; çünkü gelecekte ne olacağına karar vermenin, kâhinlik yapmanın çıkmaz sokak olduğu bir çeşit öğrenilmiştir. **"En iyisi ben her koşula uygun yavru üreteyim, seçimi doğanın koşullarına bırakayım"** diyerek daha başarılı olunduğu biyolojik olarak öğrenilmiştir. Bu nedenle canlıların tümü gereğinden çok (kullanılması gerekenden çok) yavru ve tohum üretir.

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 simsiyah yapar; çok ilginç renk ve desenlerle donatır. Döllenmeye hazır olmadığı dönemlerde ise olabildiğince temel rengi yani yeşili kullanarak gizlenir.



Şekil 102: Birçok çiçeğin arkasındaki bu kulakçık, aslında morötesi ışınları gökyüzüne yönlendiren ve böceklere sinyal verme işini yüklenmiş bir oluşumdur (Ali Demirsoy).

Çiçeğin Morötesi Işınları Yansıtması ve Ultraviyole Işın 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 (Şekil 102-106). Buradan yansıyan morötesi ışınlar, bir lazer huzmesi gibi, çok uzaklardaki kendini dölleyecek 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.



Şekil 103: 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 (Ali Demirsoy).



Şekil 104: Bu kitabı okuduktan sonra gelinciklere farklı bir gözle bakmalısınız... *Papaver*. Sol: Kemaliye'den; sağ: Beytepe'den (Ali Demirsoy).



Şekil 105: Üst sol: Muğla: *Anagales arversis*; üst sağ: Kazdağı *Gentiana*, alt sol: *Acanthus hirsutus*; alt sağ: Ankara: *Persica vulgaris* (Ali Demirsoy).



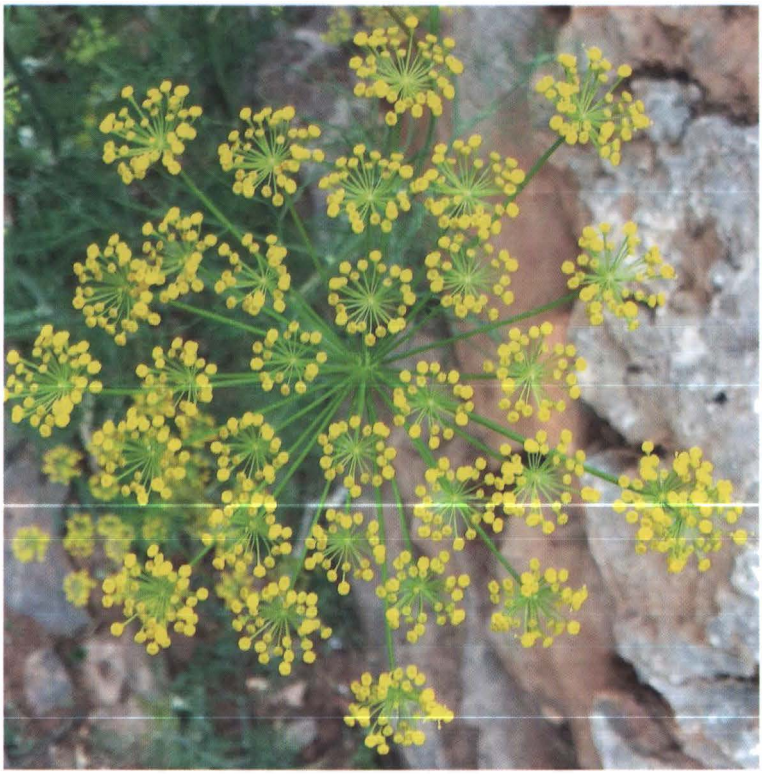
Şekil 106: Bazen aynalar farklı yönlere bakacak şekilde konumlanarak olabildiğince geniş bir alanın taranması öngörülür (Ali Demirsoy).



Şekil 107: Bütün yapılar, böceği en az emekle, tam tepeciğin üzerine çekebilmek içindir (Ali Demirsoy).

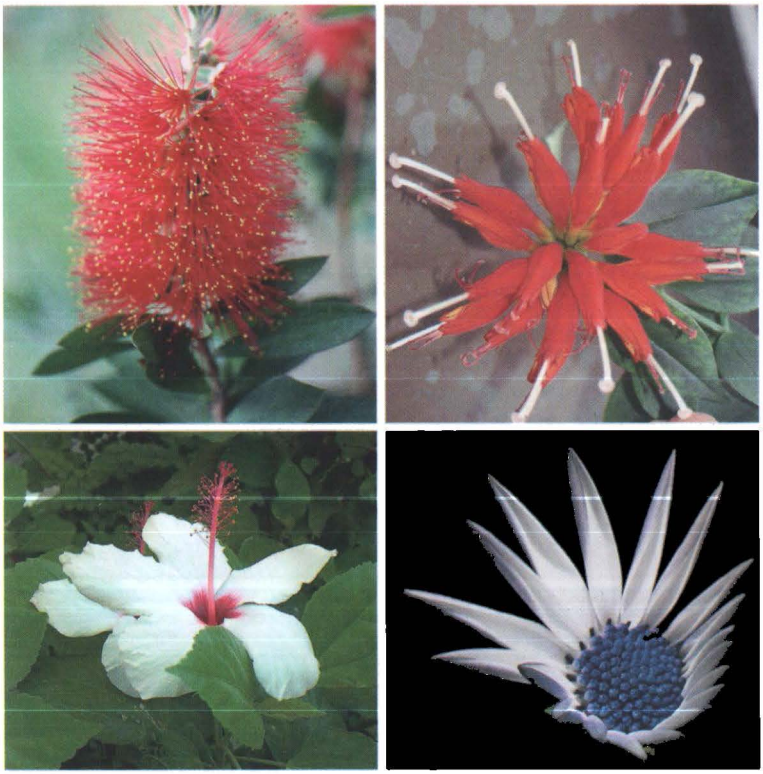


Şekil 108: Güzel bir çiçek mimarisi daha... (Ali Demirsoy).

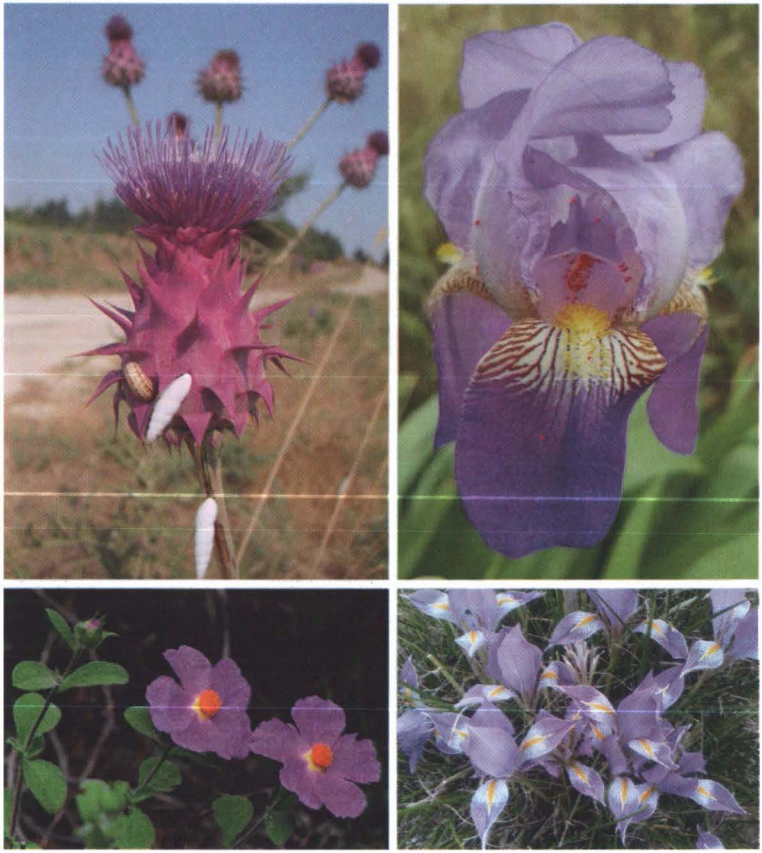


Şekil 109: Bazen birçok çiçek bir arada bir tim oluşturur (Ali Demirsoy).

Çok sayıda ve farklı yönlere yönelmiş çiçek yapısında sinyal verme bakımından başarının yüksek olması nedeniyle bu tip bitkilerin daha başarılı olduğu bilinir.



Şekil 110: Hedefin doğru gösterilmesi başarıyı yükseltir. Alt sağ hariç (Ali Demirsoy).



Şekil 111: Bundan böyle çiçeklere farklı bakacağız. Üst sol, Hatay: *Centaurea carduiformis*; üst sağ, Ankara: *Iris germanica*; alt sol, Küre Dağı: *Cistus*; alt sağ, Antalya-İris (Ali Demirsoy); alt sağ (Osman Yöntem'den).

Unutmayalım, her çiçeğin ve her böceğin kendine özgü bir seyrüsefer defteri vardır. Hiçbir canlı gökten düşer gibi oluşmamıştır. Çevre ve koşullar yonta yonta her canlı türünü şekillendirmiştir. Bu nedenle her yerin ve her devrin kendine göre bir canlısı vardır.



Şekil 112: Doğayı tanımak için iki örnek daha (İnternetten).



Şekil 113: Mimariye üç örnek daha... (İnternetten).

İnsan gözüne aynı renkte örneğin sadece beyaz ya da sarı renkte görünen değişik bitkilere ait çiçekler özünde, böceklere 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 tiyatroda 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.



Şekil 114: 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 (Ali Demirsoy).



Şekil 115: Geceleri çiçeğini kapatan, gündüzleri açan çingülü. Dölleyecek böcek gündüz aktiftir (Ali Demirsoy).

Bazı bitkilerin çiçekleri gündüz kapanır gece açılır ya da tersi gece kapanır gündüz açılır (bizde çingülü ya da japon-gülü olarak bilinen çalımsı 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 artırıma 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.



Şekil 116: Akşam karanlığında çiçeklerini açan, ışıkta kapatan akşamsefası bitkisi de çiçek-böcek işbirliği zaman tablosunun oluşmasına güzel örneklerden biridir.

Hayvanları taklit eden bitkiler. Çoğunlukla dölleyen böcek (ya da bir eşey) taklit edilir. En gözde olanları arıçiçekleridir (Şekil 117 - 119).



Şekil 117: 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 leucophtalma* (Türkiye Orkideleri, Kreutz'dan) ve (Ali Demirsoy).



Şekil 118: Bitki-hayvan arasında mimikri. Muğla-Marmaris, *Ophyrs apifera bicolor* Osmaniye, 11.04.1996.; İzmir-Çeşme, *Ophrys iricolor*, 31.03.1996 (Ali Demirsoy).



Şekil 119: Orkideler taklit mekanizması bakımından en başarılı bitki grubudur. Sol: Erzincan-Kemaliye, *Orchis purpurea*; sağ: İstanbul - Terkos (Ali Demirsoy).



Şekil 120: Hercaimenekşelerde kelebek taklidi yaygındır (Ali Demirsoy).



Şekil 121: Maymunları bile taklit eden orkideler bulunmaktadır (İnternetten).



Şekil 122: Böcekle 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 (Ali Demirsoy).

Neden Beyaz ve Sarı Çiçek Daha Çoktur?

Morötesi ışınları en çok yansıttığı için. Bizim beyaz ve sarı olarak tanımladığımız çiçekler, özünde böcekler için farklı renklerdedir (Şekil 125).

Birçok çiçeğin beyaz arka zemini morötesi ışınları yansıtan bir ayna gibidir

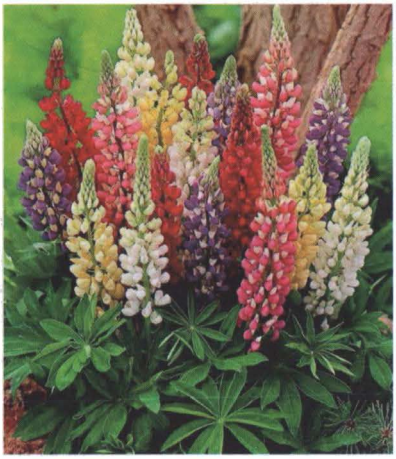
Böceklere en az enerji harcatarak hedefe yöneltebilmek için renklerin dışında birçok ek önlem ve yol gösterici işaretleri de geliştirmişlerdir. Çiçek desenleri bir çeşit yol gösteren işaretlerdir. Bu işaretleri en iyi geliştirenler en başarılı olmuş türlerdir.



Şekil 123: Bizim için düz sarı ya da beyaz olarak görünen çiçekleri, mor ışınların bir kısmını daha iyi gören böceklerin 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 (internetten)

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) göründüğü için, ortadaki (merkezdeki) yumurtalığın çevresindeki farklı renklerle iyi bir kontrast oluşturur. Bu nedenle çiçeklerin ortasındaki halka çoğunlukla başka renktedir (Şekil 123).







Şekil 124: Aynı tür döllenme 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. Ters lalede (*Fritillaria imperialis*) olduğu gibi. İlk ikisi (Ali Demirsoy); alttaki ikisi İnternetten. Sarı ve kırmızı aynı türdür.



Şekil 125: 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. *Consolida*, Girlevik - Erzincan (Ali Demirsoy).

Evrimde seçilenin ayakta kalması temel ilkedir. Seçilirseniz ayakta kalırsınız, seçilmezseniz yok olur gidersiniz. Kimin kimi seçeceği bilinmediği için yapılacak şey eldeki malzeme ile olabilecek en fazla çeşidi sergilemektedir.

Doğanın yaptığı da budur. Yukardaki fotoğrafta binlercesinin içinde birkaç yavrusunu farklılaştırarak görücüye çıkarmış bir hezaren (*Delphinium*) tarlasını görüyorsunuz (Şekil 125). Eğer ortamda bu beyaz hezarenden hoşlanan bir kelebek ya da sinek varsa ve özellikle de bu beyaz çiçekleri seçme gibi bir eğilimi varsa, birkaç 10 bin yıl sonra buraya geldiğimizde farklı tür özelliği kazanmış yeni bir hezaren türü ile karşılaşabiliriz.

ÇEŞİTLENMENİN LOKOMOTİFİ: MAYOZ BÖLÜNME (Genetik rekombinasyon)

Tablo 1: Çeşitli hayvan gruplarında halka kromozomu parçalara ayıran telomer dizileri. Telomerin girdiği yerde DNA kesilir ve uçlar birbirine yapışmaz. Yani ökaryotlardaki kromozom oluşumu sağlanır.

GRUP	ORGANİZMA	TELEMORİK TEKRAR (5'- 3')
Omurgalılar	İnsan Fare Xenopis	TTAGGGG
Filamentli mantarlar	Neuraspora	TTAGGG
Cıvık mantarlar	Physarum Didymium Dictyostelium	TTAGGG AG (1-8)
Kinetoplastitli birhücreliler	Trypanosoma Crithidia	TTAGGG
Silli birhücreller	Tetrahymena Glaucoma Paramecium Oxytricha Stylonchia Euplotes	TTGGGG TTGGG (T/G) TTTTGGGG
Sporlu birhücreliler	Plasmodium	TTAGGG (T/C)
Yüksek bitkiler	Arabidopsis	TTTAGGG

Böcekler	Bombyxmori=ipek böceği	TTAGG
Nematotlar	Ascaris lumbricoides	TTAGGG
Algler	Chlamydomanas	TTTTAGGG
Bölünene mayalar	Schizosaccharomy ces pombe	TTAC (A) (C) G (1-8)
Dallanan mayalar	Saccaromy ces servisiae	TGTGGGTGTGGTG (RNA kalıbından) ya da G (2-3) (TG (1-6) T
	Candida glabrata	Aynı
	Candidda albican	GGGGTCTGGGTGCTG
	Candida tropicalis Candida guillermondii	GGTGACGGATGTCTA-ACTTCTT GGTGTA (C/A)
	Candida pseudotropicalis	GGTGTACGGATTTGAT-TAGTTATGT
	Cluyveromy ces lactis	GGTGTACGGATTTGAT-TAGGTATGT

İnsan DNA'larının uç kısmındaki TTAAGG tekrarlarının olduğu kısma telomer denir. Kanserli hücreler, embriyonik hücreler ve eşey hücrelerinin dışında bu kısım replike edilmez (onarılmaz). DNA'sı kısalan canlı bir zaman sonra ölür. Bu kısmı yenileyen telomeraz enziminin protein kısmını kodlayan genler, değişik canlılarda benzerlik gösterir. Bu enzimler embriyonik gelişmenin başlarında aktif iken ileri yaşlarda işlevsizdir. İşlev yapmaya başlarsa kanserleşme meydana gelir.

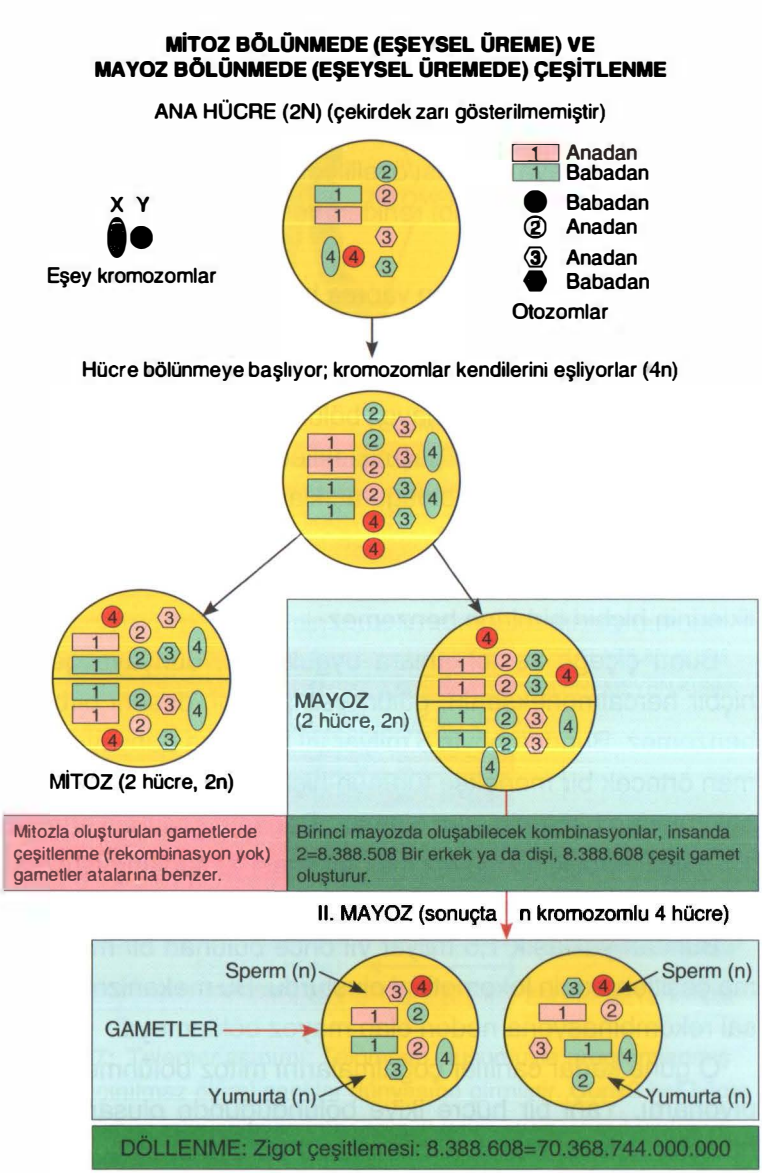
Prekambriyen döneminden önceki bir dönemde büyük olasılıkla bakterilerdeki halka şeklindeki kromozom parçalarının arasına TTAAGG şeklinde bir nükleotit dizisinin girmesiyle (Tablo 1) kromozom o yerde bir makasla kesilmiş gibi ayrılır (aynı işlevi gören diğer bazı dizilimler de canlılar âleminde bu-

lunur). 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.

Bundan 1.5 milyar yıl öncesine kadar canlılar yeterince evrimleşmemişti. Çünkü mayoz bölünme henüz bulunmamıştı. Herkes mitozla kendi benzerini piyasaya sürüyordu.

Bir gün mayoz bölünme bulununca, bir çift bireyden milyonlarca çeşit yavru oluşturma olanağı doğdu. Bunun bilimdeki adı **Kambriyen Patlaması**'dır. Buna "çeşit üretme bulundu" da diyebiliriz (Şekil 126)."

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 arapsaçı gibidir. Mayoz (keza mitoz) bölünme sırasında, kromozom sayısı iki katına çıkacağı için (23+23) x 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 iliştirilir 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 paylaştırılır. Yeni hücre içinde kromozom üzerindeki matriksler kaldırılır; yine iplikçik şekline dönüştürülerek kromatinler üzerindeki bilgi okunmaya başlar. Ancak mayoz bölünmede aynı özel-



Şekil 126: Mitozun ve mayozun ortayı çıkışı, rekombinasyon (Ali Demirsoy).

likle iki yeşil bir tarafa, farklı özellikle iki yeşil de öbür tarafa dağıtıldığı için sonuçta her iki hücredeki özellikler bire bir, tıpa tıp aynı olamaz.

Mayozun ortaya çıkması özelliklerimizin tümünde çeşitlenme meydana getirdiği gibi renklenmede de çeşitlenmeye neden olur.

Hücre kültürü ya da klon yapma haricinde hiçbir bitkinin çiçeğinin diğeriyle aynı olduğunu söyleyemeyiz.

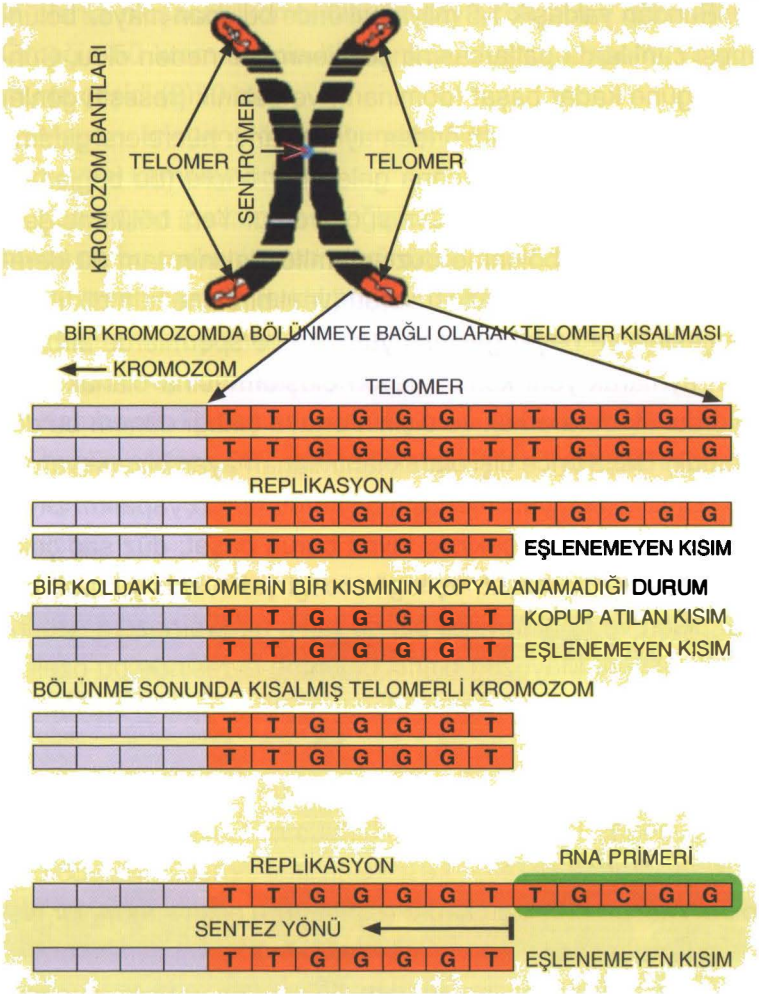
Mayozsuz bir dünya çok yavan bir dünya olacaktı.

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.



Şekil 127: Telomer aşınımı: Telomerin oluşumuyla programlanmış ölüm (kaçınılmaz ölüm) canlılar dünyasına girmiştir. Çünkü her hücre bölünmesinde kendini eşleyemediği için telomerden belirli bir parça atılmaktadır.

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 ekvatoral bölünme düzlemi mitozdakinin tam 90 derece farklı bir konumda oluşuyordu (yani birbirine tam dikti). Bu da çekinik ve başat genlerin yumurta ve spermlerde birbirinden ayrılarak yeni kombinasyon oluşturmasına 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, kıvırcık 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 hesaplarsak; insanda 23 takım kromozom olduğundan, kromozomların bölünme sırasında ekvatoral düzlem üzerinde özelliklere göre dizilme şansı 2^{23} =8.388.608 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 faz-

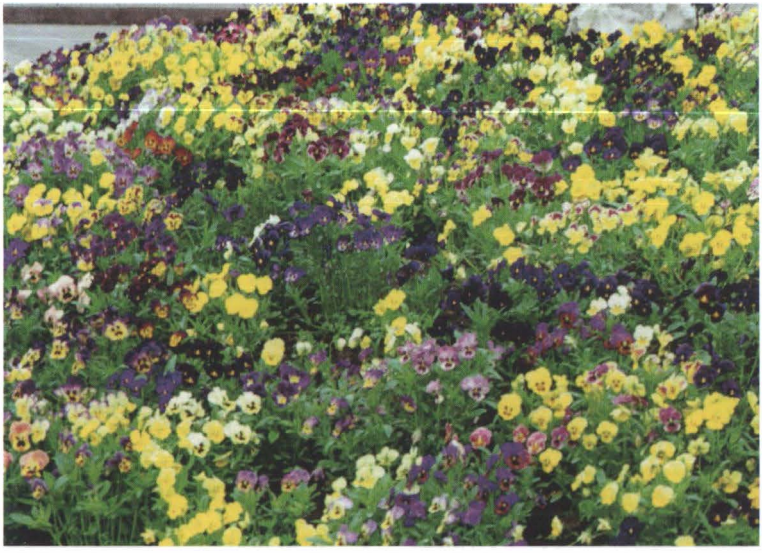
la olanla oluşacak kombinasyon sayısı da buna göre artar. Örneğin 50 kromozomla bir canlıda oluşacak sperm ve yumurta çeşidi (2)50 olur.

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.

Kambriyen Patlaması'nda 100 canlı şubesi ortaya kalmıştır; bugün sadece 38'i ayakta kalabilmiştir. Biyotopların canlılar tarafından işgali de bu aşamadan sonra patlarcasına ilerlemiştir.



Şekil 128: 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.



Şekil 129: Bugün Anadolu doğasında gördüğümüz manisalalesindeki (*Anemone coronaria*) çeşitlenme yine bu rekombinasyonun çok güzel bir yansımasıdır (Ali Demirsoy).



Şekil 130: Manisalalesinin (*Anemone coronaria*) renk çeşitlenmesine yakından bir bakış (Ali Demirsoy).



Şekil 131: İki başka çeşitlenme (Ali Demirsoy).

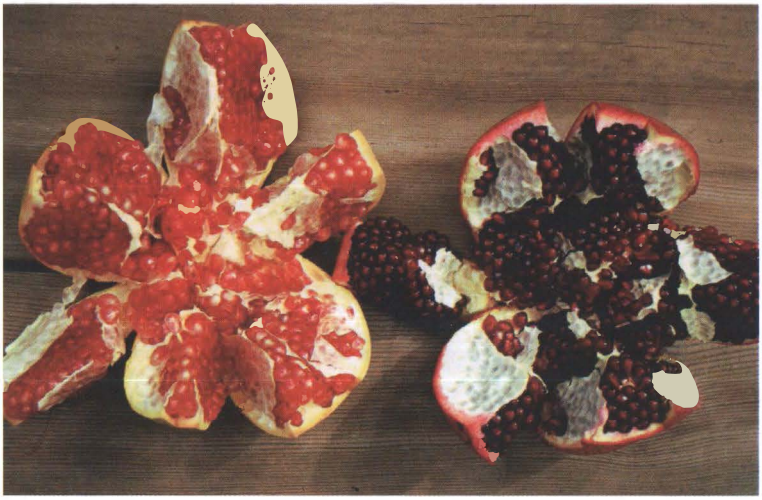


Şekil 132: Evrim mekanizmasını ve genetik rekombinasyonu okul eğitiminde veren ülkeler bitki ve hayvanları çeşitlendirerek ticarette önemli girdiler edinmişlerdir. Letonya-Riga'da bir süs bitkisi ıslah merkezi (Ali Demirsoy).

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).



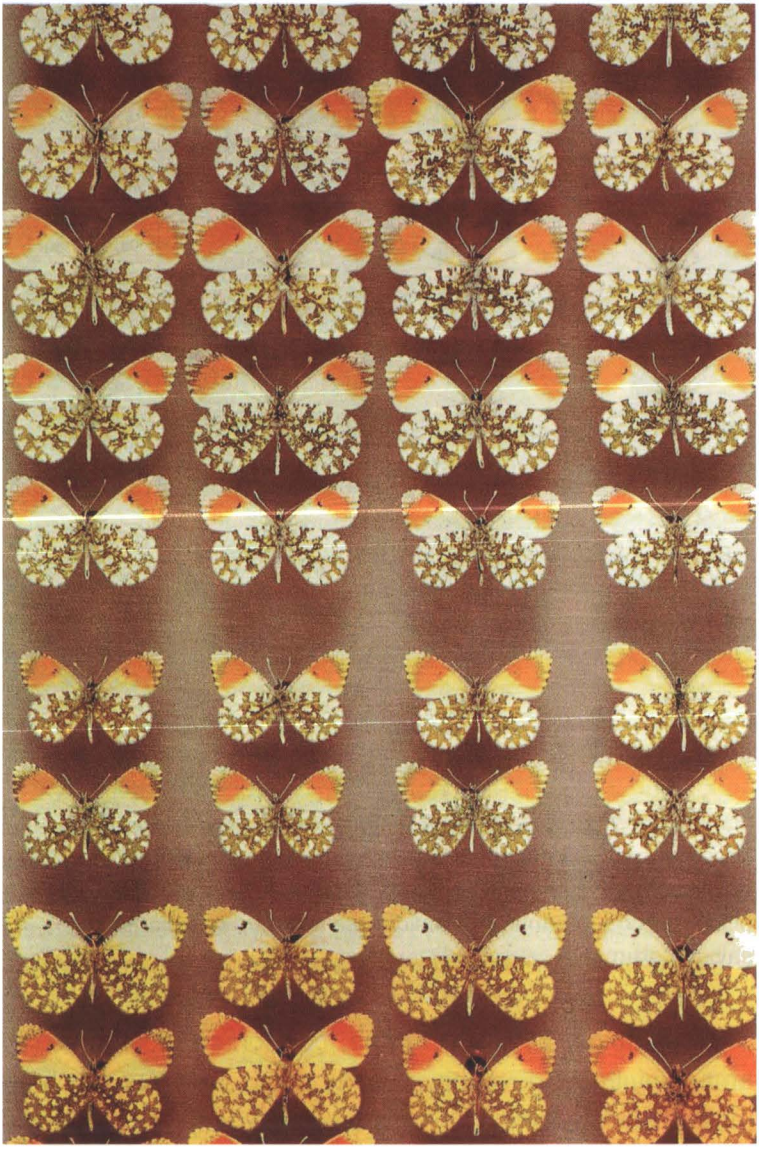
Şekil 133: Bu çeşitlenme sadece çiçeklerde değil, keza tohumlarda da görülür. Dünya büyüklüğü kadar doğal yollarla üretilmiş bir fasulyenin tohumlarını yığsak, hiçbirinin renginin ve şeklinin bir diğerine benzemediğini görürüz. Bu çeşitlenme Prekambriyen'deki mayoz mekanizmasının sonucudur (Ali Demirsoy).



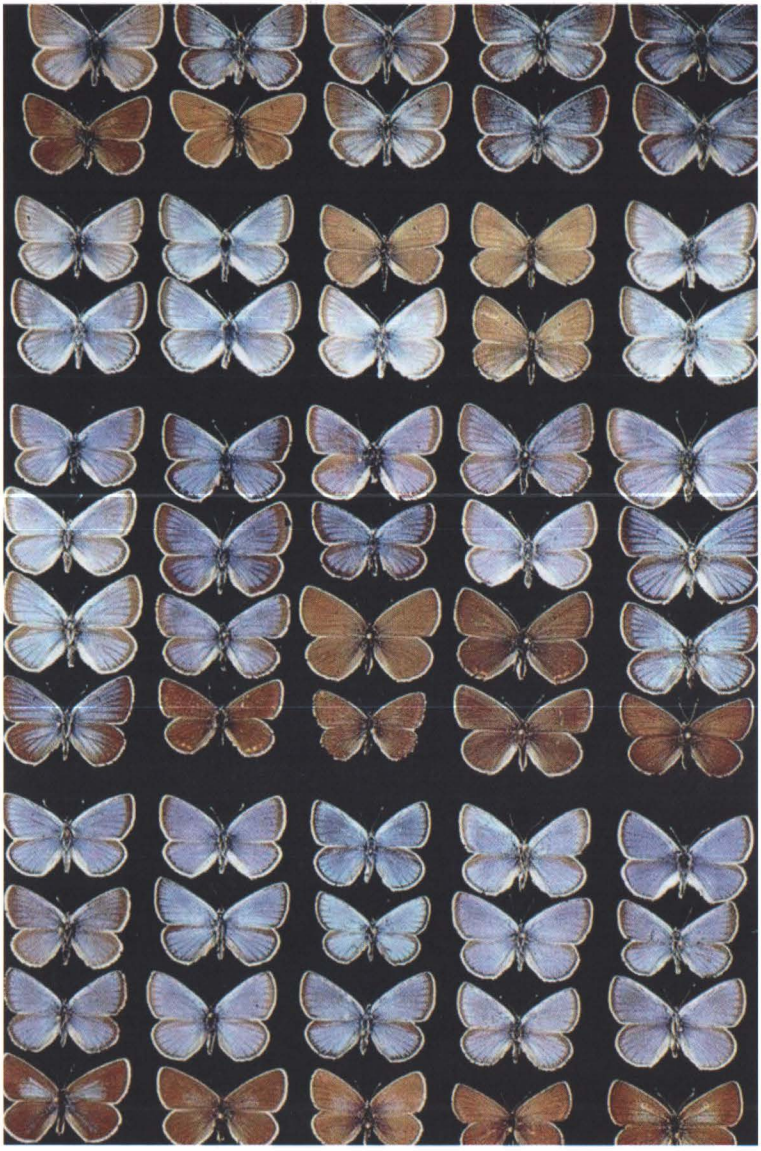
Şekil 134: Çoğumuzun sandığının aksine, birçok bitkinin fazla tohum meydana getirerek dağılma şansını artırdığı yönündeki düşüncelerin tam doğru olmadığını, asıl amacının sayıyı artırarak farklı özellikli bireylerin sayısını artırmak olduğunu bu yaklaşımla biliyoruz. Örneğin, nar ve incirde çok sayıda 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 x 1000 x 100 = 100.000.000 (yüz milyon) özelliği birbirinden farkla 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 (Ali Demirsoy).

Çoğumuzun bildiğinin aksine, çok tohum oluşturmaktaki amaç yayılmayı güvenceye almak değil, çeşit sayısını artırmaktır. Böylece farklı biyotoplara uyum (işgal) gerçekleşmektedir.

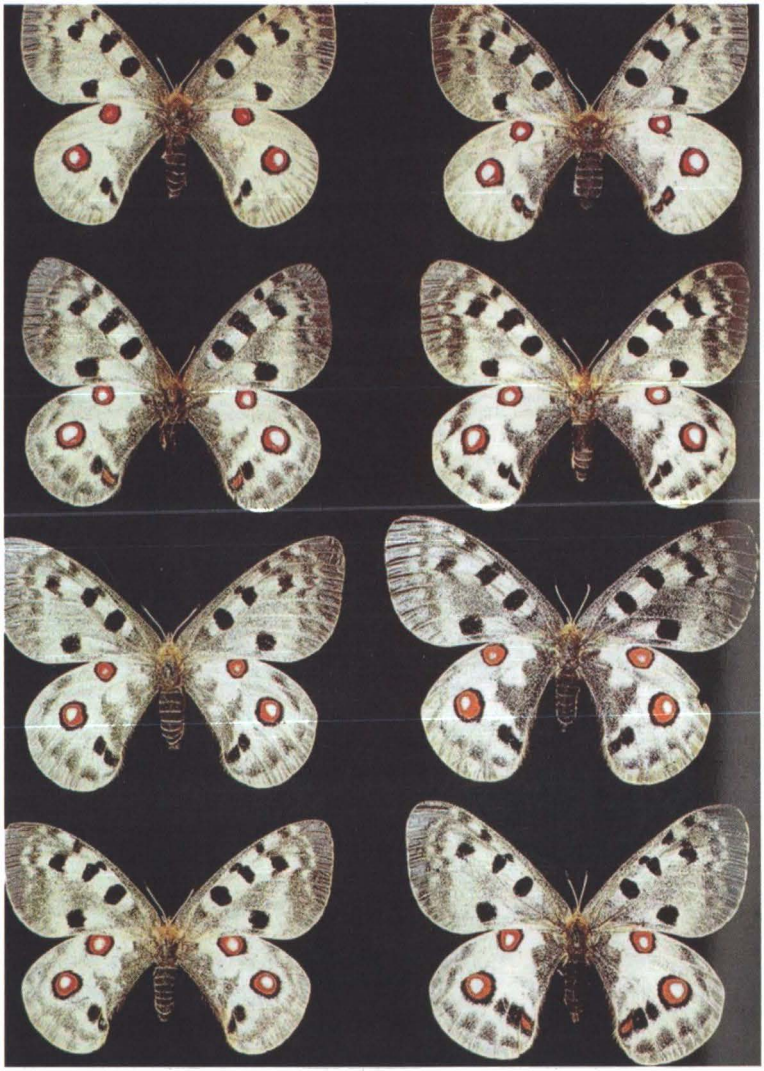
Tohum ne kadar küçük, tohum sayısı ne kadar fazla ise o bitkinin uyum yeteneği o denli fazladır.



Şekil 135: Türkiye'de *Anthodcharis cardamines, gruneri, damona* türlerinin çeşitlenmesi (*Anadolu Gündüz Kelebekleri* kitabından).



Şekil 136: Türkiye'de *Polyommatus diana, fatima, coelestinus* türlerinin çeşitlenmesi (*Anadolu Gündüz Kelebekleri* kitabından).



Şekil 137: Türkiye'de *Parnassius apollo* türünün çeşitlenmesi (*Anadolu Gündüz Kelebekleri* kitabından).



Şekil 138: Bir salyangoz türünün bireysel farklılıkları (internetten).



Şekil 139: 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 (İnternetten).

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, alıcı düşünün). Bununla ilgili birkaç örnek verelim.



Şekil 140: Bir dutun (*Morus*) ham bir meyveden olgun bir meyveye dönüşünün adım adım aynı dal üzerinde izlenmesi (Ali Demirsoy).



Şekil 141: Kastamonu-Abana: *Arbutus unedo* (karayemiş) (Ali Demirsoy).

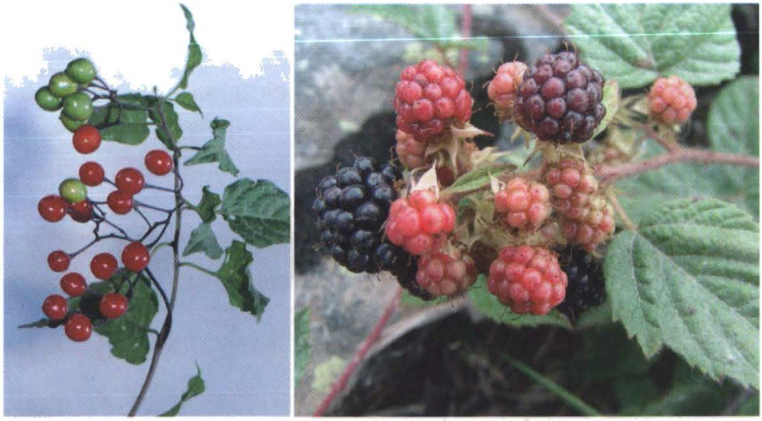
Orman altı bitkilerinin meyveleri olgunlaşmadığı zaman yeşil renktedir ve gizlenmiştir. Ancak olgunluğa ulaşınca, tohum çimlenme yeteneği kazanır kazanmaz; meyvenin rengi parlak renklere dönüştürülür. Birkaç örnek verirsek:



Şekil 142: Orman altı bitkisinde tohum ergenliğe ulaşınca, meyve renklendirilir. Rize-Çamlıhemşin-Palovit Deresi: *Hypericum androsaemum* (Ali Demirsoy).



Şekil 143: Artvin-Cerat Tepe-*Lonicera caucasica*-Hanımeli. 09.08.2006 (Ali Demirsoy).



Şekil 144: Tohum olgunlaşmasıyla meyve renginin değişimine ilişkin birkaç örnek. Ankara-Karagöl, solda: *Solanum dulcamara*; Rize, sağda: *Rubus* (böğürtlen) (Ali Demirsoy).

ÇİMLENMEYE HAZIR OLDUĞU DÖNEMLERDE MEYVELERİNİ 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 ek-

lediği 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.

Tohumunu ya da Meyvesini Renklendiren Sporlular; Meyvesi Renklenen İlk Bitkiler

Çiçeği olmayan, sporla çoğalan ancak çiçekli bitkiler dönemine ve zamanımıza kadar yaşamış bazı açık tohumlular (Gymnospermler) çiçekleri olmasa hayvanlarla tozlaşmasaa lar bile, tohumlarını hayvanlarla yaymak için onları renklendirmeyi öğrenenler olmuştur. Bunun en tipik iki örneği Karbonifer döneminde evrimleşmeye başlayan Cycaslar ve kapalı tohumlulara Angiospermlere geçiş olarak kabul edilen *Ephedra* ve *Taxus*'tur. Her üçünün de tohumlar erginleştiğinde kırmızıya çevirirler.



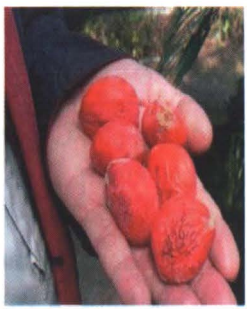
Şekil 145: Erkek Cycas organı uzun yapılıdır. İstanbul Botanik Bahçesi 29.04.2004 (Ali Demirsoy).

Açık Tohumlular (Gymnospermler) İle Kapalı Tohumlular (Angiospermler) Arasında Geçiş Oluşturan Bitkilerde Tohumun Renklenmesi



Şekil 146: Cydas'ta dişi organ ve tohumlar. Mersin Tümök 30.04.2018 (Ali Demirsoy).





Şekil 147: Cycas'ların olgunlaşmış tohumları. İstanbul Botanik Bahçesi. 29.04.2004 (Ali Demirsoy).

Çiçek ve Tohum Oluşumuna İkinci Zamanın Sonlarına Doğru Kretase'de Ortaya Çıkan Kuraklık Neden Oluyor

Çıplak tohumlular ya da açık tohumlularda sadece tohum oluşumu ortaya çıkmıştı. Tohumun çevresini saran bir meyve tabakası henüz evrimleşmemişti. Bitkiler kural olarak tamamen yeşildir. ***Dünyadaki bitkilerde meyve henüz yoktur***.

Ancak iklim daha da kötüleşiyordu. Bu sırada büyük bir olasılıkla mevcut pigmentlerde bir hidrojen ya da OH bağının molekülde yer değiştirmesi ile o güne kadar yeşil dalga boyunu yansıtan pigmentler başka bir dalga boyunu daha yansıtmaya başladı.

Böylece yeşilin dışında başka bir dalga boyu daha yansıtılmaya başlanmıştı. Bu rengin daha doğrusu dalga boyunun ne olduğunu bugün söyleyemeyiz. Ancak yeşilden başka bir dalga boyu yani başka bir renk olduğunu söyleyebiliriz.

Bu renk oluşumuna zengin bir nektar sıvısı sunumu da eşlik etti. Böylece bu yeni renk, nektar deposunun yerini göstermek için çok iyi bir yol gösterici oldu. ***Böylece ilk çiçek taslakları dünyaya ayak bastı.*** Nektar bitkinin diğer kısımlarına göre çok daha besleyici maddeler içeriyordu.

Bu arada kötü koşullar hayvanlar için de olumsuz etkiler oluşturmuştu. O güne kadar avcılıkla, döküntülerle ve bitkilerin yeşil kısımları ile geçinen başkalaşımsız (ametabol) ya da yarı başkalaşımlı (hemimetabol) böceklerin yani kız böceklerinin (Odonata), hamam böceklerinin (Blattodea), çekirgelerin (Orthoptera), yarıkanatlıların (Hemiptera), çatıkanatlıların (Homoptera) vd'nin yanı sıra, senenin kötü koşullarını belirli bir koza içinde geçiren tambaşkalaşımlı (holometabol) böcekler evrimleşerek yaygınlaşmaya başladı. Bunlar bugün bildiğimiz kelebekler (Lepidoptera), arılar (Hymenoptera), sinek-

ler (Diptera), kınkanatlılar (Coleoptera) takımlarına ilişkin böceklerdi. Bu böceklerin atalarında da görme pigmentlerinde bir H ya da OH'ın yer değiştirmesi ya da tek-çift bağ değişimi ile yeşilden farklı rengi görecek yeni bir renk algılayıcı pigment evrimleşti.

Böylece yeni böcek kuşağı, çok uzaktan yeşilin üzerinde yerleştirilmiş zengin nektar deposunun izini bu renklerle yani çiçeklerle hemen görebiliyordu.

O depodan nektar sağarken, bitki de spor keselerinden geliştirdiği polen keselerini ziyaret eden böceklerin çeşitli yerlerine yükleyerek polenlerini hemcinslerinin eşey organlarının yumurtalıklarına ulaştırma şansını yakaladı.

Bu canlılar dünyasında bir devrimdi. Adrese teslim eşeysel hücre, polen teslimi gerçekleşmişti.

O zaman bitki çiçeklerini böceklerin görebileceği en uygun yerlere kaydırmaya başladı. Bu nedenle çiçekler bitkilerin en uç kısımlarında özellikle yer alırlar. Saklı yerlerinde çiçek oluşumu görülmez. Malını en iyi satan ve tezgâhlayan en başarılı olmaya başlamıştır

Bundan sonraki süreç, diğer renklerin yine bir H ya da OH molekülünün yer değiştirmesi ya da tek-çift bağ değişimi ile diğer dalga boylarının yansıtılmasına ve hayvanlarda da algılayan pigmentlerde bu dalga boyuna duyarlı konfigürasyonların evrimine sıra gelmişti.

Bunu başaranlar bu günkü renkli çiçekleri ve yaygın böcekleri oluşturmuşlardır. Başaramayanlar ise jeolojik dönemlerin karanlığında ortadan kalkmışlardır.

Bu nedenle bu gün yaşayan canlılar sayısı geçmişteki canlıların ancak %4-6'sı kadardır.

Doğada geçmişte ve bu gün ozon tabakasından dolayı en çok mavi-yeşil-kırmızı renk dalgaları geçebildiği için, oluşan pigmentler de bu yaygın renk dalgalarına göre evrimleşti.

Sonuçta yüksek organizasyonlu hayvanlarda sadece üç dalga boyunu, yani mavi, yeşil ve kırmızıyı alabilen pigmentler evrimleşti. Bu nedenle insanlarda sadece üç çeşit renk körlüğü olabilir: Mavi, yeşil ve kırmızı renk körlüğü. Örneğin pembe ya da kavuniçi renk körlüğü yoktur. Diğer renkler bu üç pigmentin uyarı derecelerine göre beyinde oluşturulur.

Geçen bunca zaman sürecinde bitkilerin hayvanları çekmesi için yaptıkları hayranlık verece değişiklikler, hayvanların da besin kaynağına ulaşmak için geliştirdikleri değişiklikler bilim dünyasının en zevkli ve hayranlık verici öyküsünü oluşturur.

Bitkilerin ve böceklerin sistematik olarak tanınması çoğunluk çiçek ve bu organlar aracılığıyla olur. Çünkü böcek ve bitkilerin birbirlerine evrimsel uyumu bu gruplarda biyolojik çeşitliliğin temelini oluşturmuştur:

Elimizdeki bilgilere göre çıplaktohumlular ya da açık tohumlular denen Gymnospermler'de ilk çiçek bu gün Gymnosperm içerisinde sınıflandırılan Ephedraceae familyasından *Ephedra* (denizüzümü) ve zaman zaman bu grubun içinde ya da yakınında sınıflandırılan *Taxus*'ların (porsuk ağacı) renkli meyvelerinde geçişi görebiliyoruz.

Devrin sonlarına doğru Kretase'de (135 milyon yıl önce başlar) Ephedraceae (denizüzümügiller) familyasına ait bitkiler (günümüzde daha çok step alanlarda yayılış gösterirler), Gymnosperm'lerden olmakla birlikte, çeşitli özellikleri bakımından Angiospermlere geçiş grubu olarak bilinir. Bu gün meyvesi olan çıplak tohumlu bitki olarak bilinir. Keza porsuk ağacı olarak bilinen bitkide (*Taxus*) de aynı durum söz konusudur.



Şekil 148: *Ephedra major* (denizüzümü): İğne yapraklı, açık tohumlu bitkilerin kapalı tohumlu bitkilere geçişi olarak bilinir. İlk meyve oluşumu da bunlarda olabilir. Efedrin bunlardan elde edilir (Ali Demirsoy).

İğne yapraklı ağaçlardan geniş yapraklı ağaçlara geçiş daha önce değindiğimiz gibi *Ginko biloba* bitkisiyle başlamıştı. **Bu bitki bu gün hala geniş yapraklı ağaçların hepsinin atası olarak bilinir.**

Böylece ne zamanki bitkiler döllenmek ve kışın kötü koşullarını atlatmak için oluşturdukları tohumları yaymak içini böcekleri ve diğer hayvanları (kuşları, memelileri) aracı olarak kullanmaya kalkıştılar, o zaman dünya denen yaşam bahçesi renk cümbüşüne dönüştü.



Şekil 149: *Taxus baccata* (porsuk): İğne yapraklı, açık tohumlu bitkilerin kapalı tohumlu bitkilere geçişi olarak bilinir. İlk meyve oluşumu da bunlarda olabilir (Ali Demirsoy).

Bitkilerin tümü bu böcekleri çekebilmek için akıl almaz desenlere büründüler. Olgunlaşmış meyvelerini hayvanlar aracılığıyla yayabilmek için onları da renkten renge dönüştürdüler.

Bunları yaparken temel molekülere bazı ek yan grupların bağlanması ya da yer değiştirmesi yeterli oluyordu.

Sonunda Çiçekli Bitkiler Sahneye Çıktı Hem Çiçekleri İle Hem de Meyveleri İle Dünyayı Renklendirdi



Şekil 150: Olgunluğa ulaşmış tohumların meyvelerinin renklenmesine ilişkin birkaç örnek. Ankara-Karagöl: Alıç, *Crataegus orientalis* (üst sol); Kemaliye: Akçaağaç tohumu (üst sağ); Ölmezotu *Helichrysum sanguineum* (alt sağ) (Ali Demirsoy).



Şekil 151: Ben buradayım, ormanın altında otların arasında; çimlenmeye hazırım... (Ali Demirsoy).

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*".



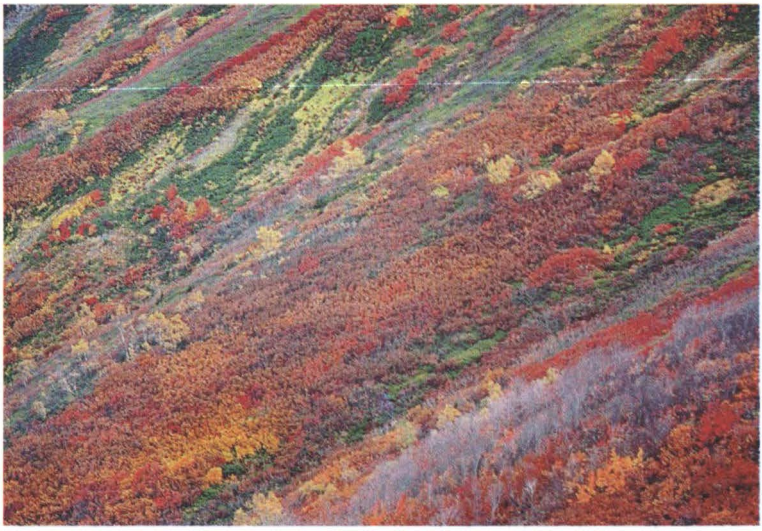
Şekil 152: Zehirli olan bitkiler bu sunumu nasıl yapıyor? En tipik örneği porsuk olarak bilinen *Taxus baccata*'dır. Bu bitkinin her tarafı, kökü, odunu, kabuğu, yaprağı zehirlidir. Taksin denen bir zehirdir ve bazı kanser türlerinin tedavisinde kullanılır. Tohumu da zehirlidir. Ancak tohum olgunlaşınca meyve kısmı parlak kırmızı renge dönüştürülür (morötesi ışınları yansıtmak için); ancak hayvanların yemesi için meyveye zehir konmaz. Çünkü zehirli meyveye hiçbir canlı yanaşmayacaktır (Ali Demirsoy).



Şekil 153: Enterdonat limon çeşidinde başlangıçta, olgunluk evresinde ve başarısız bir üreme 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. Eğer katmanlar farklı kalınlıkta ise, hareket halinde katmanlara gelen ışınların gelme ve yansıma açısı değişeceğinden dolayı janjanlı renklenmeler görülür.

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 göründüğü dönemlerdir. Birkaç örnek verirsek:



Şekil 154: Yılın bazı dönemleri çiçeği, meyvesi, tohumu ile sonuçta renklerin dans ettiği bir cennete döner. Artvin-Tiriyat Dağı 29 Ekim 1995 (Oğuz Kurtoğlu'ndan).



Şekil 155: Yazarın bahçesinden kasım ayında bir görünüş (Ali Demirsoy).

Bitkilerin sonbaharda renkten renge girmeleri içlerinde taşıdıkları ksantofilden dolayıdır. Fotonları tutmakla yükümlü pigmentler iki değerlikli anyon ve katyonları bünyelerinde bulundururlar. Kışa doğru bu pigmentleri üzerindeki kılıftaki aminoasitler bir yıl sonra kullanılmak üzere çözülüp gövdeye taşınınca, iki değerlikli elementler (anyon ve katyonlar) hücrenin içindeki asidik ya da alkali sıvılarla karşı karşıya kalır, turnosal kâğıdındaki değişmeler gibi renkten renge girerler.

Bitkilerin sonbaharda her gün renkten renge bürünmeleri (değişmeleri), hücre içindeki pH (asit-baz) değerinin sürekli değişmesindendir.

Bazı bitkilerin çeşitli topraklarda farklı renkte olmalarının nedeni de bu asit içeriğindendir.

Bazı çiçeklerin taze iken farklı yaşlanınca başka renkte olmalarının nedeni de bu pH derecesinin değişimidir.

Angiospermlerin (Kapalıtohumluların) Parlak Çiçekleri Olmayanlarının Döllenme İçin Kendi İçinde Oluşturduğu Mekanizmalar (Şekil 156 – 162)

Bu bölüm aslında renklerin oluşumu ile ilgili değildir. Ancak okuyucular çekici çiçekleri olmayan bitkilerde döllenmenin nasıl olacağını merak ediyor olabilirler. Bu nedenle burada çok kısa bir bilgi verilecektir. Eğer kafanızı karmakarışık yapacaksa bu kısmı okumadan atlayabilirsiniz.

Bazı kapalıtohumlu bitki türleri, eşeysel organları hariç, diğer kısımları birbirine tamamen benzeyen, ama her cinsiyetin ayrı olarak farklı bir birey üzerinde yer aldığı; yani ayrı eşeyli (dioik) olduğu görülür. Örneğin çobanpüskülü, dikenli defne, incir, *Ginko biloba* (ginko ya da mabet ağacı), keza eğrelti vs. gibi bitkilerde ayrı eşeylilik belirgindir ve bunların bir kısmında eşeyler farklı bireylerle temsil edilirler. Bunların çiçekli olanları ve koku çıkaranları böceklerle döllenmeye devam ederken; çiçeksiz ve kokusuz olanları rüzgârla tozlaşmaya devam eder. Bazı iğne yapraklı ağaçlarda yalnız erkek kozalaklar, bazılarında ise yalnız dişi kozalaklar oluşur (çiçeksiz ve kokusuz oldukları için rüzgârla döllenirler). İncir ve defne kokulu olduğu için böceklerle döllenirler.

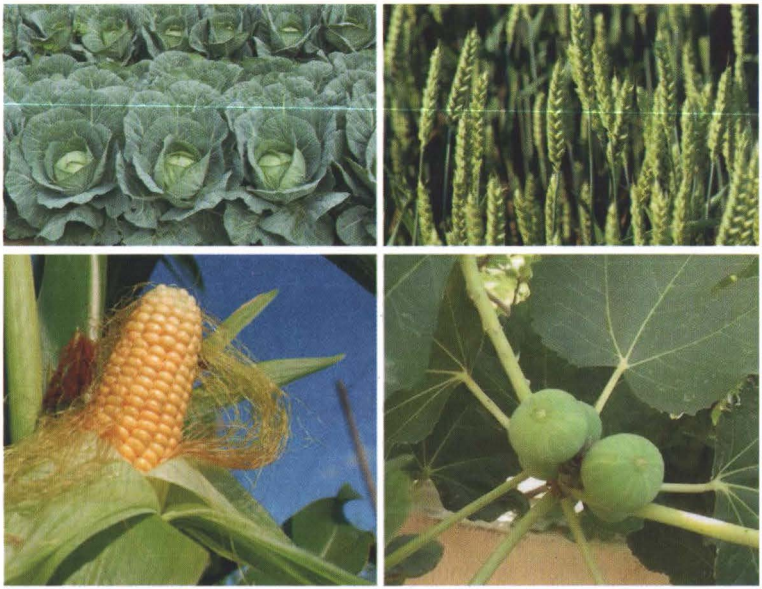
Ancak kapalıtohumlu bitkilerin çoğunda bir bitki üzerinde hem erkek hem dişi organlar taşınır. Bunlar aynı bitki üzerinde her iki çeşit gameti de üretir. Fakat karşılıklı döllenmeyi sağlamak için de birçok önlem geliştirmişlerdir; taşınan polenlerin yumurtayı dölleyebilmesi için oldukça karmaşık sistemler gelişmiştir.

Kapalıtohumluların (Angiosperm) iki eşeyi de aynı birey üzerinde taşıyan türlerinin hepsi bu simbiyozisi gerçekleştirememiştir. Yani diğer bir canlıyı aracı olarak kullanmayı beceremiştir. Bunu iki nedenle yapamamış olabilir. Birincisi par-

lak renkli çiçekler meydana getirmeyi başaramadığı (keza koku ile cezbetmeyi de beceremediği) için böcekleri çekememiştir. Eğer böyle bir deneme yapmış ve kendini böceklere beğendirememiş ise devam etmeyerek eski usulden rüzgârla döllenmeye devam etmiştir. Bu tip Angiosperm türleri bugün çiçeksiz, rüzgârla döllenen türlerdir. Örneğin çoğumuzun yakından tanıdığı mısır, lahana, çavdar, buğday bunlardan birkaçıdır.

Rüzgârla tozlaşanların bir kısmında yumurtalıklar kendi polenleri olgunlaşmadan önce olgunlaşır. Böylece, poleni olgunlaştığında yumurtası çoktan döllenmiş olur.

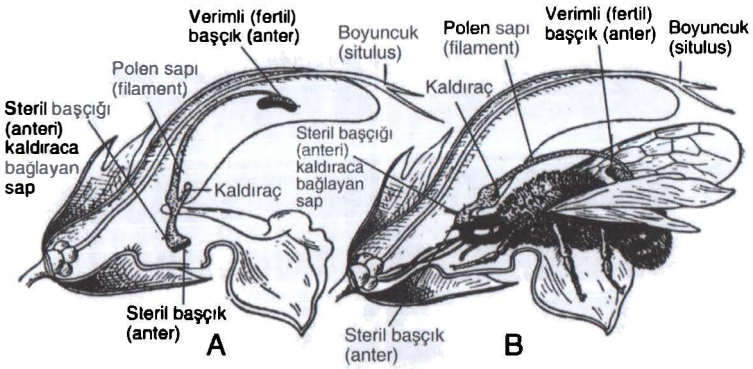
Karabuğday, çavdar, lahana ve mısır gibi rüzgârla tozlaşan bitkilerin yumurtalıkları ve polenleri aynı zamanda olgunlaşır. Fakat aynı bitkinin poleni pistile ulaştığı zaman döllenme yapmaz ya da germinasyon o kadar yavaş yürür ki yaban-



Şekil 156: Tozlaştıran böceklerle ilişkisi olmayan bitkilerin çoğunun çiçekleri de oluşmamıştır. Sol üst: lahana, sağ üst: karabuğday, sol alt: mısır, sağ alt: incir.

cı poleninkinin önüne geçemez. Bunun yanı sıra birçok bitkide kendi kendini döllemeyi önlemek için birçok farklı fizyolojik mekanizmalar gelişmiştir.

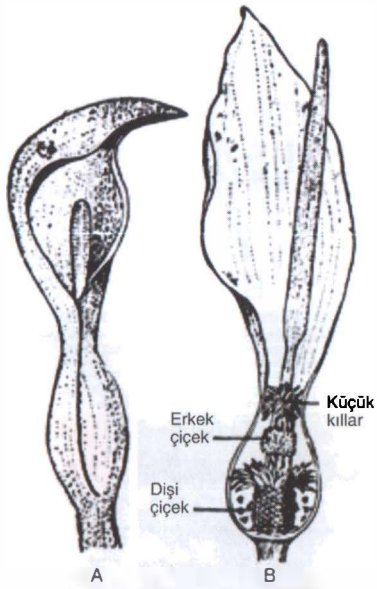
Böceklerde tozlaşan bitkilerde keza kendi kendini döllemeyi önleyen birçok yöntem gelişmiştir. Bazılarında pistil anterlerden daha öteye uzanarak bu döllenmeyi önler (Şekil 157/1 numara ile gösterilmiştir). Öyle ki diğer bir çiçekten gelen böcek ilk olarak daha önde olan pistile değeceği için, yabancı poleni önce pistile verecektir; böcek daha sonra bu çiçeğin biraz daha içeriye girince kaldıraca basan böcek, anterin böceğin sırtına doğru çırpılmasını sağlayarak, anterdeki polenlere (şekilde 5 numara ile gösterilmiştir) bulaşır (Şekil). Böylece yabancı bir polenle döllenme sağlanmış olur.



Şekil 157: *Salvia* (adaçayı)'nın bir *Bombus* tarafından döllenmesi (iyi görünebilsin diye yarısı kesilmiş gibi kesit verilmiştir) A) Çiçeğin sol yarısı, B) Nektar almak üzere *Salvia*'ya gelen bir arının sırtına polenlerin sürülmesi. 1. Boyuncuk (situlus), 2. Verimli (fertil) başcık (anter), 3. Sap (flament), 4. Kaldıraç, 5. Steril başcığı (anteri) kaldıraca bağlayan sap, 6. Steril başcık (anter). Burada böceğin girer girmez 1 numarada konumlanmış situlusa taşıdığı polenleri bıraktığını göreceksiniz. İki numarada bitkinin kendi poleni bulunsa da, dölleme için geç kalmış olacaktır. Çünkü böcek situlusu geçtikten sonra anterle temasa geçebilecektir (Kosswig'den).

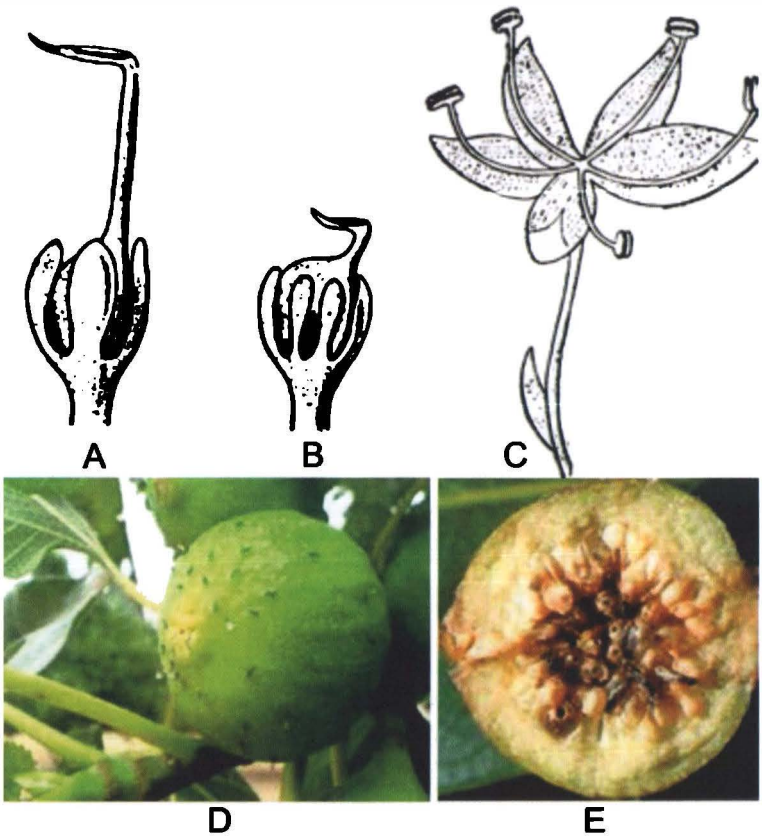
Bazılarında, polenlerini böceklerin vücuduna bulaştırmak için başka özel donatımlar gelişmiştir. Örneğin, bazılarında anterlere bağlı tuzaklı kapılar gelişmiştir. Böcek bu kapıdan geçince anterler aşağıya doğru eğilerek böceklerin sırtına çarpar ve polenlerini oraya bırakır (Şekil 157). Bazılarında anter bir tüp içerisindedir. Böcek çiçeğe girince ağırlığından dolayı anterin etrafındaki tüpü bir piston gömleği gibi aşağıya iter, polenler açığa çıkar ve böceğin vücuduna yapışır.

Yılanyastığında (*Arum*) olduğu gibi tuzak kurularak, böcek belirli bir süre çiçek içerisinde tutuklanır ve bu arada döllenme sağlanır (Şekil 158).



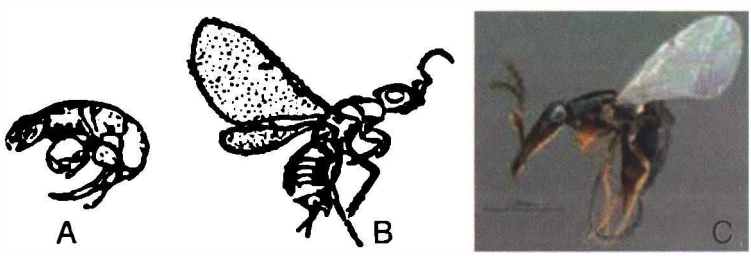
Şekil 158: *Arum*'da A) Dişi ve erkek çiçekler bir yaprak tarafından örtülmüştür, B) Torba içindeki erkek (a) ve dişi (b) çiçekler ile bunun üzerindeki küçük kılları (y) göstermek için torbayı saran yaprağın yarısı kesilmiştir. Böcek içeriye girer girmez kıllar dikleşerek çıkış kapısını kapatır; böcek tutuklanır. Döllenme işlemi bitince kıllar sarkar, kapı açılır ve böcek dışarıya çıkar (Kosswig'den).

Birçoğunda bu ilişki bir tam bir simbiyotik ilişkiye dönüşmüştür. En basitinden böceklerin besin maddesi olarak nektar ve polenleri toplaması ve bu arada tozlaşmayı sağlaması simbiyozisin en yaygın şeklidir. Hatta renk ve koku bakımından bu ilişki çok daha ileri boyutlara ulaşmıştır. Örneğin bazı sinekleri çekebilmek için, bazı bitkilerin (*Arum* gibi) leş kokusu çıkarması en göze çarpıcı örnektir.



Şekil 159: a) Yenen incirin situlusu (uzun), b) Baba incirin situlusu (kısa), c) Baba incirin erkek çiçeği (polenleri), c, a ve b'ye nazaran daha az büyütülmüştür (Kosswig'den), d) Gal arılar (*Blastophaga*), e) İncirden çıkarken geride bıraktığı yıkım (Ali Demirsoy).

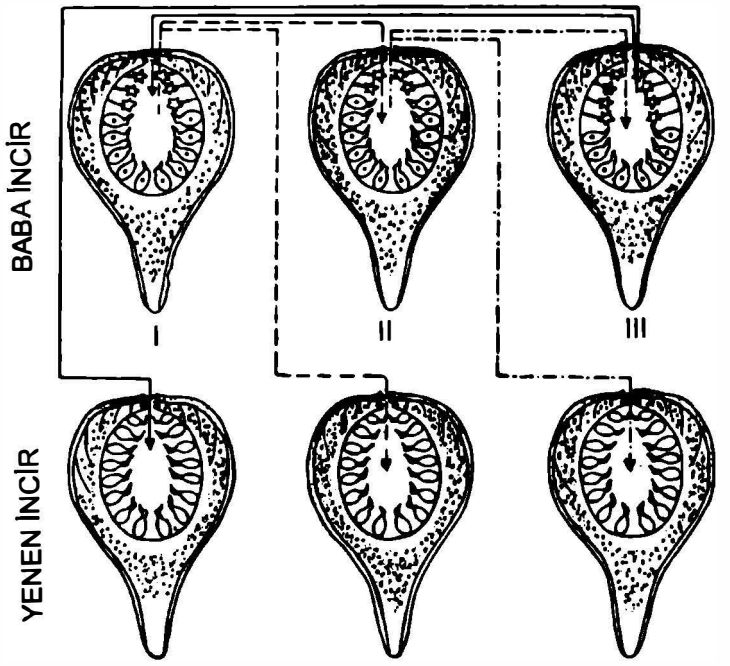
İncirde döllenme[3]: Bazı bitki ve böcekler arasında o denli yakın bir simbiyotik ilişki gelişmiştir ki biri, diğeri olmadan dölünü devam ettiremez. Örneğin incirlerdeki durum böyledir. Dişi (yenen incir) ve erkek ya da köpek (baba incir) inciri ayrıdır. Tozlaşmayı baba incir içinde gelişen, *Blastophaga psenes* denen bir arının (Şekil 160 A ve B) dişileri gerçekleştirir. Öyle ki *Blastophaga* (ilek arısı) dişileri erkek incirlerin meyvesinin kök kısmından (çiçek tablasından) salgılanan sütlü kokuyu izleyerek kanatlarını da kırarak içeriye girer ve incirin yumurtalığına ulaşarak oraya yumurtalarını bırakırlar. Erkek incirin situlusları kısa olduğu için, dişi arının yumurtakoyma borusu (ovipositor) yumurtalarını incirin yumurtalığına ulaştırabilir. Burada gelişen yeni jenerasyon, incir meyvesinin dibindeki delikten terk eder ve erkek dişi çiftleşirler. Dişiler tekrar yumurta bırakmak için çevreye dağılırken, erkek ve dişi incirlerin çıkardığı kokuyu izleyerek hem erkek hem de dişi incilerin içine girerler. Dişi incirlerin içine girenler dişi incirin sitilusları uzun olduğu için yumurtasını dişi incirin yumurtalığına bırakamaz; ancak erkek incirden getirdiği polenleri onun sitilusuna bulaştırır ve dişi incirin döllenmesini sağlar. Bu sonuncu durumda dışarı çıkabilen arıların sayısı %1-10'u geçmez; çoğu içeride kalarak ölürler. Bu böcekler olmaz ise incirler döllenemez.



Şekil 160: A) Erkek, B ve C) Dişi *Blastophaga psenes* (Hesse-Doflein'den).

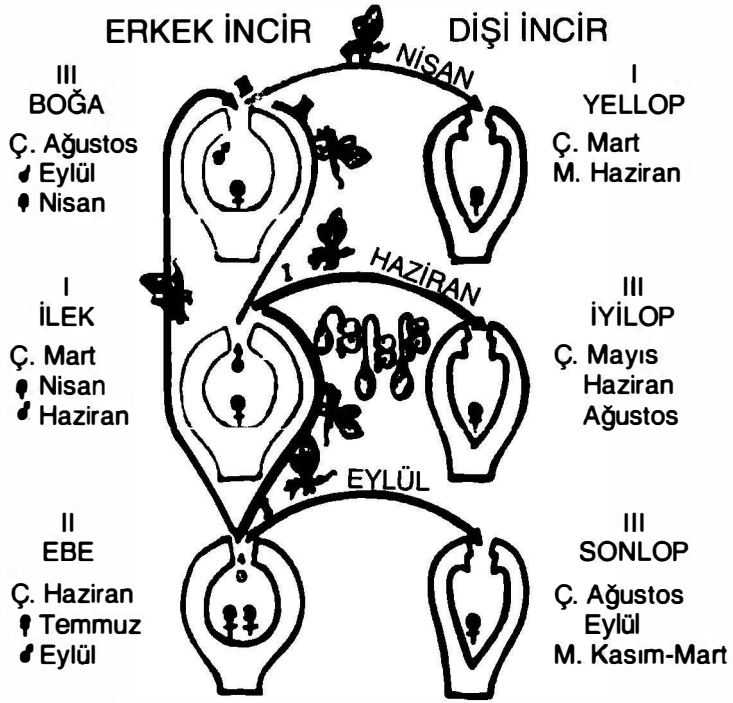
3 İncirle ilgili yazının tümü http://tae.gov.ct.tr/Portals/1115/kitablar/in- cir.pdf'den alınmıştır.

İncirsiz, arı; arısız, incirin tohumları gelişemez (Şekil 159 - 162). Bu ilişki belki başlangıçta bu kadar katı değildi. Fakat zamanla, doğal seçmeyle, bu ilişki o kadar ilerletilmiştir ki bir zaman sonra üreme çemberlerinin bir parçasını ya da yaşamlarının bir kısmını diğer partner olmadan yapamayacak duruma gelmiştir. Belki de bu ilişki başlangıçta bir parazitizm ile başlamıştır. Bu partnerlerden birinin ortadan kalkmasını sağlayacak bir felaket, örneğin, zirai ilaçlama, virüs hastalıkları vs. diğerinin de ortadan kalkmasına neden olacaktır.



Şekil 161: Baba incir ile yenen incir arasındaki ilişki. III. jenerasyonda çıkan arılar ilkbaharda birinci jenerasyon erkek incirde ürüyor; çıkan arılar zaman uyuşmazlığından dolayı I. jenerasyon inciri döllyemiyor; buna karşın başka erkek çiçeklerin ve II. jenerasyon incire girerek onları döllüyor. II. erkek çiçekten çıkan arılar da III. jenerasyon inciri döllüyor (Kosswig'den).

Aslında renklerin ve çiçeklerin oluşumundan, rüzgârla tozlaşmadan böcekler ile döllenmeye geçişteki karmaşık ilişkiyi anlama biyolojinin evrim ve döllenme mekanizmasını anlamadaki güçlüğü göstermesi bakımından önemlidir. Bu karmaşık ilişkiyi bir nebze olsun anlayabilme için incirlerdeki döllenme ve tozlaşma mekanizması verilmiştir.

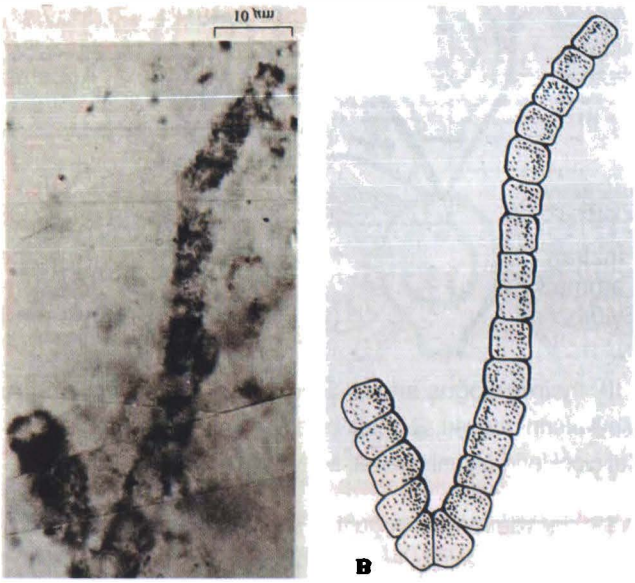


I. II. III. İncirde doğuş sırası, Sineklerde Generasyon Sırası.
Ç. Meyvelerin doğuşu, Erkek çiçeklerin, Dişi çiçeklerin,
Gal çiçeklerin olgunlaşması, M. Meyvelerin olgunlaşması

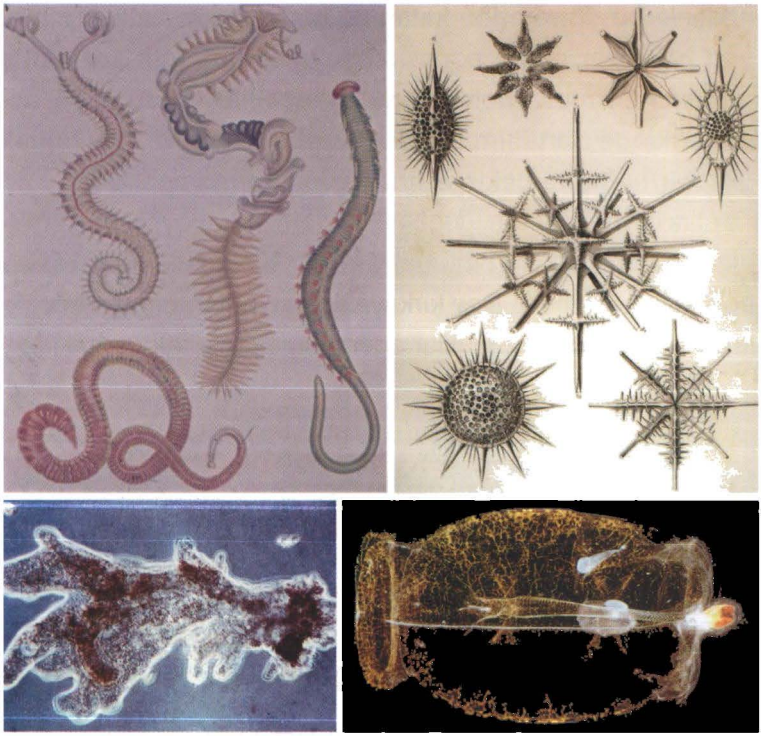
Şekil 162: İncirde meyve doğuşları ve ilek arıcığının arasındaki ilişki. http://tae.gov.ct.tr/ Portals/1115/kitablar/incir.pdf'den alınmıştır

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 163: Bilebildiğimiz ilk canlılar doğal çevrenin renklerindeydi, çünkü renkle ilgili bir davranış biçimi henüz gelişmemişti.



Şekil 164: 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.

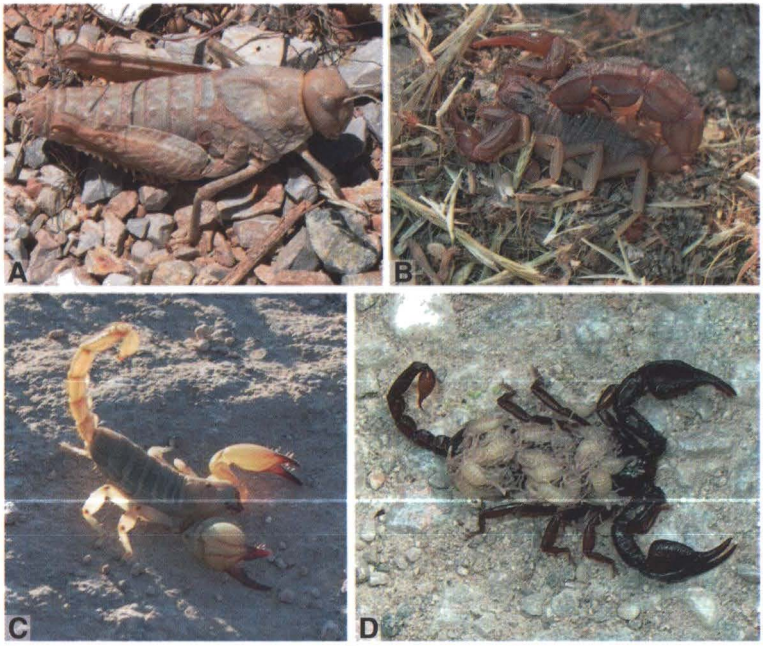
Karaya çıkan hayvanlarda da iklimin ve bitkilerin hemen hemen tekdüze olması nedeniyle çok fazla renklenmeye gerek olmamıştır. Karaya çıkan hayvanlar birbirlerini ve bitkileri yiyerek yaşarlardı. Bitkilere döllenme için herhangi bir katkıları yoktu. 'Mezozoyik'in ortasına kadar böcekler ametabol (başkalaşımsız) ya da hemimetabol (yarıbaşkalaşımlı) 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.



Şekil 165: Birinci zamanın ilk yarısında bazı eklembacaklıların bugünkü temsilcilerinin genel görünümü. A: *Armadilidium* =Tespihböceği; B: Erzincan Kemaliye: *Uroctea durandi* (Ali Demirsoy); C: Çanakkale - *Scolopendra* (çıyan). https://en.wikipedia.org/wiki/Isopoda#/media/File:Armadillidium_vulgare_001.jpg



Şekil 166: Birinci zamanın ilk yarısında bazı eklembacaklıların bugünkü temsilcilerinin genel görünümü. A: Kemaliye: *Prionotropis maculinervis*; B: Hasankeyf: *Scarpio maurus*, C: *Androctenus crassicauda*; D: Ankara- Kızılcahamam: *Euscorpius carpathicus*.

Bu dönemde kara eklembacaklıları genelde kahverengi, siyah ya da toprak rengindedir. Renklerle iletişim henüz kurulmamıştır. O dönemde kıtalar Pangea denen büyük bir kıta halinde bir arada olduklarından ve buradaki canlılar kıta parçalandıktan sonra her kıtada farklı türlerde de olsa temsil edildi.

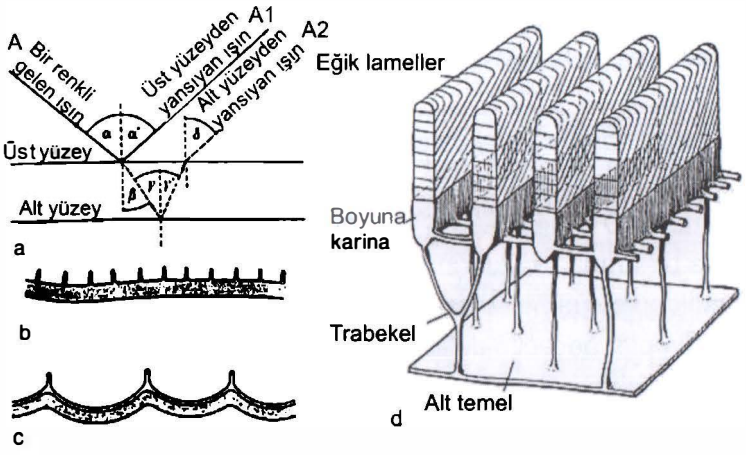
Akrepler gececi oldukları için ışıkta saklandıklarından mutasyona uğrama oranları düşüktür. Bu nedenle 250 milyon yıldan bu yana çok az değişmişlerdir.

RENK OLUŞUMUNU SAĞLAYAN MEKANİZMALAR

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

Yapısal renkleri olan canlıların vücut örtülerini kuvvetli su çeken bir ortama koyduğumuzda paralel yapı bozulacağı için renk birdenbire kaybolabilir.

Eğer katmanlar farklı kalınlıkta ise, hareket halinde katmanlara gelen ışınların gelme ve yansıma açısı değişeceğinden dolayı janjanlı renklenmeler görülür (Şekil 167).



Şekil 167: 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.



Şekil 168: Doğanın en parlak renkleri yapısal renklerdir. Köyceğiz: *Calopteryx virgo*; Urfa-Bozova: *Crocothemis erytrea*; Papağan teleği: yapısal renk; Ördek başı: yapısal renk (Ali Demirsoy).

Yapısal Renkler (Şekil 167 ve 168)

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.



Şekil 169: Hücre içindeki guanin ya da yağ kristallerinin yansıttığı renklerdir. Balıklardaki renk böyledir. *Salmo trutto* = Alabalık kırmızı benekler taşır, pigmental renkler (Ali Demirsoy).

Guanin Renkleri (Şekil 169 ve 173)

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

Solunum Pigment Renkleri (Şekil 170 ve 171)

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 kıçı, kırmızı dudaklarımız bu yolla elde edilen renklerdir.



Şekil 170: Solunum pigmentleri dıştan kırmızı olarak görülebilir. Mağara balığının rengini (üst sol); *Proteus anguinus*'un (Amphibia) rengini (üst sağ); toprak altında yaşayan *Typhlos vermicularis*'in (köryılan) rengini (alt) hemoglobin verir.



Şekil 171: Vücudumuzdaki bazı yapıların (dudak, vajina gibi), ince deri ve yumuşak dokunun rengini kılcallardaki hemoglobin verir.



Şekil 172: 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 (sağ alt).

Pigmentli Renkler (Şekil 172 ve 173)

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 seçilim 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.

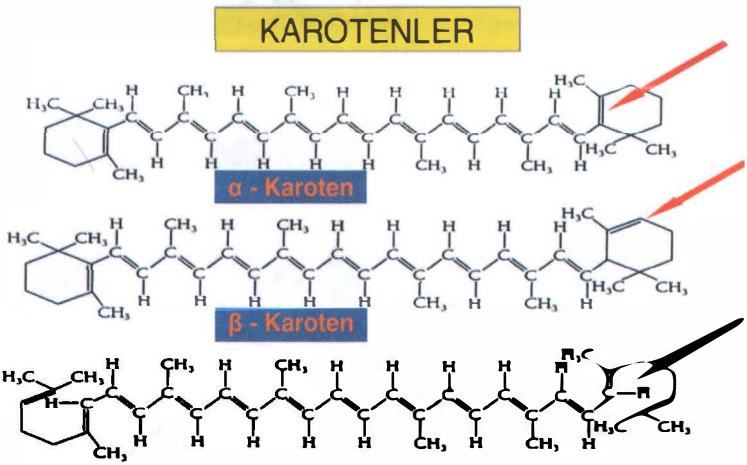


Şekil 173: Salyangozlarda desen çeşitliliği tipik örneklerden biridir (üstte). Bir alabalıkta guanin kristallerinin yansıttığı parlak gümüşi renkler ve parlak kırmızı pigment rengini görmek mümkündür. Pigment ne kadar kırmızı ise, balığın yaşadığı ortam o kadar soğuk ve oksijence zengin demektir. Sıcak ve oksijeni daha düşük ortamlara girdikçe bu pigmental renklerin siyahlaştığı görülür (altta) (Ali Demirsoy).

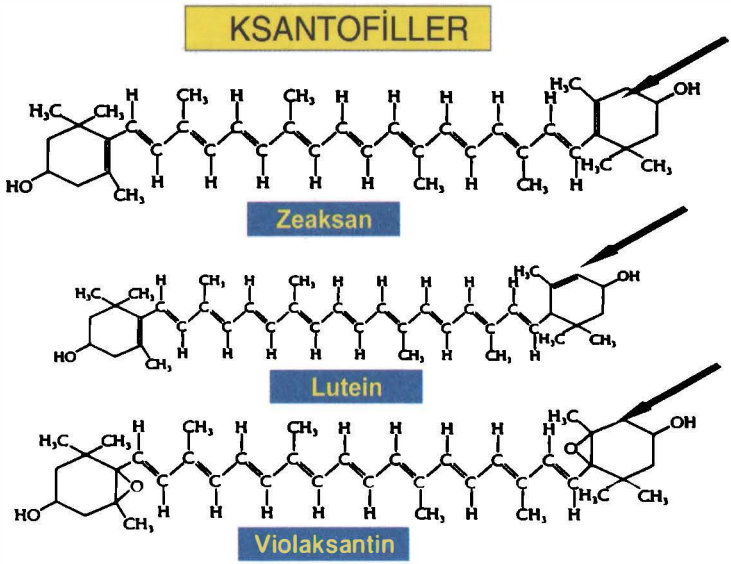
Moleküllerle Çok Küçük Oynayarak Önemli Renk Çeşitleri Oluşturabilirsiniz (Şekil 174 - 176)

Koyu kırmızı havuç ile sarı havuç bir çift bağın yer değiştirmesiyle ortaya çıkar. Eğer evrimleşmeyi bilmiyorsanız bütün bunlar size olağanüstü görünür.

Eğer evrim kuramını kavramış iseniz merdivenden çıkar gibi her basamakta ilgili molekülde bir eklenti, yitirme ya da yer değiştirmeyle farklı farklı özelliklerin oluştuğunu anlayabilirsiniz.

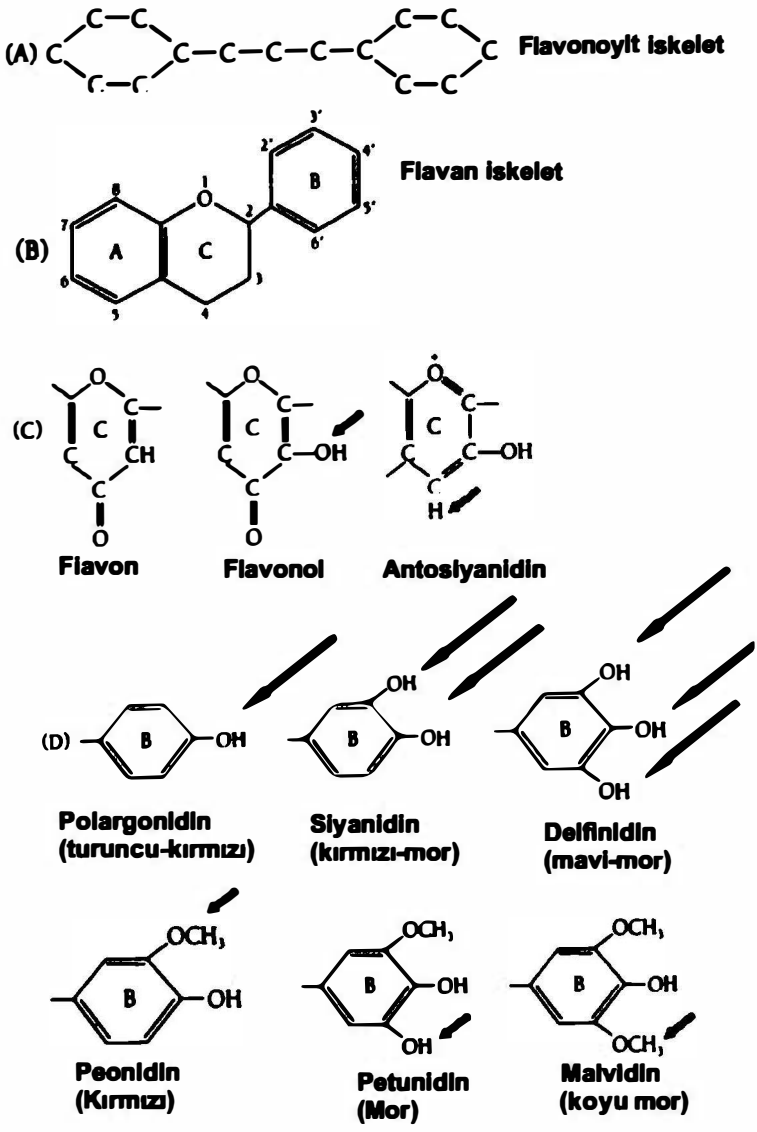


Şekil 174: Renkleri veren pigmentlerde bir bağı değişmesi ya da küçük bir molekülün bağlanması ya da yer değiştirmesi rengin değişimine neden olur.



Şekil 175: 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 176: Moleküllerdeki çok küçük atom değişmeleri, eklenmeleri ya da yitirilmeleri farklı renkler ortaya çıkarabilir.



Şekil 177: Moleküllerle oynanarak çeşitli renklerde ticari çeşit oluşturulabilir.

En gözdesi çuhaçiçeğidir. Çuhaçiçeğinin (*Primula vulgaris*) onlarca çeşidinden dördü. Hepsi aynı türe aittir (Ali Demirsoy).

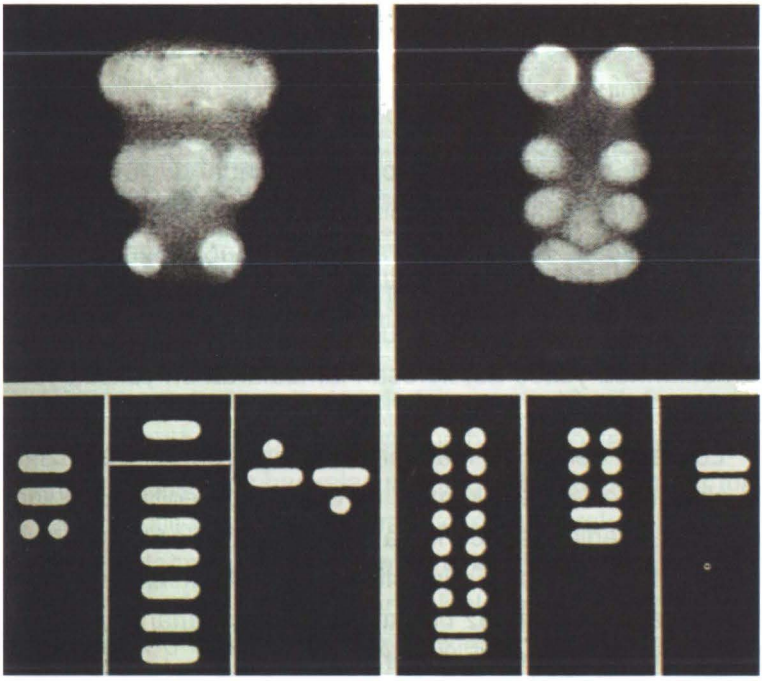


Şekil 178: Bitki pigmentlerini (fotoğrafta klorofili) renk olarak kullananlar da vardır. *Tettigonia viridissima* (Ali Demirsoy).

Işık ve Işık Renkleriyle Hayvanlar Arasındaki İletişim ve Kandırmaca

Canlılar dünyasında 300 kadar türün ışık çıkardığı bilinmektedir. Denizlerin ışık almayan dip kısımları, çeşitli ışık çıkaran canlıların yurdudur 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. Türlere 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 ben-



Şekil 179: Ateş böcekleri türlere göre spektrumu (rengi) farklı olan ışık çıkarır. Ancak çıkarılan ışınlar kesiksiz değil, Mors Alfabesi gibi türlere göre sinyaller şeklinde (örneğin iki uzun bir kısa ya da üç kısa iki uzun gibi) kesik kesik çıkarılır.

zemez. Ancak başka familyalara ait bazı yırtıcı kınkanatlı türleri de eşeysel 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 ateşböceğini 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 (Şekil 179). 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 ilginci 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.

ÇİÇEKLERE BAĞLI OLARAK BÖCEKLERDE GÖRME NASIL DEĞİŞTİ?

Böcek larvalarının ve bazı ergin böceklerin tümü (örneğin termitler gibi) ya kördür ya da çok basit görüntü sağlayan nokta gözlere sahiptir. Nokta gözler kural olarak ışığın varlığını ya da yokluğunu anlamaya çalışır. Bu böceklerin çiçeklerle ve tozlaşmalarla bir bağlantısı yoktur.

Bu böceklerin çoğu da çiçekler henüz evrimleşmeden önce dünyada var olan, bugün ametabol (başkalaşımsız) – Thysanura, Diplura gibi ya da hemimetabol böcekler olarak bilinen böceklerdir, termitler, çekirgeler, kızböcekleri, hamamböcekleri, peygamberdeveleri, kulağakaçanlar, yarımkanatlılar, çatıkanatlılar gibi. Bunların tümü ya yırtıcıdır ya da sadece bitkisel olarak beslenirler.

Böceklerde basit nokta gözlerin yanısıra birçok faset göz olarak bilinen bazit gözden oluşmuş bileşik gözler de evrimleşmiştir. Bileşik göz başkalaşım tipine bakılmaksızın her türlü grupta etkili ya da basit olarak gelişmiş olarak bulunabilir. Ancak ametabol ya da hemimetabol böceklerdeki bileşik göz bikromatiktir. Yani sadece iki tip ışık algılayan reseptör tipine sahiptirler. Bu böcekler karışık renklerde renkleri saf olarak ayırt edemezler. Bunların renk görme genişliği (spekturumu) sınırlıdır. Bu nedenle çiçeklerle ilişkileri yoktur. Bu nedenle bir kızböceğini ya da çekirgeyi ya da hamamböceğini çiçeklere

bağlı ya da ilişkili olarak göremezsiniz. Çiçekler bu böcekleri hemen hemen hiç ilgilendirmemektedir.

Böceklerin çoğu, bugün holometabol (başkalaşımlı) böcekler olarak bilinen arılar, kelebekler, sinekler, kınkanatlılar gibi böcek grupları renkleri birbirinden ayıracak donanım kazanmışlardır. Bu özellik bileşik gözlerde trikromatik görme ile kazanılmıştır. Aynen insanlarda olduğu gibi üç tip renk görme almacına (reseptörüne) sahiptirler. Bikromatik (iki renkli gören) böceklere göre çok daha geniş bir aralıkta (spektrumda) çeşitli dalga boylarını alıp değerlendirecek özellik kazanmışlardır. Ancak bu üç pigmental reseptör bizim ki ile aynı değildir.

Böceklerin yüksek frekanslı (morötesi) dalga boylarındaki görebildikleri renk aralığı insanlarınkinden daha fazladır. Bu nedenle bizim morötesi renk dediğimiz renkleri büyük bir olasılıkla böcekler çok daha farklı renklerle birbirinden ayırabilmektedirler.

İnsanların görebildiği en düşük dalga boyu kırmızı ışın dalga boyudur. Kırmızı dalga boyunun altındakileri ve mor ışınların üstündeki dalga boylarını biz insanlar göremeyiz. Ancak böcekler de kırmızı ışın görüntüsü veren dalga boyunu yani kırmızıyı göremezler.

Çiçekler böcekler için evrimleştirildi; neden kırmızı ve beyaz renk çiçeklerde en yaygın renktir. Böcekler bu renkleri göremedikleri için bu yaygınlığın anlamı ne olabilir? Yapılan çalışmalar kırmızı ya da beyaz renk dediğimiz çiçeklerin taç yaprakları aslında içerlerinde barındırdıkları desen ve figürleri ultraviyola (morötesi) renk olarak yansıtan yapılardır. Biz onları kırmızı ya da beyaz olarak görüyoruz. Ancak böcekler onları içlerinde çeşitli desenler de olabilin farklı renklerde ultraviyolenin içinde ancak farklı renklerde görebilmektedirler. Böylece

doğa böceklerin gözleri açısından çok daha renkli ve çok daha süslü bir yapı kazanmaktadır. Sonuç olarak bizim için aynı renkte olan örneğin beyaz ya da kırmızı olan bir çiçek, böcekler için çok çeşitli desenleri taşıyan çok renkli yapılardır.

Kelebeklerin kanatlarındaki karışık ve anlaşılmaz renk desenleri insanlar için anlaşılabilir desenler olmayabilir; ancak o türün farklı eşeyi için çok şey ifade eder; onları anlayabilmek için böcek gözünün mantığı ile bakmak gerekir.

Ultraviyole ışınlar birçok böceğe yol göstermede de yardımcıdır. Örneğin kral kelebeklerinin binlerce kilometrelik göç yolunda mor ötesi ışınlar yol gösterici olarak görev yaparlar.

Bu gün geliştirdiğimiz ultraviyole ışınları algılayan aygıtlarla bu yapıların varlığını hatta sınırlarını anlayabiliyoruz; ancak nasıl göründüğünü ve ne ifade ettiğini anlayamıyoruz. Renk bu dünya koşullarının nesneleri algılayabilmek için canlılarda ortaya çıkardığı evrimsel bir yapıdır; ancak evrensel bir yapı değildir. Bu nedenle biz hiçbir zaman başka bir canlının bizim gördüğümüz bir şeyi nasıl gördüğünü anlayamayacağımız gibi, evrende olabilecek hiçbir canlının da nasıl gördüğünü (hangi rengi) nasıl gördüğünü anlayamayacağız. Evrensel bir dille konuşmamız gerektiğinde bir ışını onun dalga boyu ile evrendeki düşünür tüm varlıklara kolaylıkla anlatabilir, iletebiliriz; ancak bir dalga boyunun hangi renkte göründüğünü (gördüğümüzü) tarif edemeyiz. Çünkü renk de ses, zaman, hız gibi görece bir kavramdır.

RENKLER CANLILAR DÜNYASINDA ÜREMENİN DIŞINDA FARKLI AMAÇLARLA NASIL KULLANILIYOR?

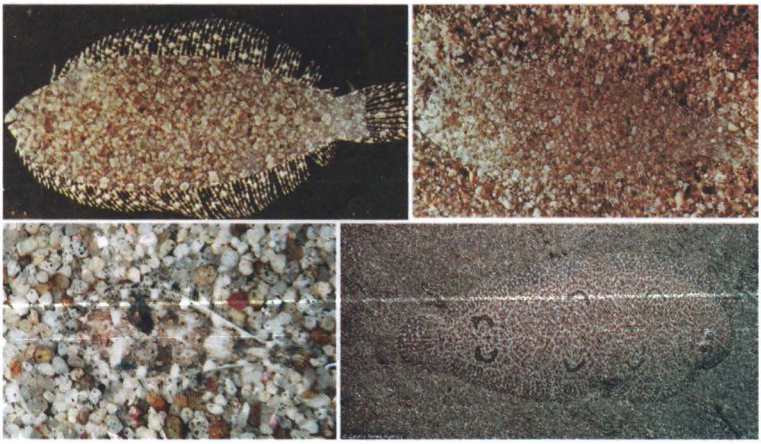
Tüm bunlar olabildiğince hayvanları cezbetmeye yönelik oluşumlardır. Mezozoyikte, kuraklıkla birlikte ortaya çıkan bu renk cümbüşü, daha sonra senozoyikte (üçüncü zamanda) buzullaşmalar ve çölleşmeler ile güçlendirilmiş ve bugünkü zengin doğa güzelliklerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bir stepte,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

Üçüncü zaman; böceklerin özellikle kelebek, arı ve sineklerin en çok evrimleştiği ve yaygınlaştığı bir dönemdir. Aynı şekilde çiçekli bitkiler; özellikle otsu bitkiler de bu dönemde patlarcasına evrimleştikleri için (paralel evrim) dünya renklenmiştir. Böceklerin ve çiçekli otsu bitkilerin küçük boylarda olması dar bir alanda birbirinden çok farklı renklerin ve desenlerin temsil edilmesi bu zenginliğe önemli katkısı olmuştur.

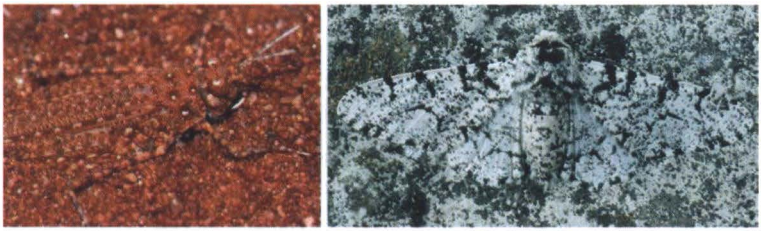
Bitkiler bir taraftan renklenirken, hayvanlarda da, özellikle eşey oluşumundan sonra eşeysel rekabet için renklerin dansı ön plana çıkmaya başlamıştır. Ancak bu renk ve desenler daha sonra birçok amaç için de kullanılmaya başlanmıştır. Bunları önem ve yaygınlık sırasına göre kısaca inceleyecek olursak:

Ortama Renk ve Desen Olarak Uyum-Gizlenme "Homokromi"

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



Şekil 180: Dilbalıkları deniz tabanına renk ve desen olarak uyum gösterir. Bu uyumu gittiği her yere göre yeniden düzenleyebilir.



Şekil 181: Böceklerde de zemine uyum görülür. Bir çekirge kırmızı kumları; bir kelebek likenleri taklit ediyor (internetten).



Şekil 182: Çoğu canlı grubunda homokromi görülebilir. Bir yılanın kumlara, bir kuş yavrusunun çakıllı taşlara uyumu görülüyor (İnternetten).

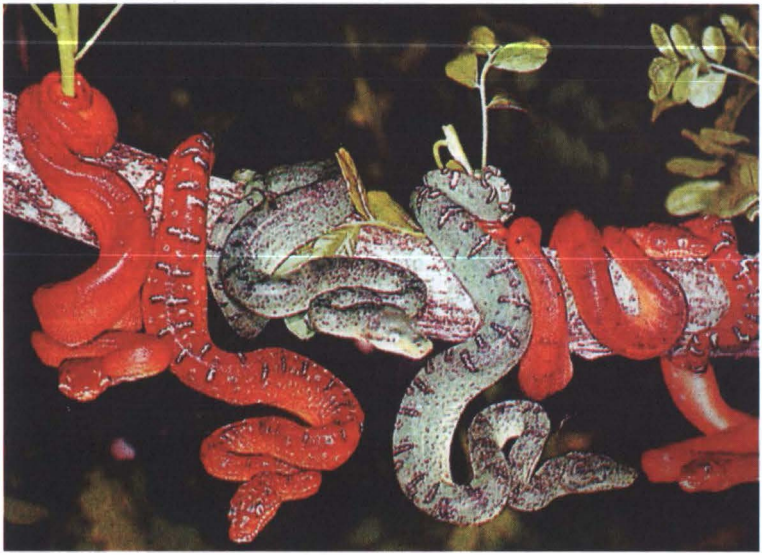


Şekil 183: Memelilerde de ortama uyum görülür. Himalayalar'da avlarına görünmemek için karlı kayaları taklit eden leopar. Kar beyazına uyuşan kutuptilkileri, kurtları, ayıları da örnektir (İnternetten).

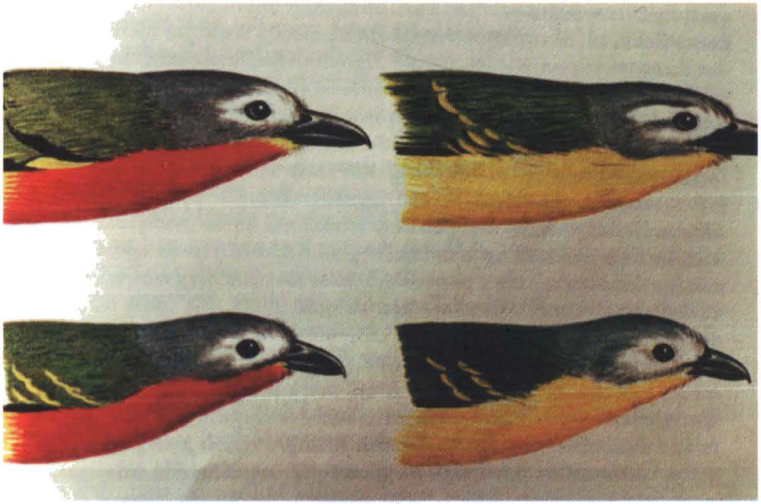
Renklerle Tür Oluşumu

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.

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 184).



Şekil 184: Ağaçların başında yaşayanlar yırtıcı kuşlardan korunmak için yeşil renkte; orman altında yaşayanlar da kendini göstermek için parlak kırmızı renkte olmuşlardır (Wickler'den).



Şekil 185: 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.

Biyolojinin en karmaşık ve en zor anlaşılan konularından biri mimikridir. Mimikri yapan türlerin ortak özellikleri genetik varyasyonlarının çok fazla olması ve doğal seçilimleri için çok fazla seçeneği sunabilmeleridir. Genetik çeşitliliği kısmen sabitleşmiş gruplarda mimikri yeteneği düşüktür.

Bitkileri Taklit Eden Hayvanlar



Şekil 186: Deniz yosunlarını taklit eden denizatı ve deniziğneleri (İnternetten).



Şekil 187: 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 orkideyi taklit eden bir peygamberdevesi solda (İnternetten).



Şekil 188: Bitkileri taklit eden tırtıllar (İnternetten).



Şekil 189: Doğanın en ilginç taklitçilerinden biri de cadıçekirgeleridir. Üst sol: Bir cadıçekirgesi (*Gratia*) bir otsu bitkiyi taklit ediyor (Ali Demirsoy). Kernaliye. Diğer üç cadıçekirgesi de otları ya çalıları taklit ediyor (İnternetten).



Şekil 190: Peygamberdeveleri taklit yeteneği en yüksek olan hayvan gruplarından biridir. Çeşitli bitkileri taklit eden peygamberdeveleri (İnternetten).



Şekil 191: Solda yaprağı, sağda orkideyi taklit eden peygamberdeveleri (Wickler'den).



Şekil 192: Bir tırtılın ağaç kabuğunu taklidi (üst sol). Bir böceğin kurumuş bir dalı taklit edişi (üst sağ). Çekirgelerin taklit yeteneği yüksektir. Alt: Bir çekirgenin yaprağı taklidi; (İnternetten).

Biyolojinin en hayranlık uyandıran konusu, mimikri ve homokromidir. Bir kısmının evrimleşmesi ile ilgili açıklamalara hâlâ gereksinme vardır.



Şekil 193: 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 (İnternetten).



Şekil 194: Kelebeklerde çeşitli yaprak taklitleri (ilk üçü) sonuncusu bir çekirge türü (İnternetten).



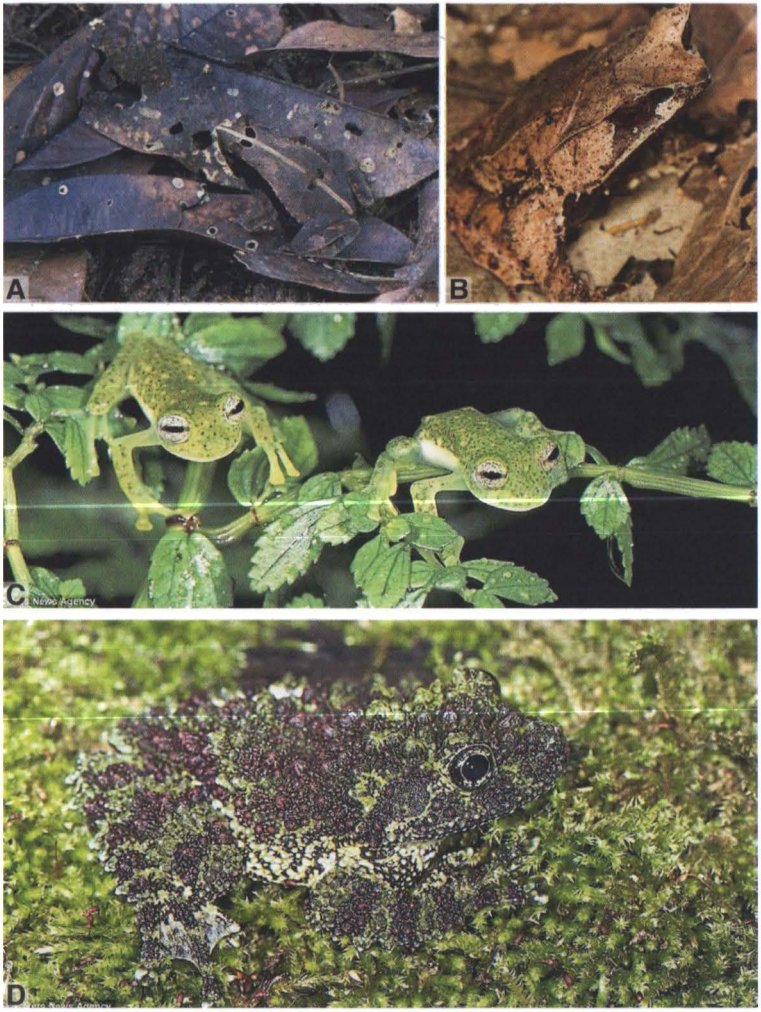
Şekil 195: Çeşitli renklerle desenlenmiş bir çekirge (sol); bir kelebekte kuru yaprak taklidi (üst sağ); renkli bir yarımkanatlı (alt sağ) (İnternetten).







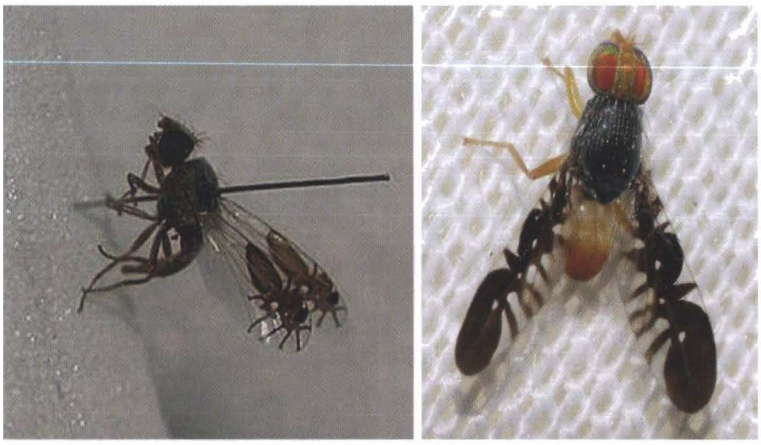
Şekil 196: Erkek ve dişilerin ayrı ayrı renkte olup tehlike sırasında bir dala sanki çiçekmiş gibi konumlanması da mimikridir. Burada bir eşeyin kanadı yeşil, diğer eşeyin kanadı kırmızıdır. Tehlike sırasında oradaki yaygın bir bitkinin çiçeğini taklit edecek şekilde bir sapa konumlanırlar. Erkekleri 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 sağ: Erkek ve dişisi farklı olup mimikri yapan bir çekirge türü (Wickler'den).



Şekil 197: Amfibilerin de taklit yetenekleri vardır. A: Çürümekte olan yapraklara uyumlanmış bir kurbağa türü (Kolombiya); B: Kurumuş yapraklara uyumlanmış bir kurbağa türü (Peru); C: Yeşil yapraklara uyumlanmış iki yaprak kurbağası; D: Yosunlara uyumlanmış bir kurbağa (Vietnam).



Şekil 198: Bir çekirge türünün kuru dalları ve tomurcuk çıkıntılarını taklit etmesi (internetten).



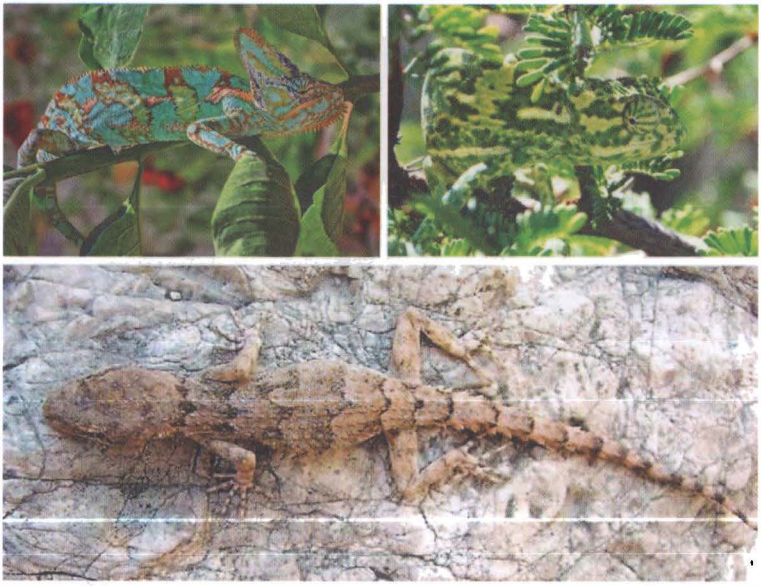
Şekil 199: Bir çeşit meyve sineğinin kanatlarıyla karıncaları taklit etmesi (İnternetten).



Şekil 200: Sürüngenlerin de taklit yetenekleri yüksektir. Üst sol, sağ ve alt sol: Bukalemunun bulunduğu ortama uyumu. Alt sağ, bir yılan türünde taklit (İnternetten).



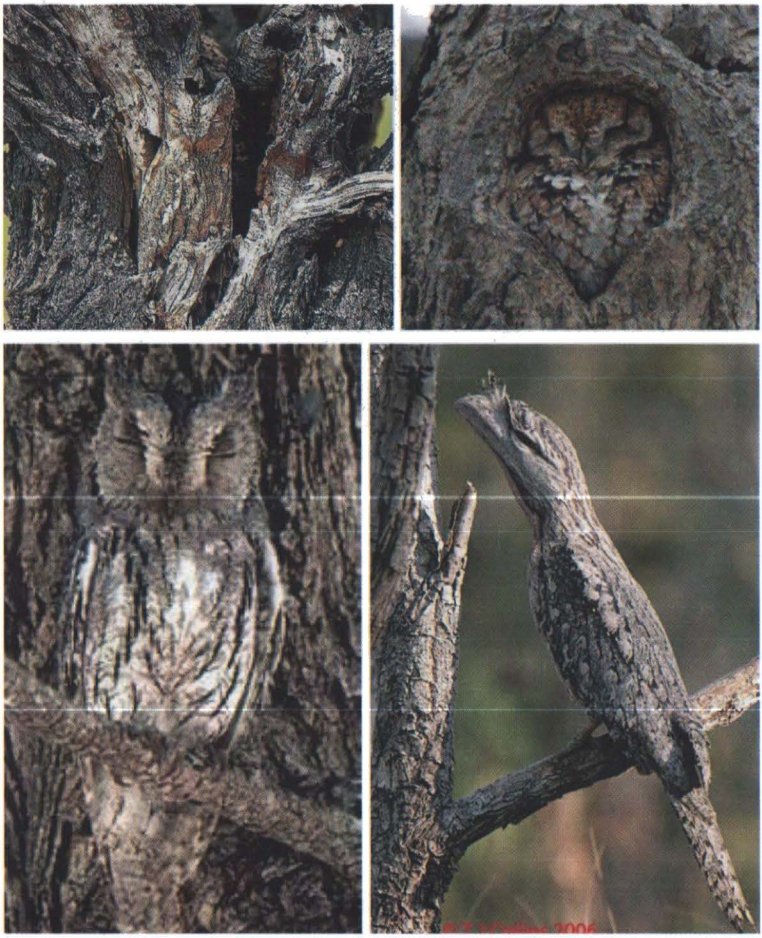
ekil 201: Sürüngen taklidine güzel birkaç örnek. Madagaskar'da ırtıcı peygamberdevesine görünmemek için gelişen taklit biçimleri nternetten).



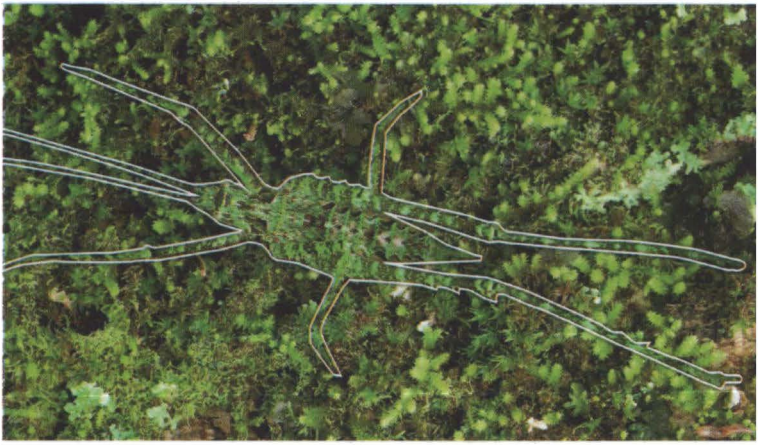
Şekil 202: Üst: Madagaskar bukalemunlar için bir cennettir. Taklit çok görülür (İnternetten). Alt: Türkiye, *Hemidactylus* (Ali Demirsoy).



Şekil 203: Kar tilkisi: Kışın kürkü tamamen beyazlaşır (İnternetten).



Şekil 204: Kuşlarda da konduğu ağaçları taklit mekanizması vardır. İlk üçünde puhukuşu kuru ağacı taklit ediyor (İnternetten).



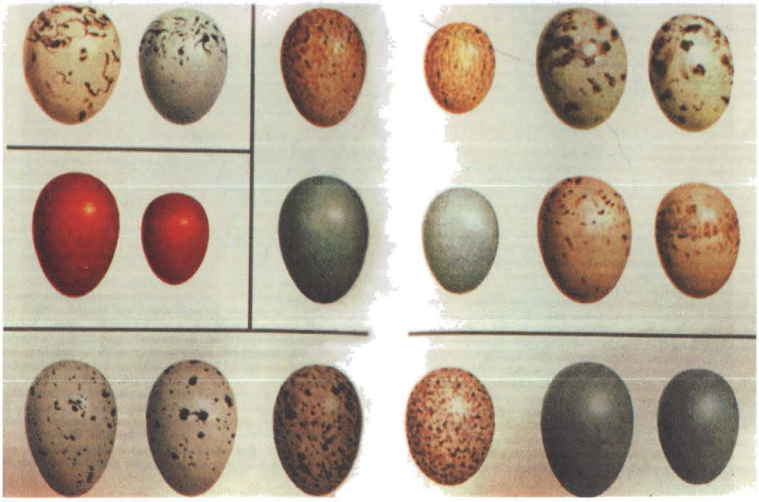
Şekil 205: Yosunları taklit eden böcek; böceğin hatları çizilmiştir (İnternetten).



Şekil 206: Konduğu ağacı taklit eden bir kuş daha. Solda: Brezilya'da büyük potoo av gözlerken ağaçlar arasında çevreye uyumlulaşmış (İnternetten).



Şekil 207: İnsanlar da zaman zaman mimikri ya da homokromiye özenir. Bir boa yılanını taklit etmeye çalışan bir gösterici (İnternetten).



Şekil 208: 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 (Wickler'den).

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



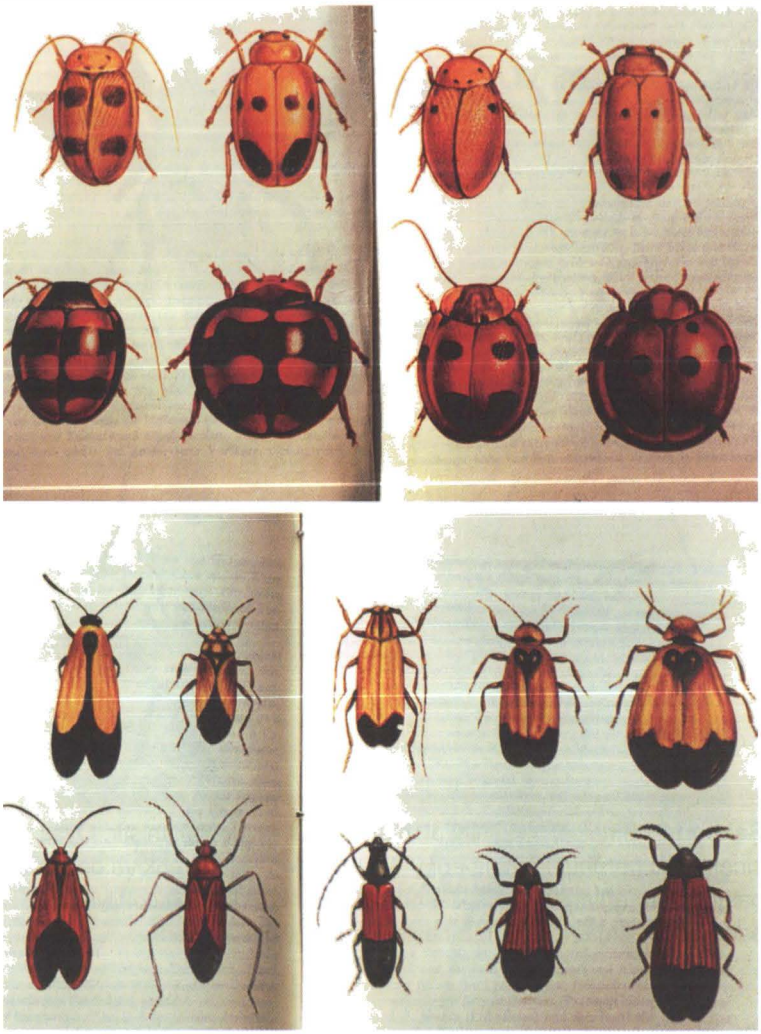
Şekil 209: Beneklenmeyle gizlenme. Memeli yavrularının bir kısmı beneklenme ile kendilerini gizlerler (İnternetten).

Zehirli Hayvanı Taklitle Mimikri

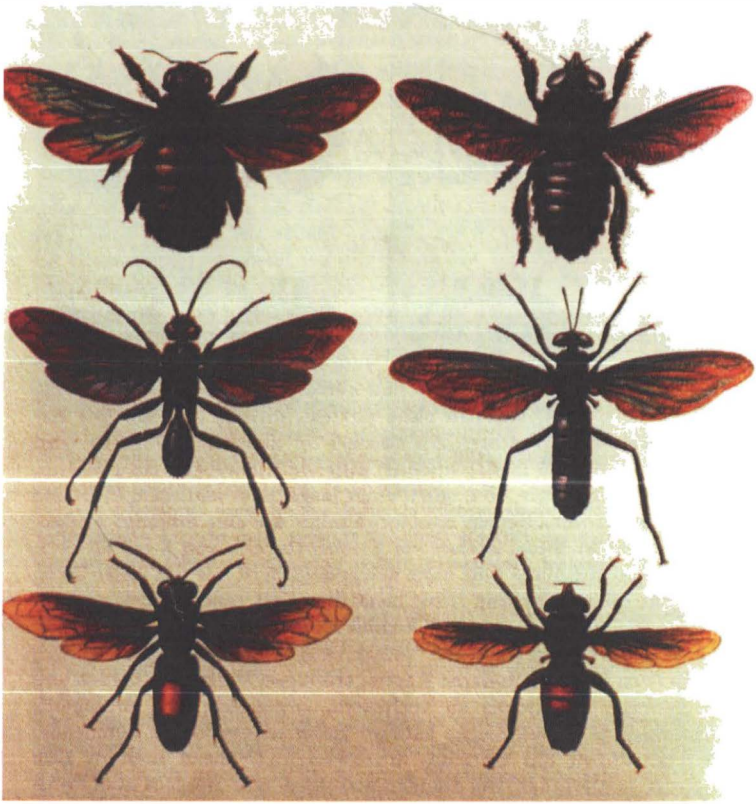
Zehirsiz bir hayvanın zehirli bir hayvanı taklit etmesiyle ortaya çıkar. Bu durum çoğunlukla zehirli hayvanların sayısının taklit edenlerden daha fazla olduğu durumda görülür. Zehirli hayvanların olmadığı ortamlarda normal desenlenmelerini gösteren bireyler bulunur. Zehirli hayvanın tadını alan bir yırtıcı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



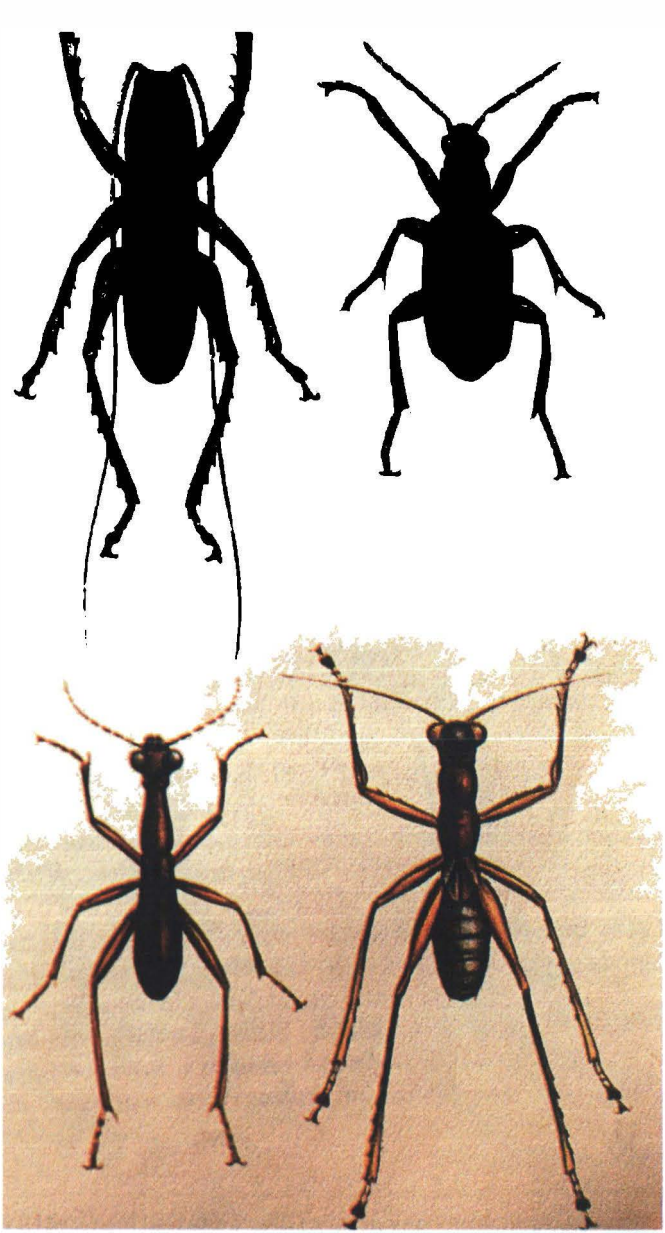
Şekil 210: Üstte çizgi ile ayrılmış kelebekler zehirlidir. Altındakiler normalde farklı renk ve desenlerde olsalar da, bu zehirli bireylerle birlikte yaşayanlarda zehirli örnekleri taklit görülür (Wickler'den).



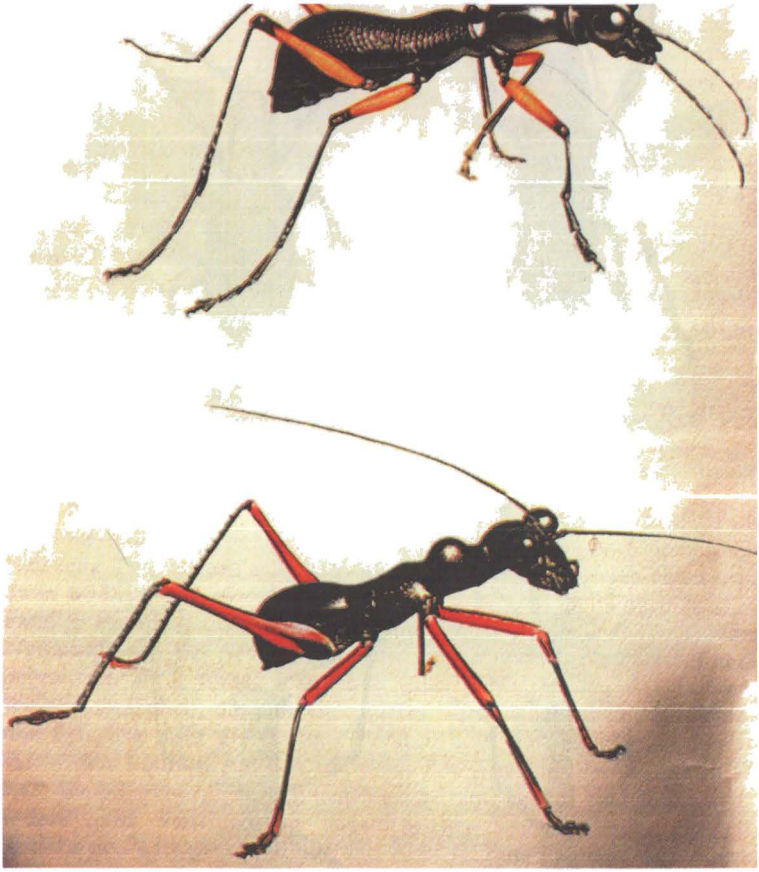
Şekil 211: Her modelin sol sırasındakiler zehirlidir. Sağdakiler normalde farklı renk ve desenlerde olsalar da, bu zehirli bireylerle birlikte yaşayanlarda zehirlileri taklit görülür (Wickler'den).



Şekil 212: Sineklerde zehirli olan arıları taklit çok gelişmiştir. Oysa sinekler iki görünür kanatlı; arılar 4 kanatlıdır. Ancak renk ve desen bakımından arıları taklit ettiklerinde düşmanları bu farkı çok iyi ayırt edemezler. Arılar (sağda); Sinekler (solda) (Wickler'den).



Şekil 213: Bazen yırtıcı ve avcı hayvanlarca lezzetsiz olan türler de taklit edilir. Örneğin sol baştakiler lezzetsizdir (Wickler'den).



Şekil 214: Bazı çekirge türleri karıncaları taklit ederek onların yuvalarında yaşar. Üstte karınca; altta çekirge (Wickler'den).

İkili Taklit: Zehirsiz Bir Hayvanın Zehirli Bir Hayvanı Taklit Etmesi

Bir başka zehirli hayvanın da kandırmak için zehirli hayvanı taklit edeni taklit etmesidir (Şekil 215 ve 216).



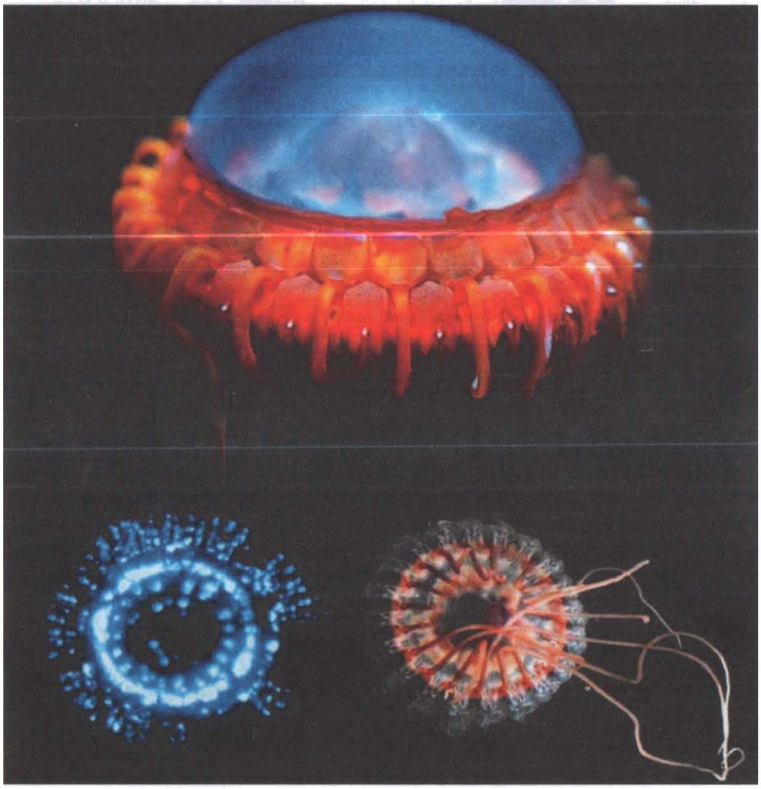
Şekil 215: Oldukça zehirli olan mercan yılanlarını (parlak renkleriyle zehrini ilan eder) aynı ortamda yaşayan zehirsiz bir başka yılan taklit eder. Üstte: Zehirli mercan yılanları, altta: taklit eden yılanlar (Wickler'den).



Şekil 216: Birinci yılan zehirlidir, ikinci zehirsizdir ve birinciyi taklit eder; üçüncü zehirlidir ancak ikinci zehirsiz örneği taklit eder. İkinciyi bir defa deneyip de zehirsiz olduğunu anlayanları üçüncü yılan zehirleyerek avlar (Wickler'den).

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.



Şekil 217: Denizanasında korkutma ve uyarma renkleri (İnternetten).



Şekil 218: Korkutma renkleri. Tehlikeyi üzerindeki kırmızı beneklerle bildiren örümcek, Horasan (Yasemin'den).

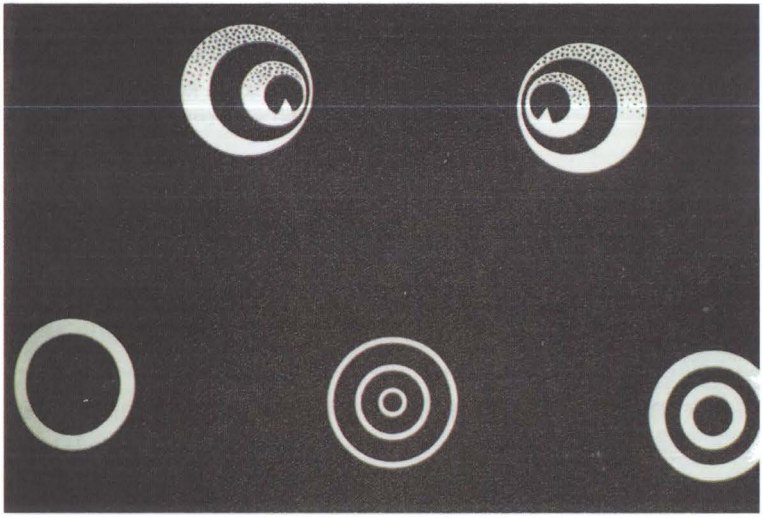


Şekil 219: Mızrak kurbağaları çok zehirlidir (İnternetten).



Şekil 220: Amfibiler zehirlerini parlak renkleriyle belli ederler. Sol: Antalya-Köyceğiz: *Mertensiella luschani* (Ali Demirsoy). Sağ: zehrini, parotit (başın yanındaki) bezlerini renklendirmekle gösteriyor; zehirli bir kurbağa (İnternetten).

Göz Beneği ve Desenle Korkutma



Şekil 221: Göz beneği, tüm canlılarda korku uyandırır. Bu mekanizmayı birçok canlı korkutucu desen olarak kullanır. Bu nedenle insanlar uzun süre karşılıklı gözlerinin içine bakmaktan kaçınırlar.



Şekil 222: Kelebeklerde göz benekleri. Çoğunlukla korktuklarında gösterirler.

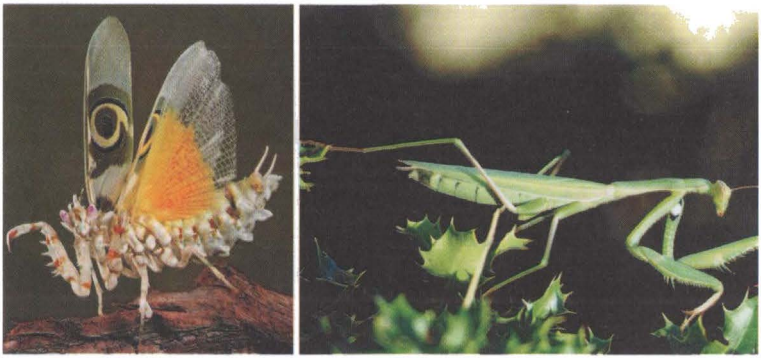
Korkutulan kelebek alt kanadındaki göz beneğini gösteriyor, normal zamanda üst kanadı ile saklıyor (üst sol). Tırtıl çıplak olduğu için göz beneğini hep kullanıyor (üst sağ); Göz benekli kelebek; fantom kelebek (Wickler'den); Ülkemizdeki bir kelebek de bu göz beneğini kullanır *Inachis io*.

İç içe geçmiş halkalı yapı, göz deseni, karşısındakine "*buraya bak, burada bir canlı var ve senin için tehlikeli olabilir*" sinyalini verir.

İnsanların birbirlerinin gözüne uzun süre bakmamalarının da aynı duygudan kaynaklandığı söylenebilir.



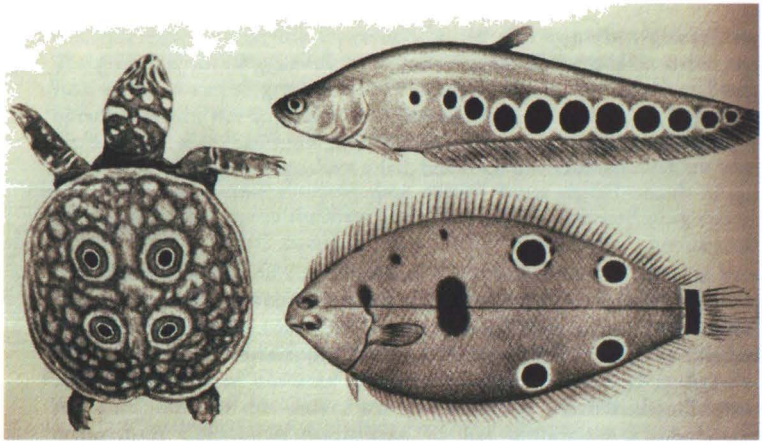
Şekil 223: Tırtıllar da göz beneklerini korkutmak için kullanırlar. Sol üst: Rize-Çamlıhemşin, Kelebek göz beneği yaparak baş izlenimi veriyor ve korkutucu beneği kullanıyor. Sağ üst: Çanakkale-Lapseki, Kelebek göz beneği ile korkutuyor (Ali Demirsoy). Baş yok; tırtıl. Alt: Vücut arkasındaki iki uzantısını renklendirerek ve hareket ettirerek avcılarını şaşırtmaya çalışıyor (İnternetten).



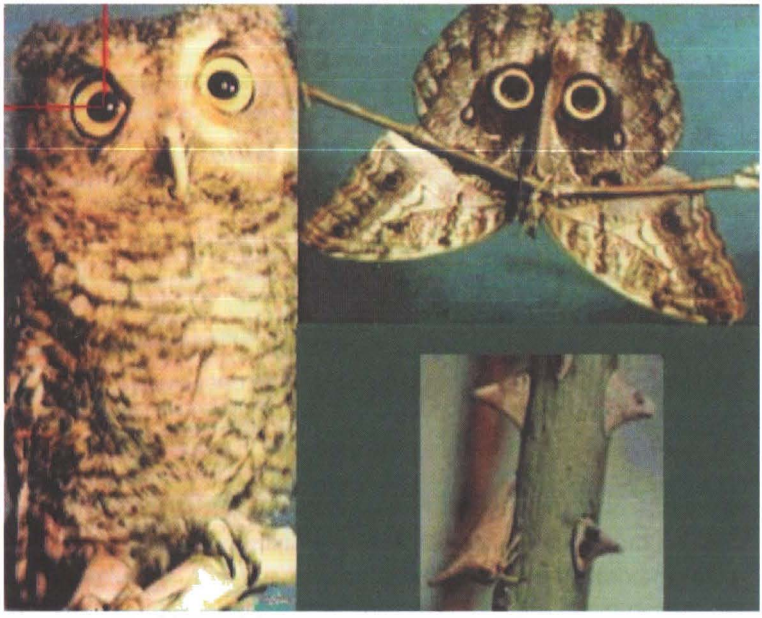
Şekil 224: Bazı gruplarda göz benekleri. Peygamberdevesi korkutulduğu zaman göz beneğini gösteriyor. Soldaki İnternetten; sağdaki (Ali Demirsoy).



Şekil 225: Tavuskuşu örümceğinde tüm korkutucu renkler (İnternetten).



Şekil 226: Birçok omurgalı da göz beneğini kullanır (Wickler'den).



Şekil 227: Kuşlar da benzer yapıları kullanırlar. Gözler bu nedenle çok etkileyicidir (İnternetten).



Şekil 228: Korkutma renkleri. Kırmızı kısım kuyruk kısmıdır, kuyruğu renklendirerek kuşların ilk olarak kuyruğa saldırmasını sağlar (Wickler'den).



Şekil 229: İki kelebek kanatlarının ucuna yılan başı figürü yerleştirmiştir (İnternetten).



Şekil 230: Zehirli bir kınkanatlıyı taklit eden bir kuş (İnternetten).

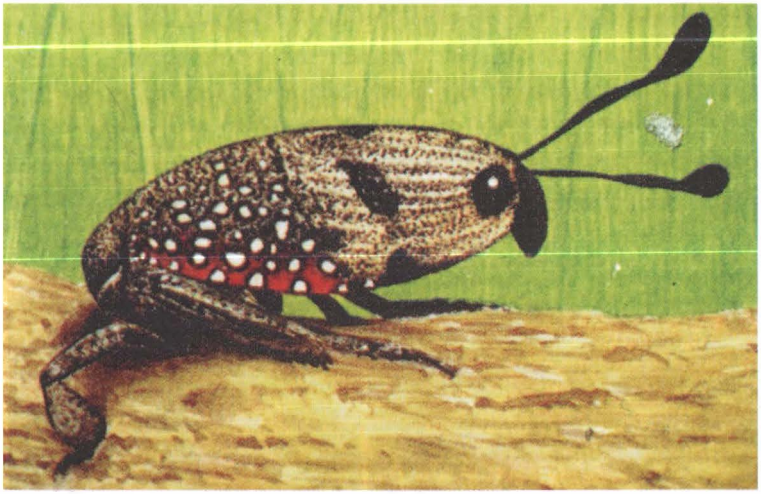


Şekil 231: Zehrini kırmızı rengi ile gösteren iki mantar türü. Rize-Kaçkarlar: *Amanita muscari*, çok zehirlidir ve bu zehrini parlak rengin üzerindeki beyaz beneklerle gösterir (solda); *Hygrocybe* (sağda), Rize-Kaçkarlar (Ali Demirsoy).

Yanıltma Renkleri ve Desenlenmeleri

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

Anten ve göz beneği, bu taraf baş tarafıdır, sinyalini verir (Şekil 232). Ayrıca birbirine paralel seyreden iki çizgi gittikçe birbirine yaklaşırsa merkez ya da önemli nokta (yer) bu çizgilerin daraldığı yöndedir sinyalini verir. Eğer çizgiler birbirinden ayrılıyorsa "önemli noktadan" ayrılıyorsunuz izlenimi yaratır. Arka sayfadaki kelebek fotoğrafında bunu görebilirsiniz.

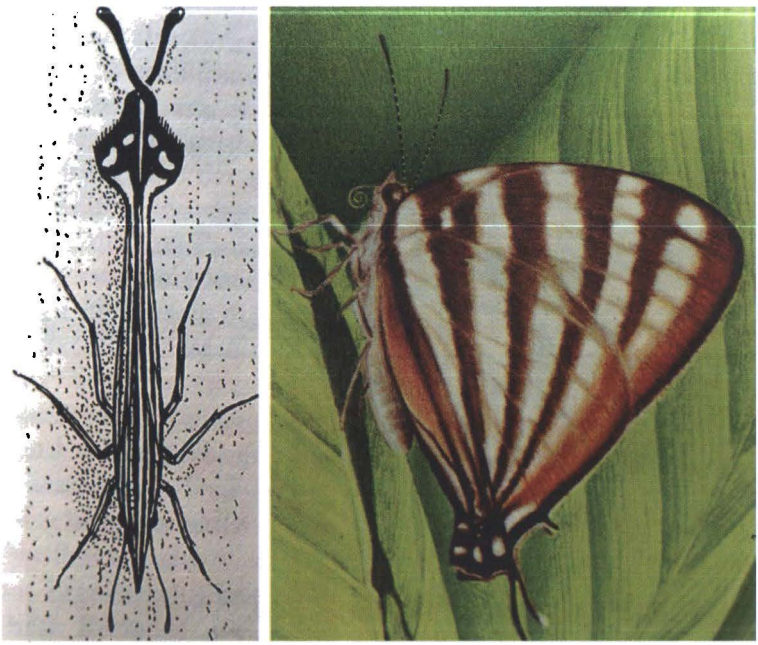


Şekil 232: Anten gibi uzantıları olan kısmı kuyruk kısmıdır, ayrıca iki de göz beneği ile aldatmayı kuvvetlendirmiştir, kuyruğu baş gibi göstermekle kuşların ilk olarak kuyruğa saldırmasını sağlar (Wickler'den).

Konumlanma ve Çizgilerle Yanıltma

Bazı böceklerin vücutlarının arka kısmını baş ve anten gibi görünür. Bu böcekler bir yere konduklarında ters dururlar yani başları aşağı kuyrukları yukarı olarak (Şekil 233 sol) konumlanacak şekilde dururlar. Böylece yırtıcılar başın yukarıda olduğunu sanarak (anten gibi sallanan kuyruk kısmı bu sanıya güçlendirir) başa saldırırken, böcek kuyruğu bırakarak uzaklaşır.

Bazıları benzer sanıyı konverjent (gittikçe daralan) çizgiler ile yapar. Şekil 233 sağda görülen kelebekte olduğu gibi gittikçe daralan çizgiler baş imajı oluşturur. Avcı baş kısmına saldırdığını sanarak kuyruktan parça koparır.



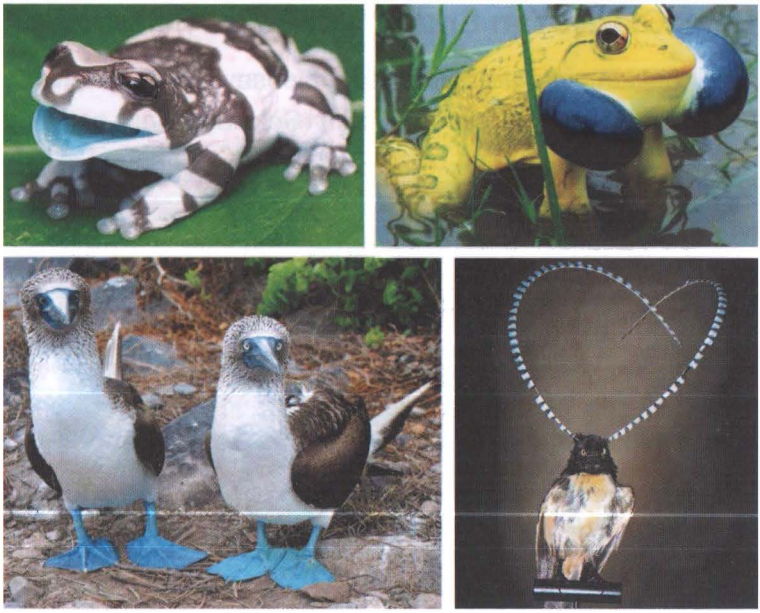
Şekil 233: Baş aşağı duran ve kuyruk kısmını baş gibi gösteren bir böcek ile (sağda); vücudunun üzerindeki çizgilerin kuyruk kısmına doğru daralması ile baş kısmının yerini değiştirmiş gibi gösteren bir şaşırtmaca görülür (Wickler'den).

Genetik Gücünü Renklenerek Göstermek

Aslında renklenme genetik sağlamlığın bir yansıması olarak kendini gösterir. Eşeysel seçimde çok önemlidir. Bu nedenle özellikle hayvanlarda parlak renklenme seçilim için esastır (Şekil 224 ve 224).



Şekil 234: 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 (İnternetten).



Şekil 235: Güç gösterisi yapan birkaç örnek daha. Amazon süt kurbağası; boğa kurbağası; mavi ayak; cennet kuşu (İnternetten).

Renk Olarak Yarı Erkek Yarı Dişi

Bazı canlıların genetik olarak yarısı bir eşeye diğer yarısı öbür eşeye ait olabilir (ginondromorfizm) (Şekil 236)



Şekil 236: Ginandromorf: Yarısı erkek yarısı dişi (İnternetten).

Renksizlik (Albinoluk)

Canlılarda zaman zaman genetik bir bozukluk nedeniyle ortaya çıkan renksizliktir (Şekil 237).

Toplumda 40.000 kişiden birinde bir mutasyonla albinoluk (akşınlık) meydana gelir. İlkel koyu renkli toplumlarda bu insanlar kutsal varlıklar olarak benimsenir.

Gözlerinde melanin olmaması nedeniyle gözleri, içteki kılcal kan damarlarındaki kan nedeniyle kırmızı görünür. Güneşten korunamadıkları için aydınlık ya da parlak ışık olan yerlerde gözlerini kapatırlar. Derileri güneş ışınının yıkıcı etkisine açıktır.



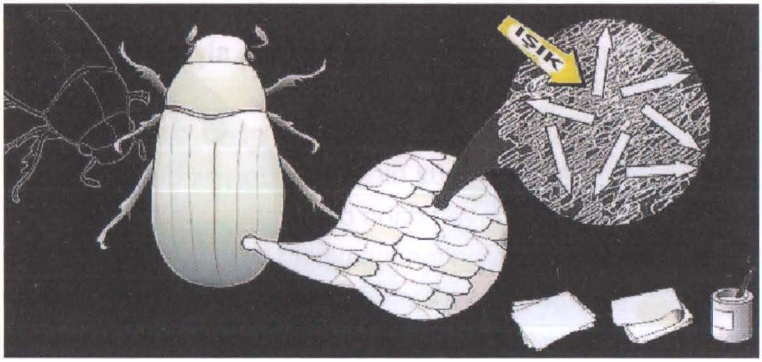
Şekil 237: Melanin pigmentlerini yitirmiş aslan (sol üst), kaplan (sağ üst), maymun (sol alt) ve timsah (sağ alt) (İnternetten).

NANO TEKNOLOJİDE RENKLE İLGİLİ OLARAK BU YAPILARI NASIL KULLANIYORUZ?

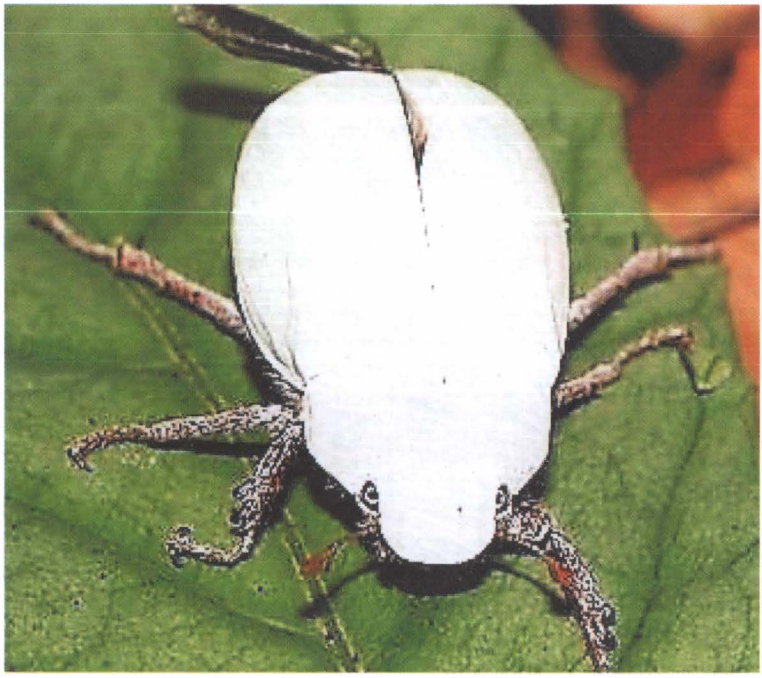
Güneydoğu Asya'da yaşayan *Cyphochilus* (kınkanatlı) böceği hayvanlar arasında en beyaz renkli canlıdır.

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 (Şekil 238 ve 239). Akrabalarının çoğu siyah renklidir.

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



Şekil 238: 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.



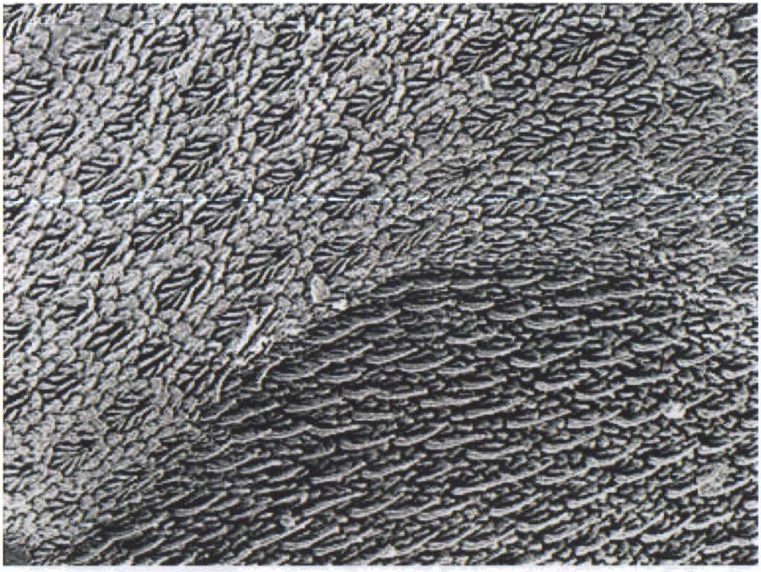
Şekil 239: Dünyanın bilinen en beyaz hayvanı bir kınkanatlı. https://asknature.org/strategy/ scales-create-brilliant-white/#. WWqDPYjyhPY.

Tam tersini yapan bir kelebek var: *Ornithoptera priamus*. Fizikçi Vukusic bunlara da **"ultra kırmızı siyah"** diyor (Şekil 240 ve 241).

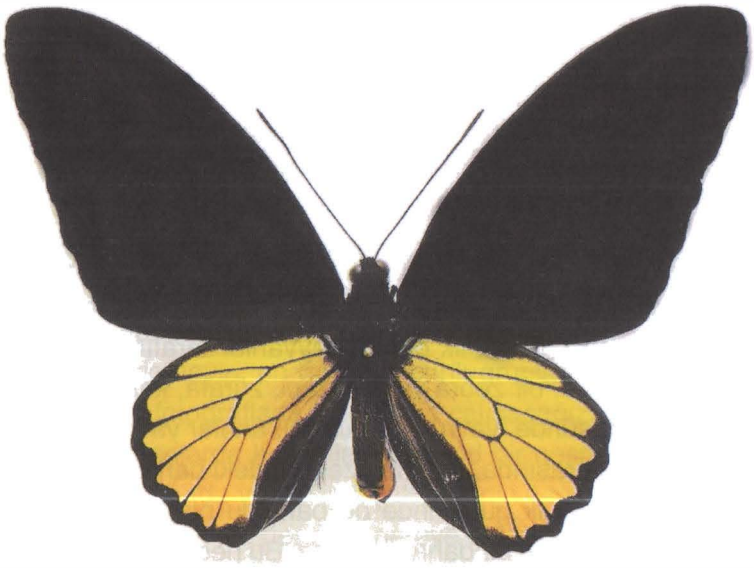
Burada yine asıl rolü yüzeydeki yapı oynuyor. Petekli yapıdaki kanat pulları pürüzsüz bir yüzeyden çok daha fazla ışık emdiği için, siyah pigment daha da siyah görünüyor.

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.



Şekil 240: Pulların yüzeyi ışığı tümüyle emecek biçimde bir mikro yapılanmaya sahiptir. https://asknature.org/strategy/scales-create-brilliant-white/#. WWqDPYjyhPY.



Şekil 241: Dünyanın bilinen en siyah kanatlı hayvanı. Öndeki siyah hem Güneş ışığını çok güçlü bir şekilde emerek vücudun ısınmasını sağlıyor hem de arkadaki renkli kanada karşıtlık vererek çiftleşme danslarında çekimi sağlıyor. https:// asknature.org/strategy/scales-create-brilliant-white/#. WWqDPYjyhPY.

TANIMA VE TANITMA RENKLERİ

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 barkodunun mayozdaki rekombinasyondan dolayı aynı olmamasıdır, gelecekte de aynı olmayacaktır. Örneğin, Şekil 243'te verilmiş olan üç zebranın kıçındaki barkodlara bakınız; ilk bakışta aynı gibi gözükmesine karşın, ayrıntıda farklı olduğunu hemen anlayacaksınız. İşte bu farklılık yavruların tanıması 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 ve diğer hayvanların, bizim için sadece bir süs olan post renk ve desenleri özünde evrensel kimliklerinin bir yansımasıdır.

Özellikle erkeklerde kendini beğendirebilmek ve dişiyi cezbedebilmek için bugün bizim için anlamlı ya da anlamsız denebilecek birçok renk ve desen ortaya çıkmış; evrimsel süreç

içerisinde bu renkler ve desenler seçilim yetisine bağlı olarak güçlendirilmiş ve çeşitlendirilmiştir.

Aynı aileye ait olan bireylerin postlarında da kısmi benzerlik vardır. Bu nedenle yaban hayatı üzerinde çalışan uzmanlar, "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.

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



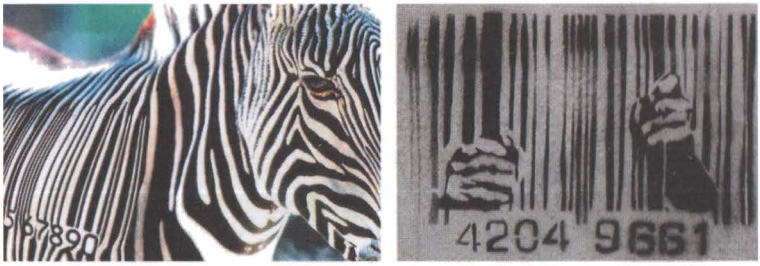
Şekil 242: Barkod, insanoğlunun son yıllarda bulduğu en zekice uygulamalardan biridir. Örneğin bir dükkânda satılan bir malın üzerindeki barkod şu bilgileri içerir: Uluslararası kod numarası, hangi ülkede üretildiği, hangi tarihte üretildiği, raf ömrü, fiyatı, indirim yapılacağı zaman indirimli fiyatı ve benzeri birçok özellik bu şeklin içine ustaca gömülür. Siz onu bir lazerli okuyucudan geçirdiğinizde bu bilgilerin hepsini elde edebilirsiniz.



Şekil 243: Yeni doğuran bir zebra yavrusunu kendi kıçındaki 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.



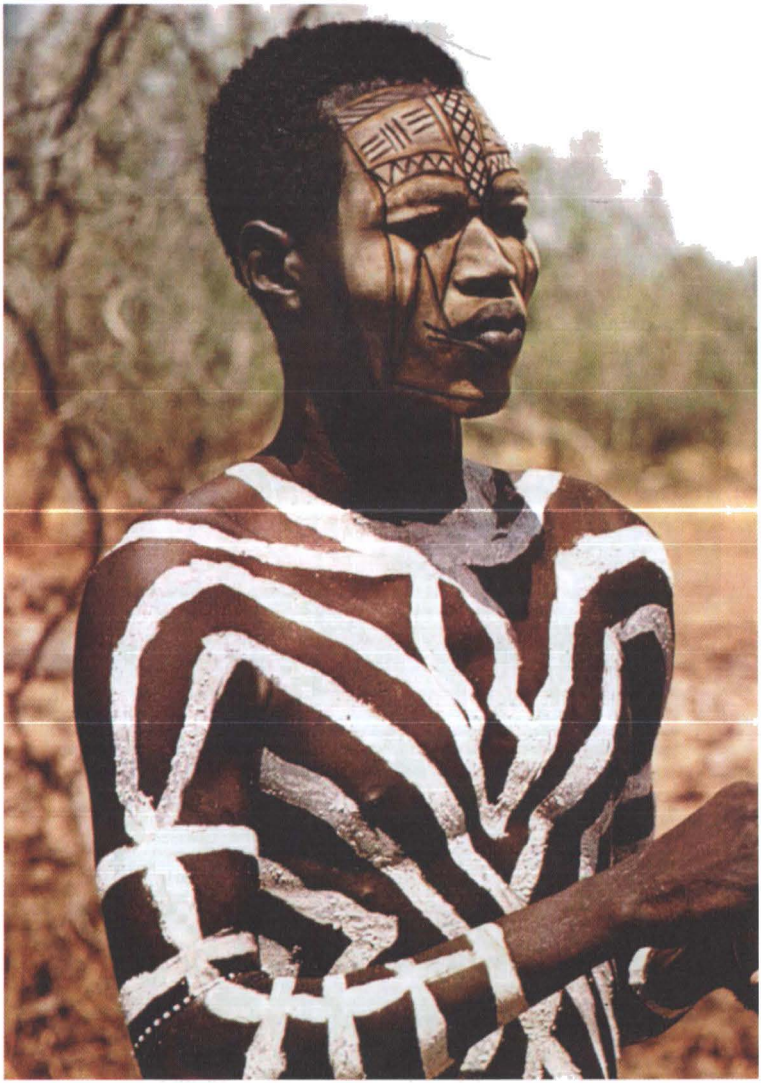
Şekil 244: Bir zebradaki barkod. Bugüne kadar dünyaya gelmiş hiçbir bireyin barkodu (deri ya da post deseni) bir başkasına benzemez. Gaziantep Hayvanat Bahçesi (Ali Demirsoy).



Şekil 245: Barkod yaşamımızın her uygulamasına girmiş durumda. Solda bir hayvanı, sağda bir tutukluyu sembolik olarak barkodlamışız (İnternetten).

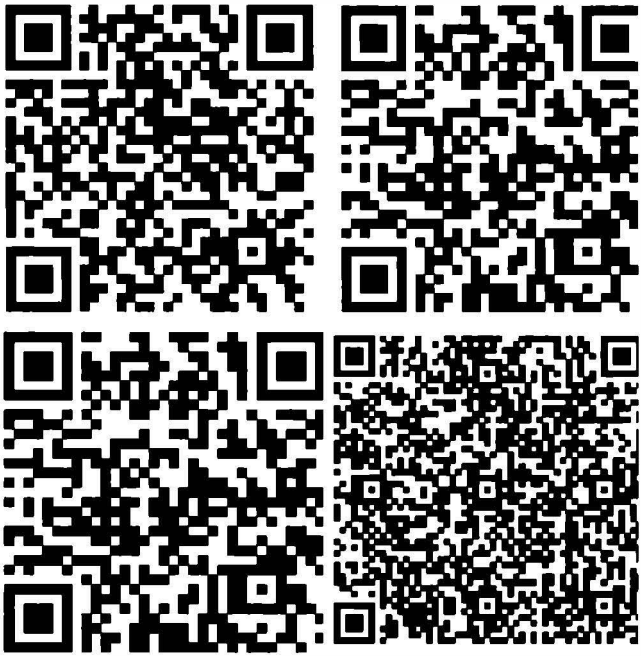


Şekil 246: Okapi de belirgin kodları olan bir hayvandır. Yavrularına da barkod konur. Ancak yavru erginliğe ulaştığında aileye ait olan çizgiler hariç diğerlerini yitirir. Böylece ana ile yavru arasındaki duygusal ilişki de sonlanmış olur. Solda ana, sağ üstte yavru; altta bir ana ve yavru.



Şekil 247: Özellikle Afrika'da yüzlerce kabilenin hepsinin kendine göre bir kimliği olduğu bilinmektedir. Hayvanların bu özelliklerinden esinlenmiş olmalılar 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 (Wolfe'den).

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 karekoda inanılmaz bilgiler sığdırılır. Örneğin bir uçak biletinde 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 bineceği, 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 248: QC karekod postlarda kullanılan desenlemeye benzetilebilir.

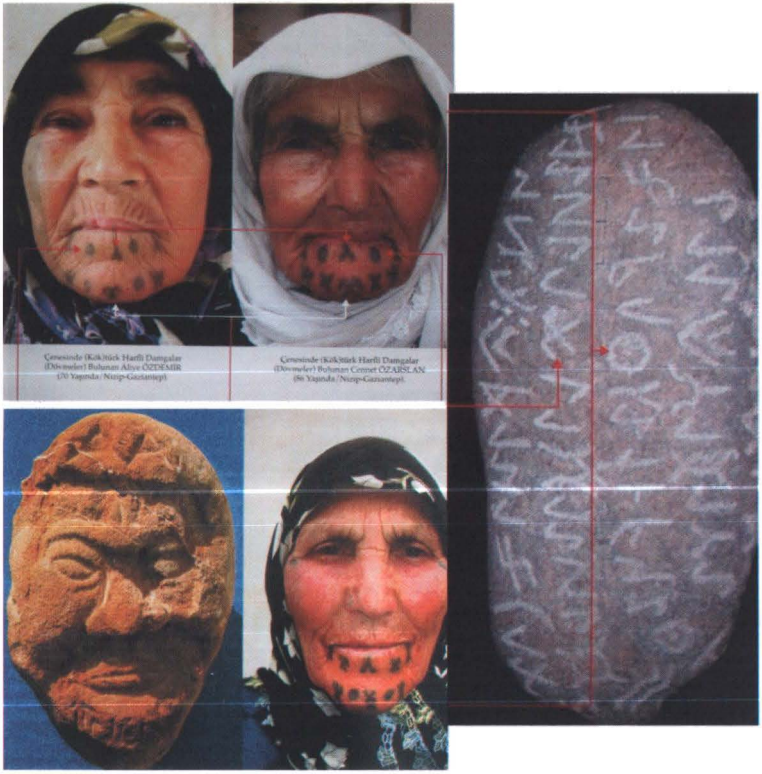
Urfa'da Karakeçili aşireti barkodları kullanıyor. Doğan çocuklara safra ile yumurta akını karıştırıp, derisine, iğne ile aşiretin hangi koluna ait olduğu işlenmektedir. Bu işaretler ömür boyu silinmeden kalır. Böylece bu aşiretten herhangi biri dünyanın neresine giderse gitsin kökenini saklayamaz.



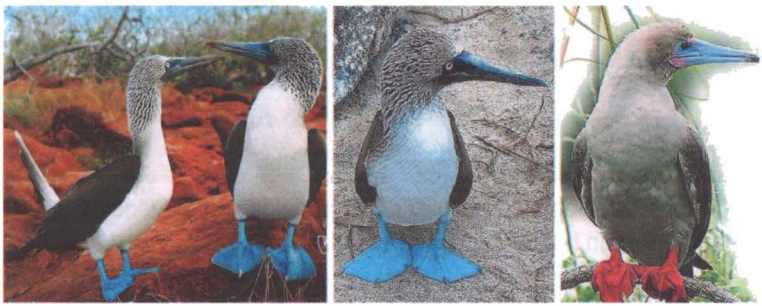
Şekil 249: Karakeçili aşiretinde bazı süslemeler. Simgeler, çok eski tarihlere ve çeşitli kültürlere dayanan simgeler gibi görünmekte (Ali Demirsoy).



Şekil 250: Karakeçili aşiretinde bazı vücut süslemeleri (Ali Demirsoy).



Şekil 251: Karakeçili aşiretinin süslemelerinin Orta Asya kültüründen geldiği varsayılmaktadır.



Şekil 252: Genetik gücünü renkli üyeleriyle gösterenler de vardır. Sol ve ortada: Mavi ayaklı sümsükkuşu, Galapagos Adası; sağ: aynı gruptan kırmızı ayaklı bir tür (İnternetten).



Şekil 253: Cennet Kuşları (Paradisaea) renkleri ve vücut yapıları bakımından biyoloji dünyasının en gösterişli hayvanlarıdır. Eşeysel seçilim renk ve aksesuar uzantılar üzerinden olur (İnternetten).



Şekil 254: Çeşitlenme zenginliktir. Türün geleceğini güvenceye alma demektir. Beğen beğen seç... (İnternetten).

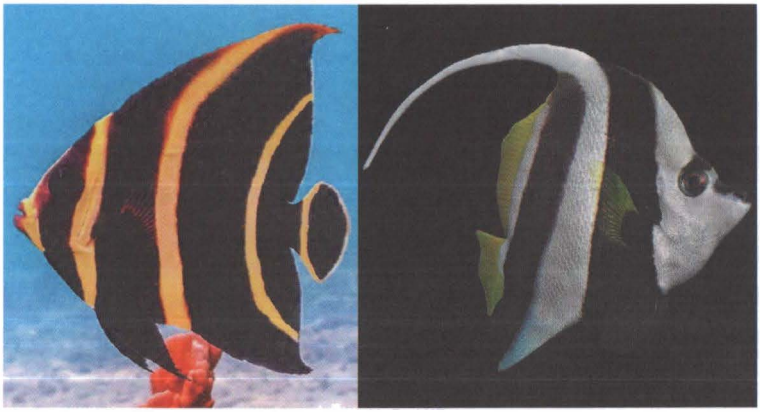


Şekil 255: Memelilerde yele, boynuz, saç, sakal seçilim için önemlidir (İnternetten).

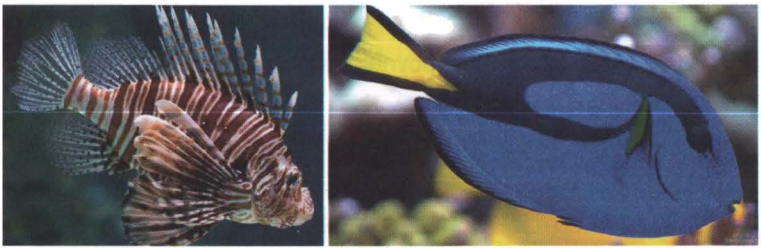
Hayvanlar da Barkodu Çeşitli Şekillerde Kullanır

Bunları sırasıyla görelim.

Hayvanlardaki barkod aynı zamanda akrabalık derecesinin göstergesidir. Akrabalığın yakınlığına bağlı olarak bantlarda ya da kürk desenlerinde benzerlik artar.



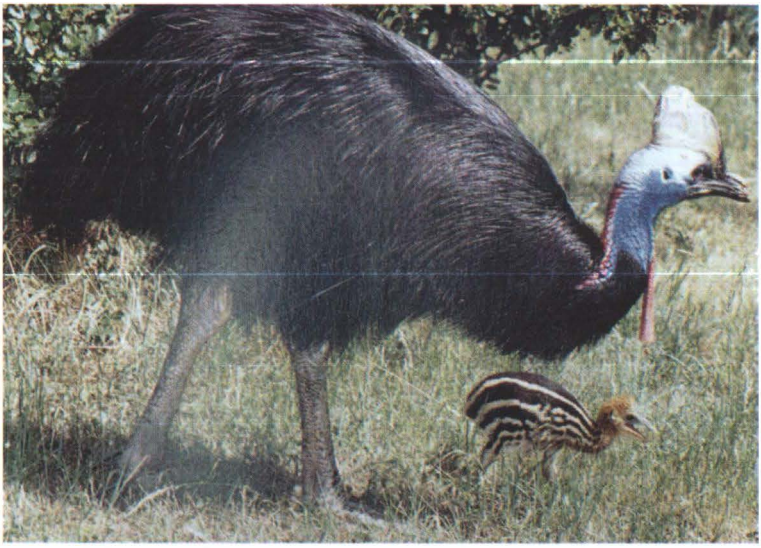
Şekil 256: Balıklarda vücut üzerindeki çizgi ve desenler bireylerin birbirini tanımasını sağlayan barkodlardır (İnternetten). Sol: Mercan balığı, sağ: Melek balığı.



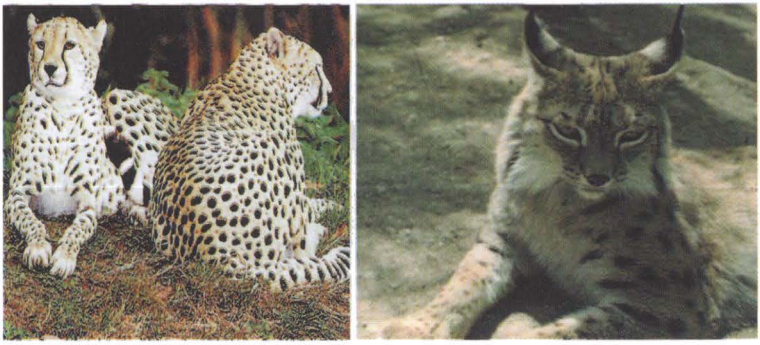
Şekil 257: Denizlerde balık sürüleri zaman zaman birbirinin içine girer ve ayrılırlar. Belki şöyle düşünmüş olabilirsiniz: Bu hayvanlar birbirine karışarak mı ayrılıyor yoksa herkes kendi yoluna mı gidiyor? Her sürü bir aile barkodu taşır ve bunlar karışmadan tekrar ayrışarak yollarına devam ederler. Sağ: Doktor balığı, sol: Aslan balığı (İnternetten).



Şekil 258: Amfibilerde de barkod vardır. Rize-Çat: *Mertensiella caucasica* (Ali Demirsoy).



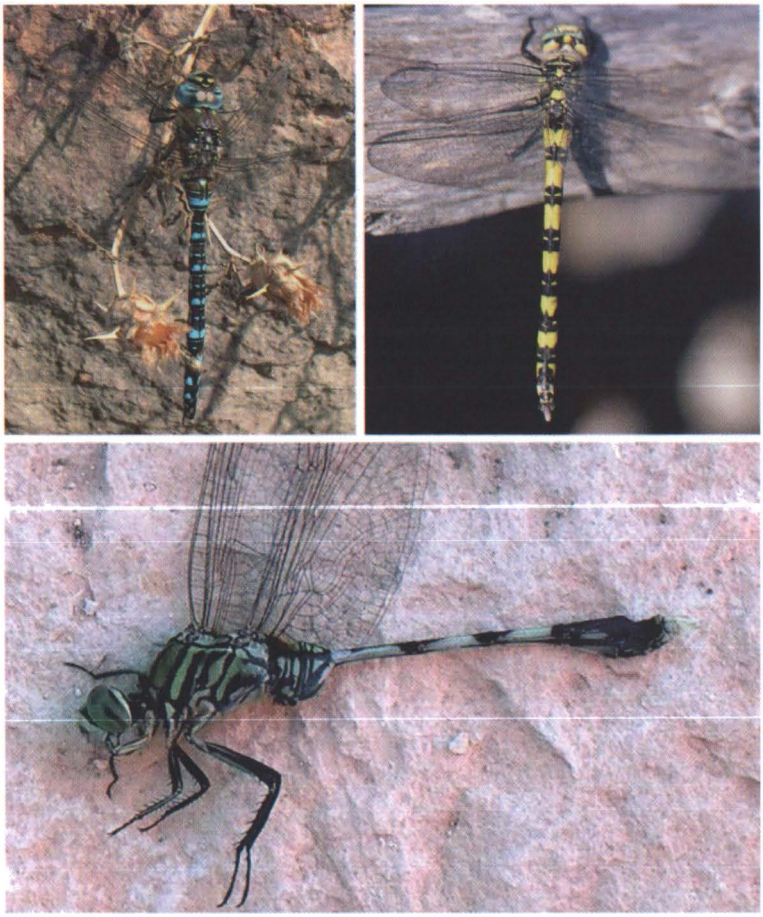
Şekil 259: Avustralya'da yaşayan emu kuşları, toplu yaşayan kuşlardır. Yavrulara barkod konur. Analar bir tarafta yavrular bir tarafta günü geçirdikten sonra; günün bitiminde herkes yavrusunun barkodunu okuyarak yanına alır. Yavrular ne zaman ki erginliğe ulaşır, o zaman barkod silinerek ana ile yavru arasındaki duygusal ilişki sonlanır (İnternetten).



Şekil 260: Bilinen tüm post renkleri barkodla ilgilidir. Akrabalık derecelerine göre barkodlarda benzerlikler görülür. Bu nedenle, Anadolu, İran, Pakistan vs parsı, aslanı, kaplanı birbirinden desen olarak farklıdır. Her birey de farklıdır. Solda aynı aileden bir kaplan sürüsü. Postları oransal olarak birbirine en çok benzer (İnternetten). Sağda Erzurum'dan bir vaşağın (*Lynx lynx*) post desenlenmesi (Ali Demirsoy'dan).



Şekil 261: Böceklerin renklerindeki barkodlar ilginçtir. Ancak görevleri omurgalı hayvanlardaki kadar iyi bilinmemektedir. Üst sıra: Rize-Çamlıhemşin: *Phonochorion satunini* erkekleri. Alt sırada dişiler. Hiçbir bireyin desenlenmesi bir diğerine benzemez. Rize, Verçenek (Ali Demirsoy).



Şekil 262: Odonata'da barkodlanma. Gala Gölü: Üst solda: *Caliaschna microstigma*; üst sağda: Erzincan-Kemaliye: *Cordulugaster insignis*; altta Diyarbakır, Bozyazı, *Orthetrum albistylum* (Ali Demirsoy).

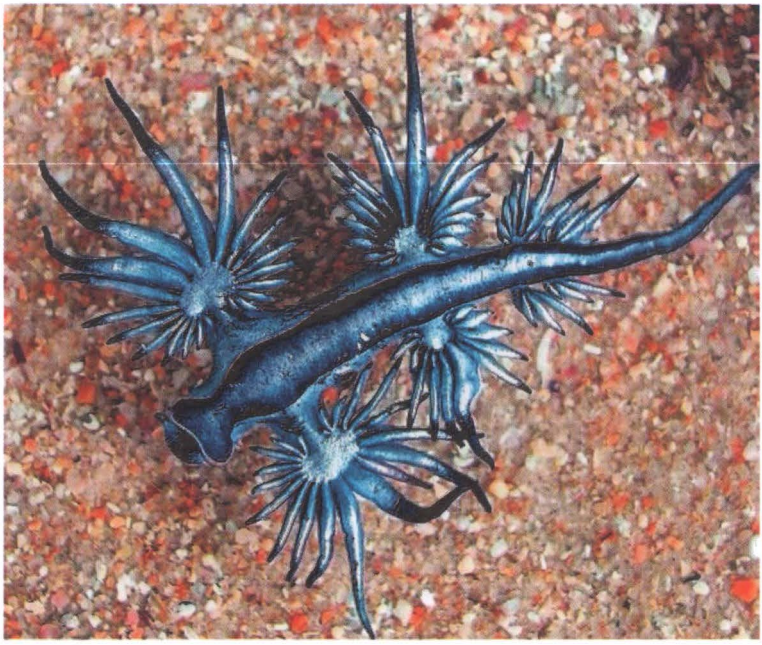


Şekil 263: Böceklerdeki bazı barkodlar. Üst sol: Çanakkale-Truva, *Nemoptera siniuta*; üst sağ: Erzincan-Kemaliye: *Saga ephippigera*; alt sol: Rize-Çat-Kaleköy bir Zygenidae; alt sağ; arıyı taklit eden bir Syrphidae: Balıkesir-Kazdağı (Ali Demirsoy).

Renkler; Bir Bireyin Eşeysel Gücünü, Cazibesini Göstermesi ve Egemenliğini İlan Etmesi İçin Kullanılır

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

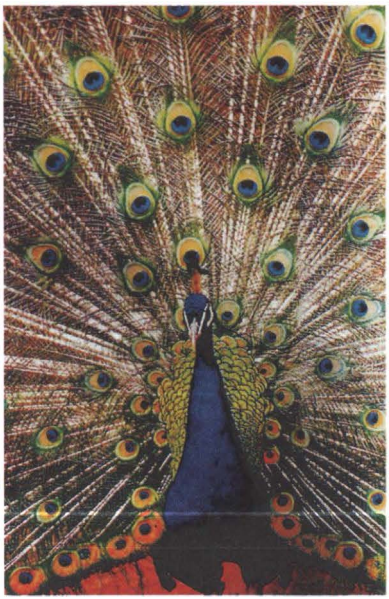
Aslında renk, bir bireyin gen yapısının sağlamlığının dışa vurumudur. Hiçbir canlı eşeyinin kromozom yapısını ve gen bileşimini inceleyerek onunla eşleşmeye karar vermez. Kararını, genlerin dışa yansıması olan özellikler üzerinden verir. Bir tavuskuşu dişisi erkeğini seçerken onun parlak kuyruklarına; 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.



Şekil 264: Denizlerde egemenliğini gösteren bir omurgasız, *Glaucus atlanticus* (İnternetten).



Şekil 265: Kuş ve memeliler dişinin korunması için (çünkü yumurta ve yavru bakımından dolayı dişinin avcılara açık olmaması gerekir) silik renkli olması bakımından seçilime uğramıştır. Bu nedenle genetik seçme daha çok erkek üzerinden yapılır. 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 (İnternetten).





Şekil 266: Kuşlardaki parlak renk erkeklerin genetik sağlamlığının bir yansımasıdır. Sol: tavuskuşu; sağ: cennetkuşu (İnternetten).





Şekil 267: Sol: ispinoz; sağ: papağan (İnternetten).



Şekil 268: Cennet kuşları; *Upupo epops* (sol alt) (İnternetten)

PRİMATLARDA VE İNSANLARDA RENKLERİN VE DESENLERİN KULLANILMASI

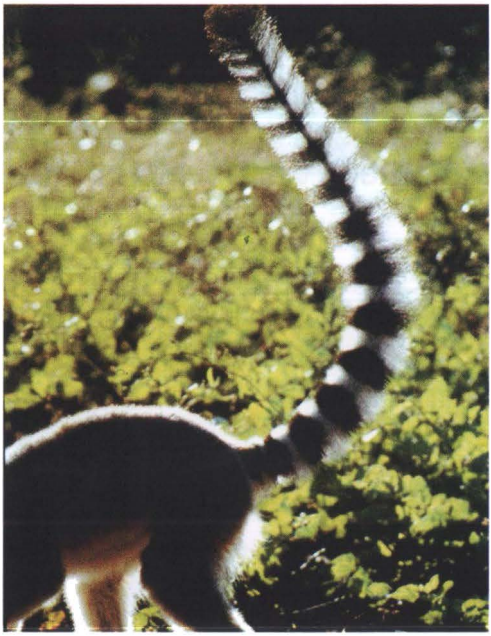
Renklerin bu evrimini, diğer canlılar gibi, benzer ya da aynı amaçlarla, kendisi de evrimin bir ürünü olan insanoğlunun kullanmamasını beklemek herhalde bilimdışı bir davranış olurdu. Bu açıdan baktığımızda ilkel uygarlıktan gelişmiş uygarlığa doğru, şeklen değişik; ancak özü bakımından aynı olan, bir 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 İçin Kullanımı

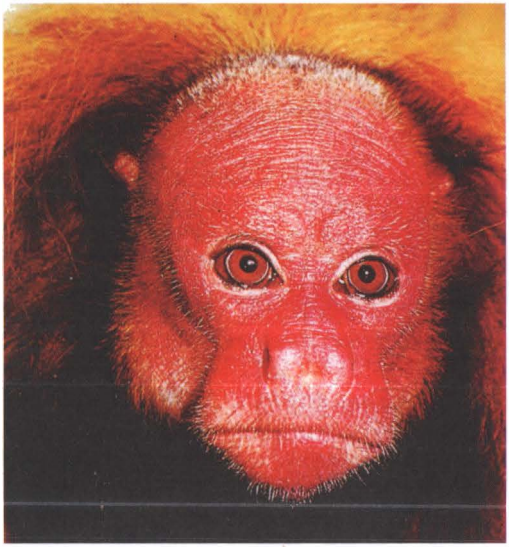
Barkod hayvanlar arasında çok güçlü bir etkileşimdir. Her tür kendi türüne özgü barkodunu okuyacak şekilde evrimleşmiştir.



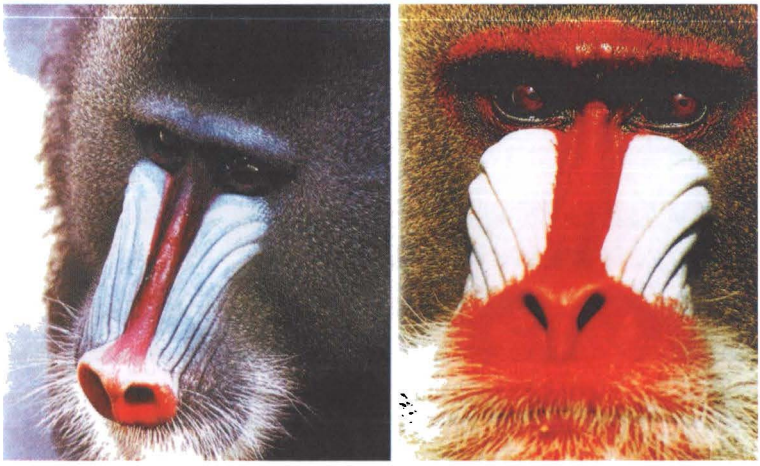
Şekil 269: Bu maymun erkeği egemenliğini kıçının mavi rengine göre kurar. Kıçı en parlak mavi olan egemen erkektir. Çiftleşme kural olarak onun hakkıdır. Her ne şekilde olursa olsun, egemenliğe ulaşamamış diğer erkek maymunlar, silik bireyler olarak dışlanmış bir şekilde çevrede dolaşırlar. Çoğunlukla da eşcinsel eğilimler gösterirler.



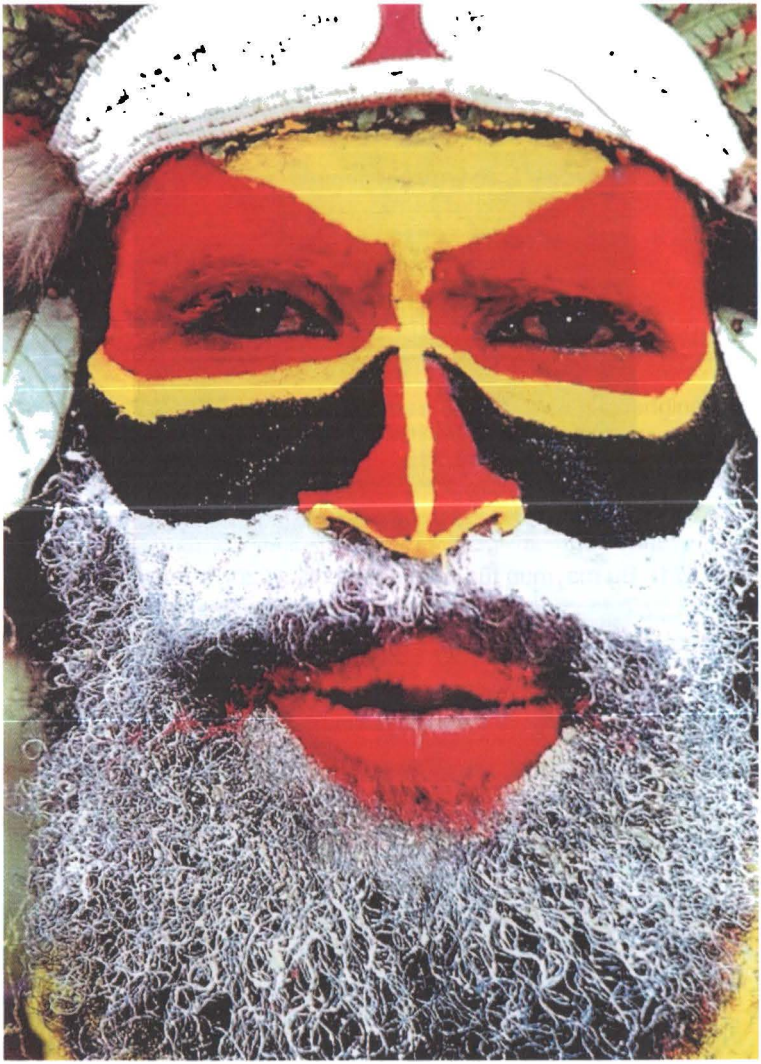
Şekil 270: Kuyruğu dik tutan ve kuyruktaki barkodlarını en iyi gösteren şeftir (Buteman'dan).



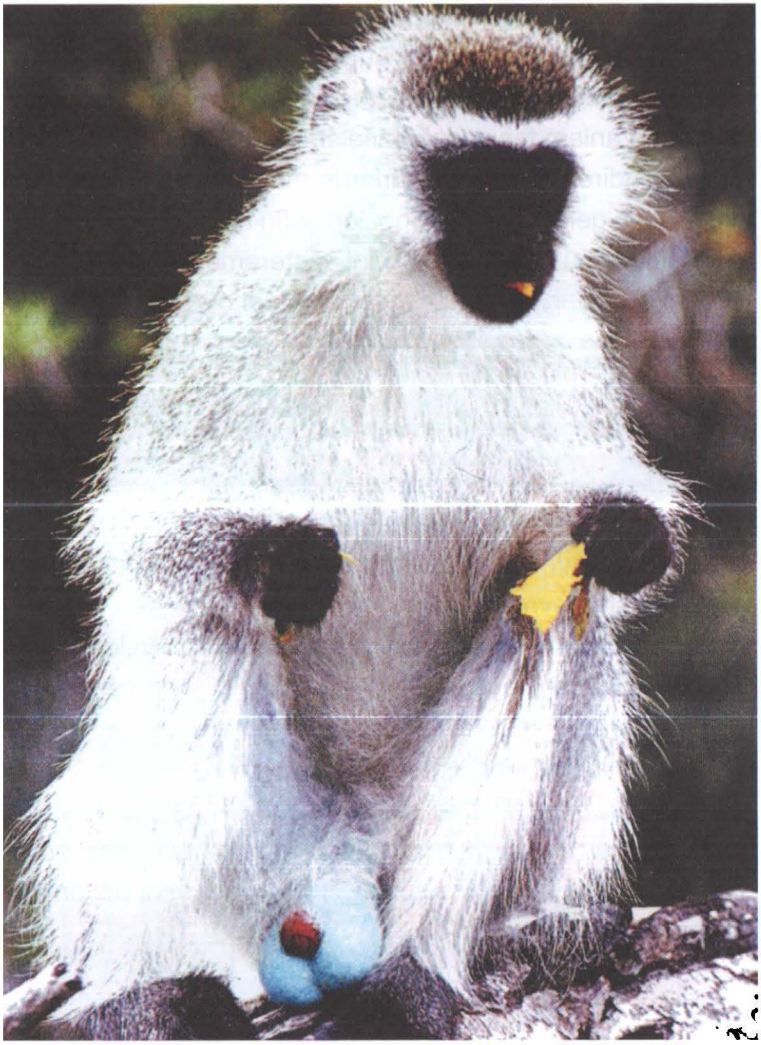
Şekil 271: Bu maymun türünde, egemenlik yüzün kırmızılığıyla gerçekleşir. Yüz kırmızılığı kılcal damarlardan kaynaklanır (Buteman'dan).



Şekil 272: Birçok türde egemenlik yüz desenlerinin parlaklığıyla gerçekleşir. Bu renkler ya kırınım renkleridir (mavi) ya da kılcal damarlardan kaynaklanan renklerdir. Pigmental renk yoktur (Buteman'dan).



Şekil 273: Üstteki fotoğraftaki maymunla birlikte yaşayan bir kabilenin şefi de maymun şefin renklenmesini taklit ederek, boyanarak egemenliğini sürdürür (Wolfe'den).



Şekil 274: 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 (Biteman'dan).

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.

Döllenmeye Hazır Olduğunu Gösterme

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

Eşeysel olgunluğa ulaşan bireyler, özellikle dişiler, yumurta olgunlaşma evresine ulaşınca, 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 ulaşınca, ot köklerinden elde edilen boyalarla ya da diğer bitkisel boyalarla vücudunun, özellikle yüzünün belirli yerlerini boyamaya başlar. Bu bir içgüdüdür.

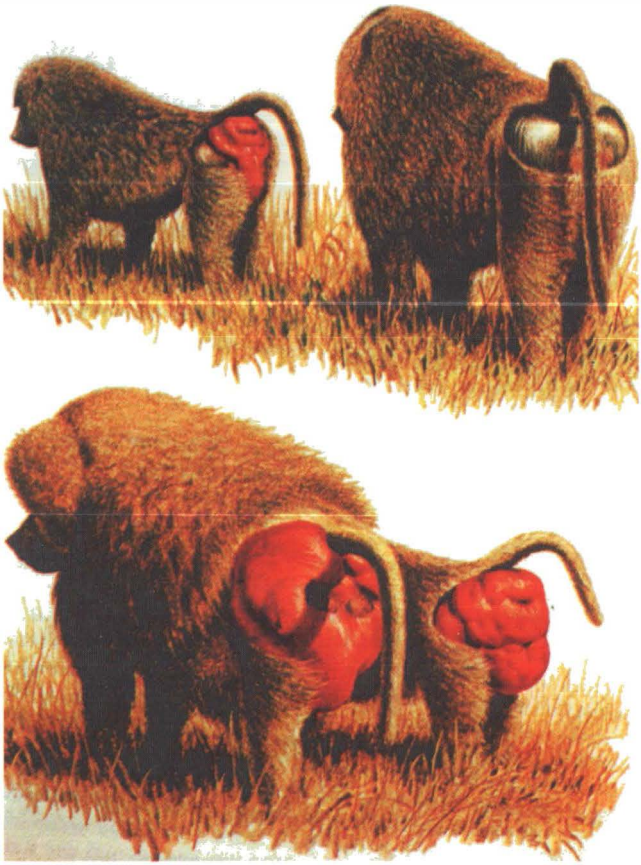
Ergenliğe gelen insan davranışıyla, renkleriyle kendini gösterir.

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. Yüz boyaması insanlarda ayağa kalkmak ile ilişkilidir. Daha önce genital bölgedeki renk değişimiyle yumurtlama ya da

kızana gelme evresini çevresine bildirirken, ayağa kalkma ile bu yeteneğini ya da olanağını yitirmiştir.

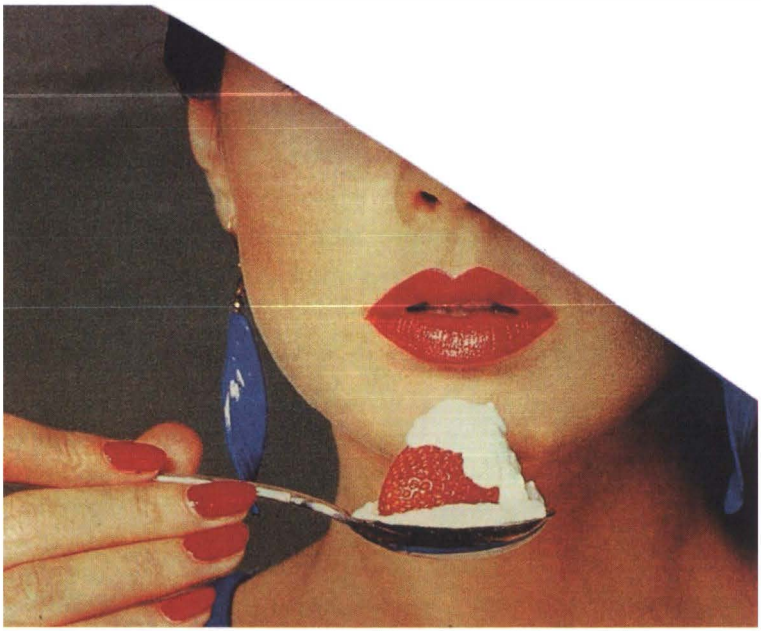
Antropologlar bu kaybı gidermek için özellikle kadınların yüz boyamaya giriştiğini söylerler.



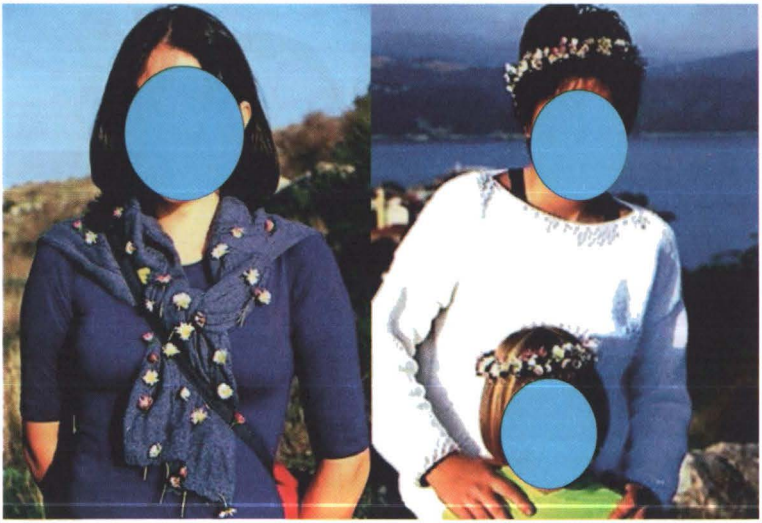
Şekil 275: Primatlar da bizim gibi yaklaşık 28 günde bir âdet görürler. Ancak bazen erkek dişileri döver, o zaman birkaç ay âdet görmedikleri olur. Yumurtanın döllenmek için aynen insanda olduğu gibi 24 saat süresi vardır. Bu nedenle yumurtası döllenmeye hazır olan dişi maymun kıçındaki rengi daha da koyulaştırarak erkeğe döllenmeye hazırım sinyali vermeye başlar (Wickler'den).

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

Ergenliğe ulaşan çocukların boyanma ve vücut kısımlarını teşhir etmesi doğal bir davranıştır. Hiçbir modern insanın gitmediği bazı kabilelerde yapılan gözlemlerde bir kız ergenliğe 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 davranı-



Şekil 276: 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.



Şekil 277: 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 davranışıdır (Ali Demirsoy).

şıdır. Biz kızlarımıza bu döneme geldiğinde tamamen örtünmeyi değil, bacağını, memesini ya da başka organlarını uygun bir şekilde teşhir etmeyi öğretmeliyiz. Doğal isteğin önüne geçilmesi ruhsal bozulmalara neden olabilir.

Renk ve Desenler, Töre ve Belirli Simgeleri Göstermek (Bakirelik, Kahramanlık, Dostluk, vs) İçin de Kullanılmaya Başlanmıştır

Harbe hazırlanan yerliler korkutucu boyalarla kendilerini ön plana çıkarırlar.



Şekil 278: Tokat. Erginliğe ulaşan (ilk âdetini gören) kız, pazara renkli elbiselerle gider. Mesajı, "*döllenmeye hazırım*"dır.



Şekil 279: 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.



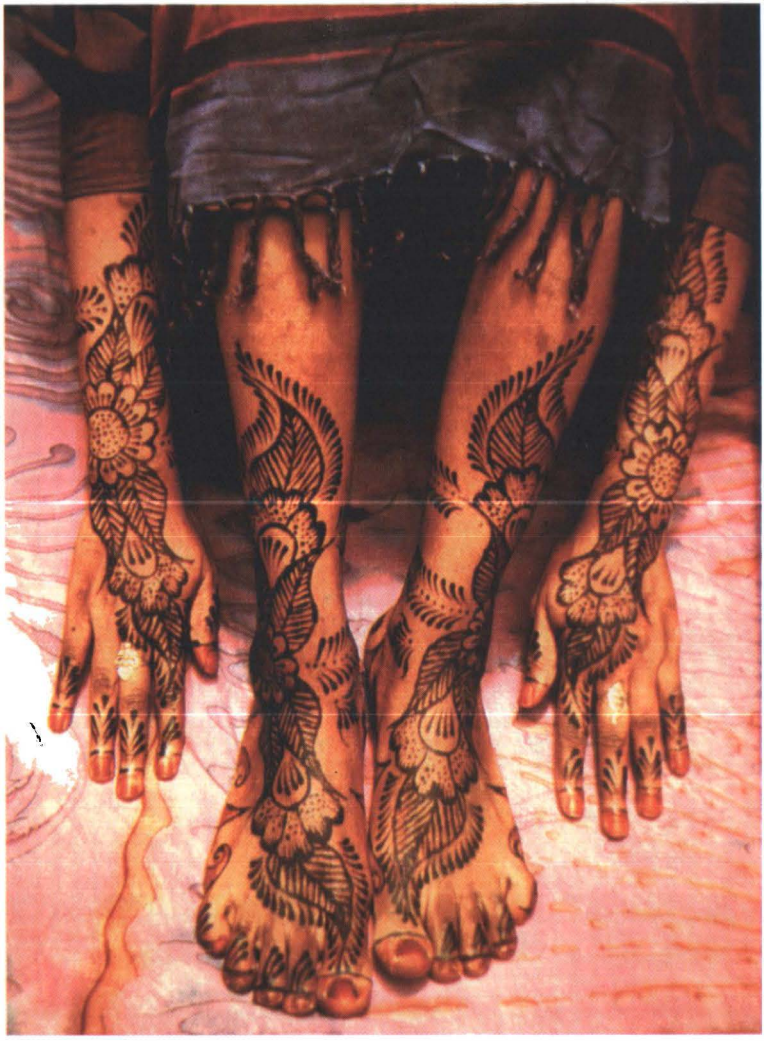
Şekil 280: Bir ayakkabı renginin anlattıkları. Osmanlı ayakkabısı-Maraş: Siyah, dul; kırmızı, bekâr; pembe, nişanlı; yeşil, evli; turuncu, hovarda (Ali Demirsoy).

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.



Şekil 281: Tapınaklardaki törenlerde onları kullandık (Ali Demirsoy).



Şekil 282: Ellere, ayaklara vücudun çeşitli yerlerine belirli desenlerle kına yakılır.



Şekil 283: Ulu ağaçlara, taşlara, dilek yerine gelsin diye renkli bezler bağlanır, asılır (Ali Demirsoy).

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



Şekil 284: Tören için ya da hediye için hazırlanan koç. Kurbanlık koyuna renkli kurdeleler, eşarplar bağlanır.



Şekil 285: Vites kolunu ve direksiyonunu bile bir güç gösterisi olarak süslemişiz. Denizlili kamyon şoförü ise sadece vites kolunu süslemekle yetinmiş (Ali Demirsoy).

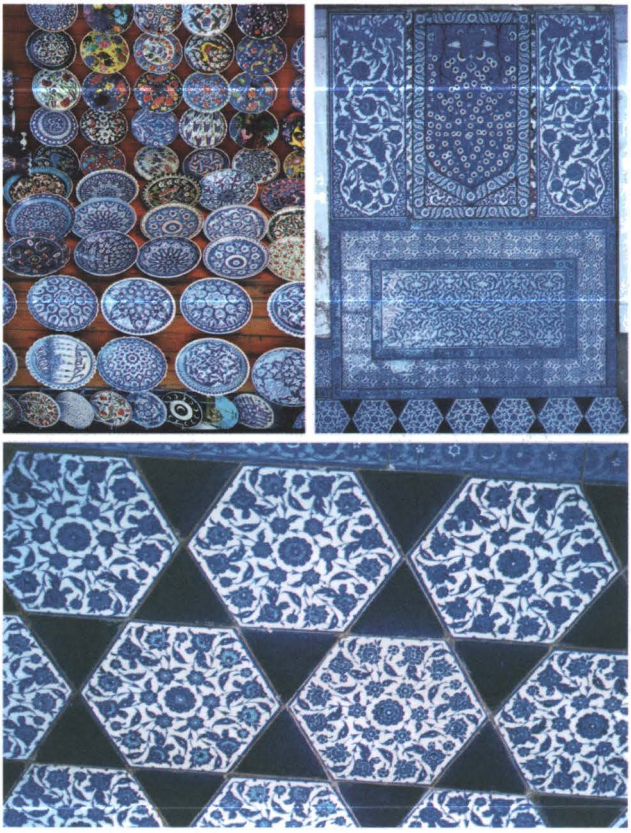
Renkleri hayvanlarda olduğu gibi, birer güç simgesi olarak da kullanmaya başlamışız. Bayraklarımız bu nedenle parlak renklerden yapılmış, hatta arabalarımızın vites kolları bile renk halkalarıyla donatılmıştır.

Renklerin insanlar üzerindeki etkisini tam bilemiyoruz. Ancak bazı ırkların bazı renklere ilgisinin daha fazla olduğu ileri sürülmektedir.

Renk beğenisinin çocukluk çağındaki etkilenmeyle ortaya çıktığı söylenebilir.

RENKLER SANATIMIZA YANSIDI

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



Şekil 286: İstanbul-Topkapı Müzesi çinileri (Ali Demirsoy).



Şekil 287: Renkler vitraylara yansıdı. İstanbul-Sultanahmet ve Ayasofya vitrayları (Ali Demirsoy).



Şekil 288: Takılar ve bebekler. Topkapı: Padişah ziynetleri; Nevşehir-Ürgüp: Yapma bebekler (Ali Demirsoy).



Şekil 289: Örgüler. Çorap desen ve renkleri (Ali Demirsoy).



Şekil 290: Edirne - Gelin süpürgesi (Ali Demirsoy).



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

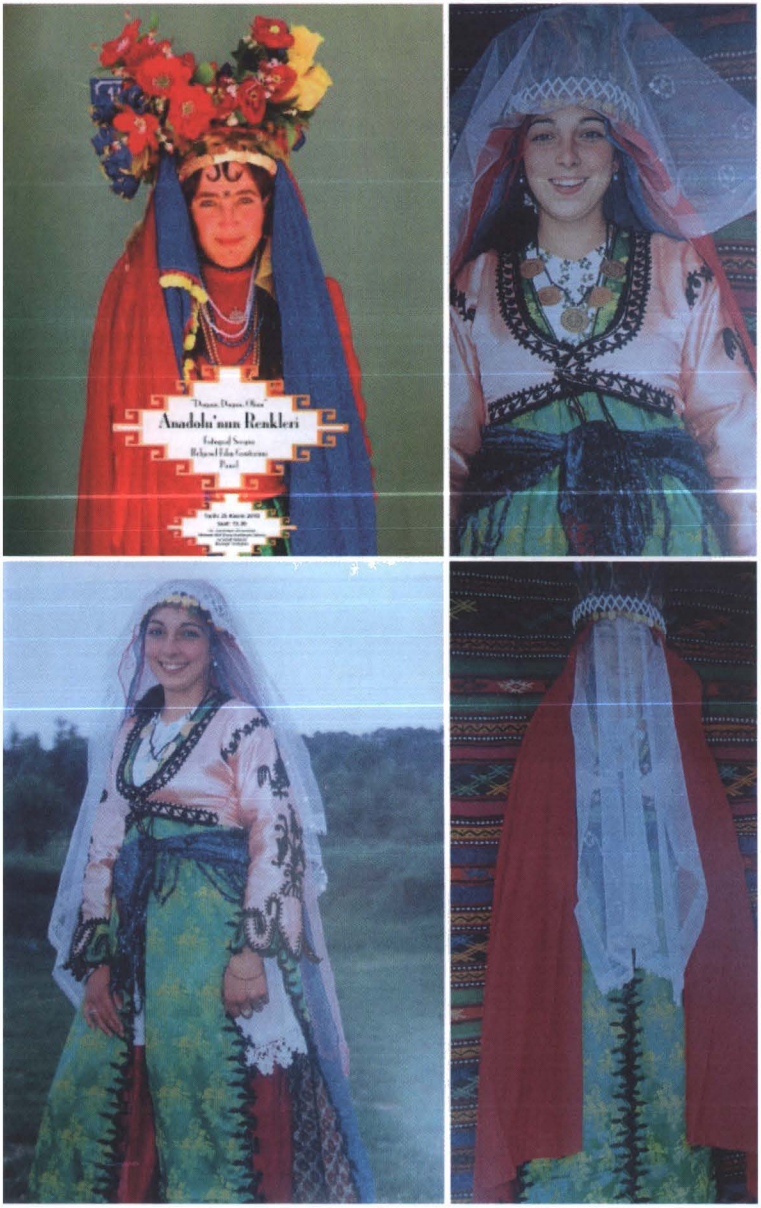
Şekil 291: Devlet resim ve heykel sergisi; ödüllü resim.

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.



Şekil 292: Anadolu'nun Renkleri. Ardahan (Eren'den).



Şekil 293: Anadolu'nun Renkleri: Üst sol fotoğraf sergisinden; diğerleri: Burdur. 04. 02.2013. Giysiler (Eren'den).



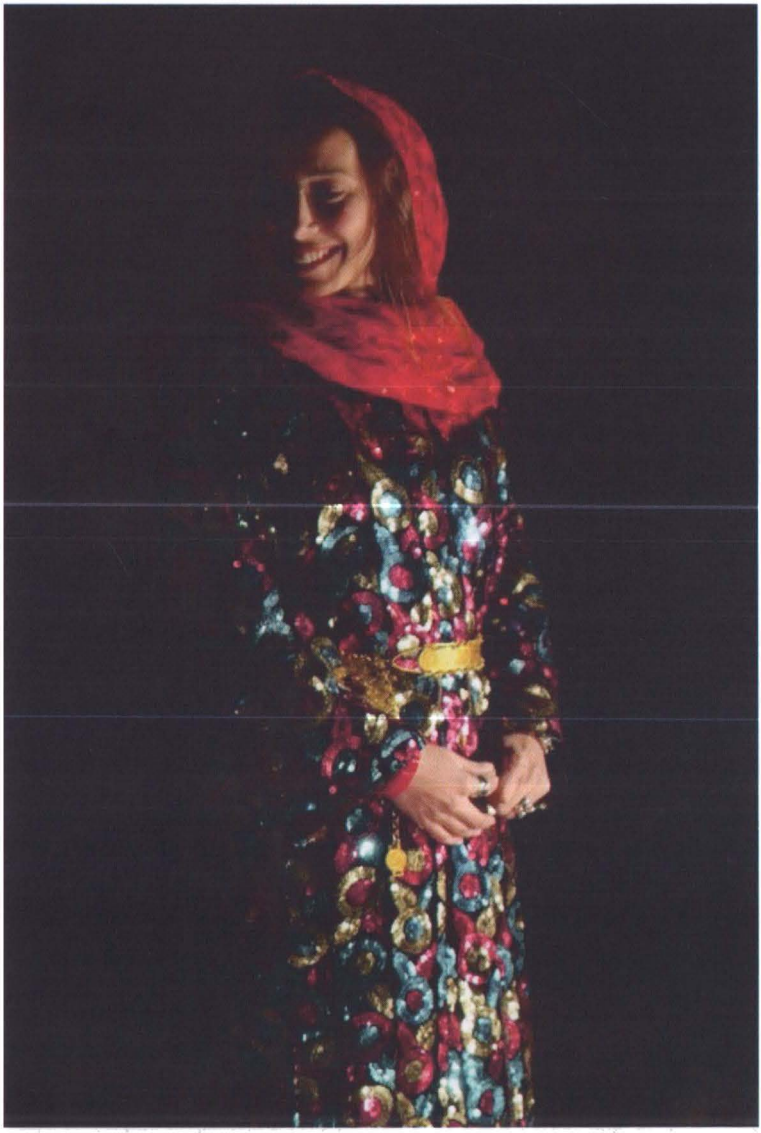
Şekil 294: Anadolu'nun Renkleri. Hakkâri, Siirt-Pervari, Siirt, Van-Ulupamir (Eren'den).



Şekil 295: Anadolu'nun Renkleri. Diyarbakır-Karadağ, Dengbej (Eren'den).



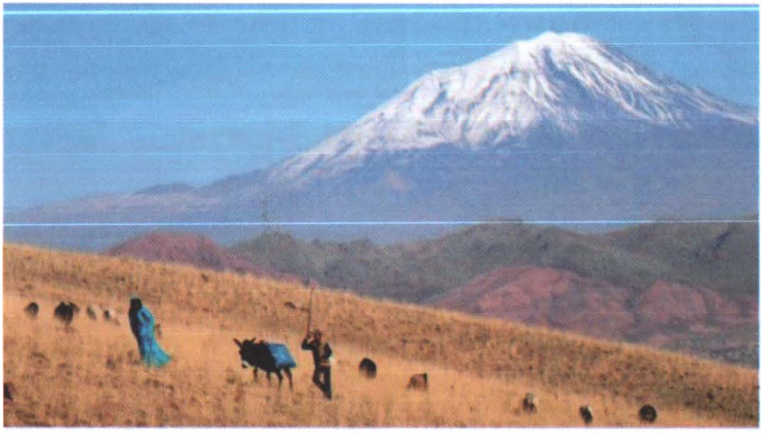
Şekil 296: Anadolu'nun Renkleri. Urfa-Harran (Eren'den).



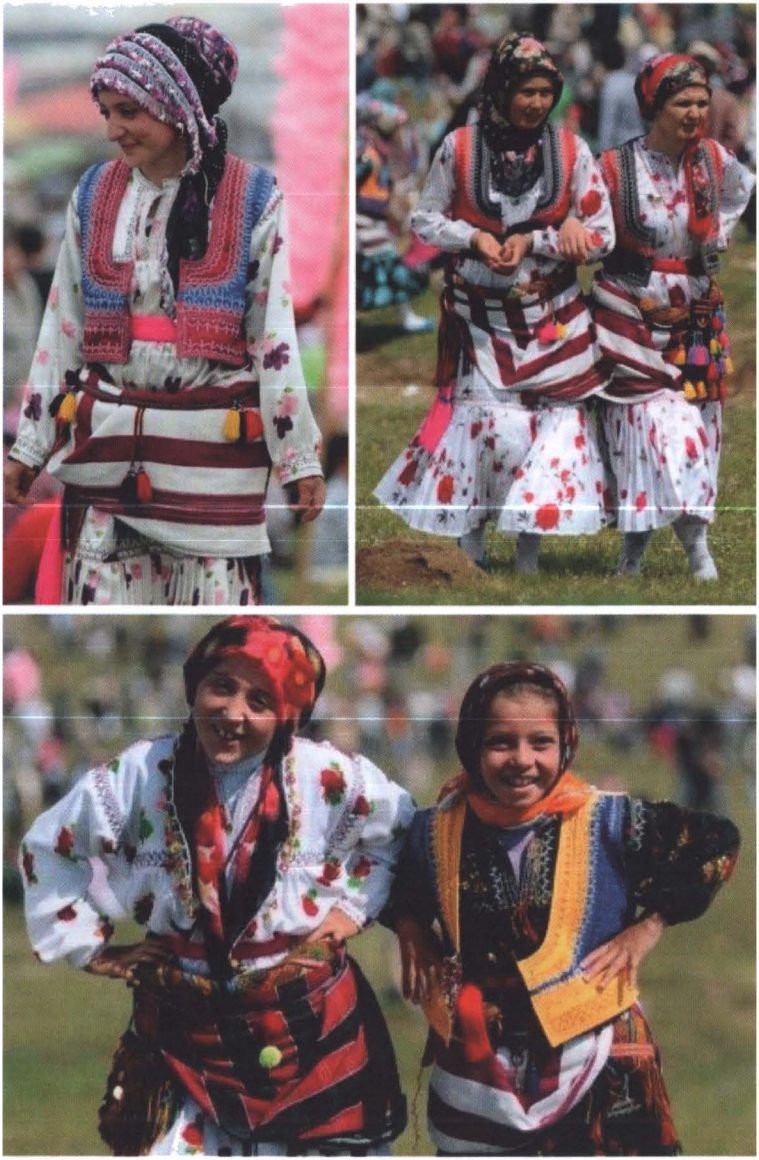
Şekil 297: Anadolu'nun Renkleri. Urfa. Tüm renklerin temsil edildiği giysi (Eren'den).



Şekil 298: Anadolu'nun Renkleri. Erzurum (solda) ve Artvin (sağda) (Eren'den).



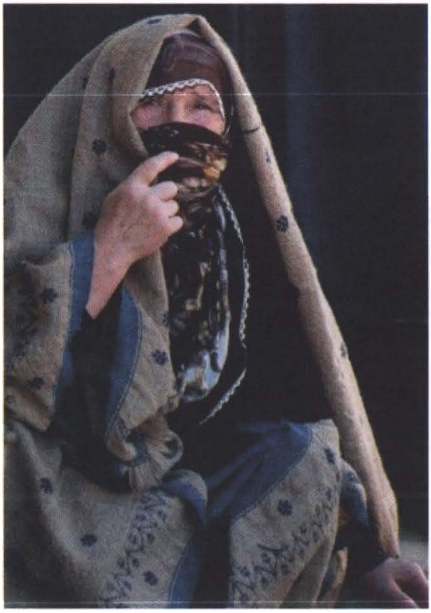
Şekil 299: Anadolu'nun Renkleri. Ağrı (Eren'den).



Şekil 300: Anadolu'nun Renkleri. Karadeniz-Kadırga (Eren'den).



Şekil 301: Anadolu'nun Renkleri. Karadeniz-Kadırga (Eren'den).



Şekil 302: Anadolu'nun Renkleri. Bayburt (Eren'den).



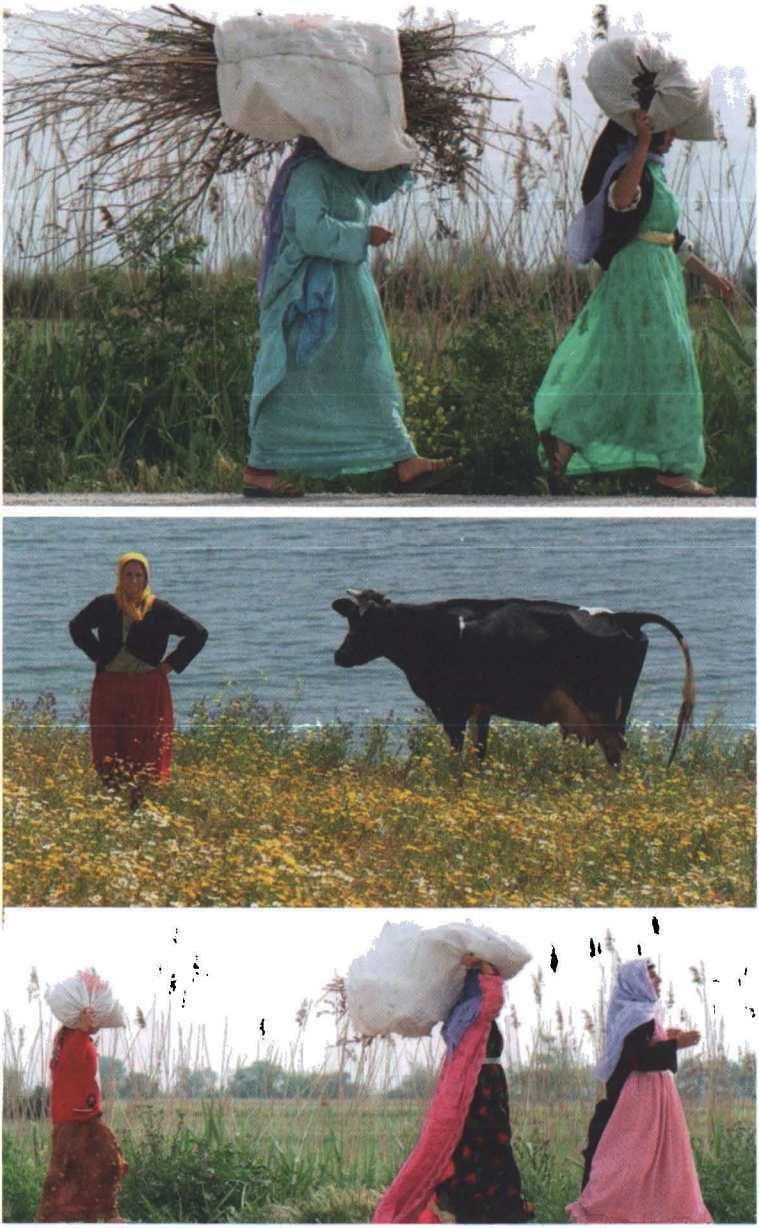
Şekil 303: Anadolu'nun Renkleri. Kastamonu-Küre (Eren'den).



Şekil 304: Anadolu'nun Renkleri. Üst: Bartın-Ulus Telkırım; alt: Muğla-Çomakdağ, Konya-Akşehir, Ankara (Eren'den).



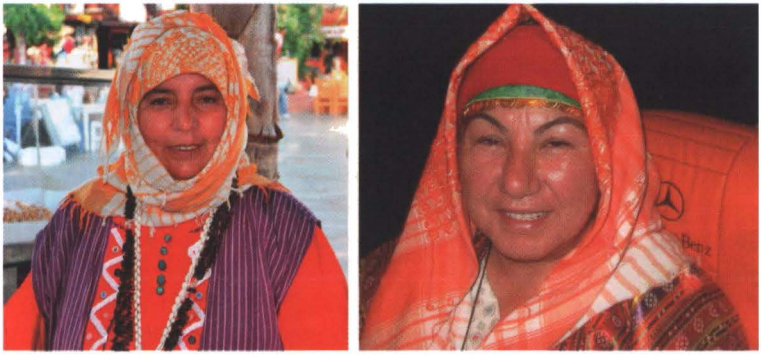
Şekil 305: Tahtacılar Anıtkabir'de (basından).



Şekil 306: Anadolu'nun Renkleri. Balıkesir-Manyas (Eren'den).



Şekil 307: Milas'ta başlık takmış bir kız (izinlidir). 20. 07.2017 (Ali Demirsoy).



Şekil 308: Anadolu'nun renkleri. Yörük (solda) ve Tahtacı kadını (sağda) (Eren'den).



Şekil 309: Anadolu'nun Renkleri. Anadolu'nun çeşitli yerlerinde kız giysileri (Eren'den).



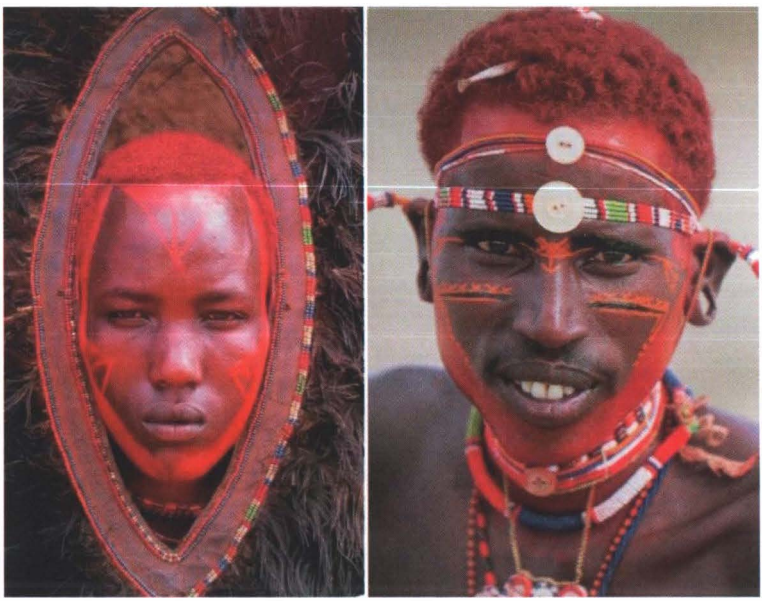
Şekil 310: Anadolu'nun Renkleri. Anadolu'nun çeşitli yerlerinde erkek çocuk giysileri (Eren'den).



Şekil 311: Anadolu'nun renkleri. Bütün bu renkler Anadolu'daki dokumalara da yansıdı. Bazı kilimler.

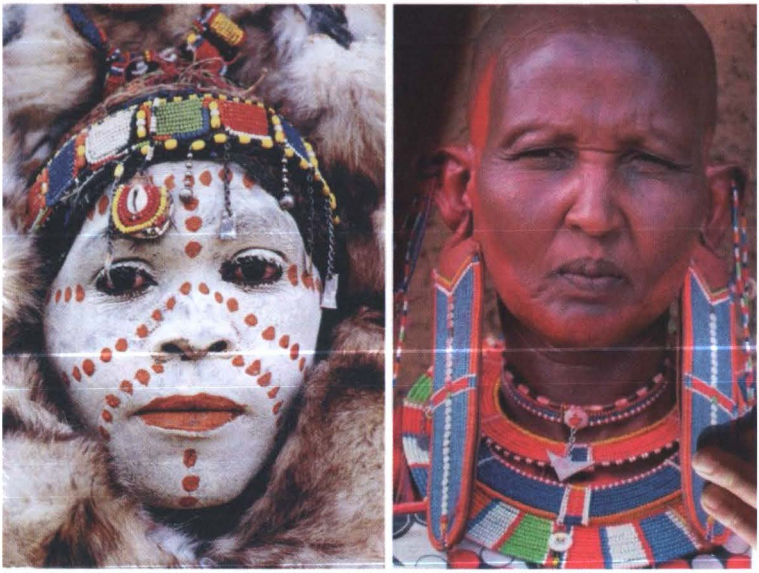
DÜNYADA İNSANIN SÜSLENME VE GİYSİ RENKLERİ

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.



Şekil 312: Afrika'da insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı. Sol: Kenya-Enkuraru giymiş Massai Moran; sağ: Kenya-Samburu Moran (Wolfe'den).

Dünyadaki insan çeşidi kadar giysi ve süslenmede de çeşit olduğu söylenebilir. Çoğu durumda kimlik sormadan bu süsleme ya da giysilerden kimin nereden geldiği söylenebilir.



Şekil 313: Afrika'da insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı. Sol: Kenya-Kikuyu dansçısı; sağ: Kenya-Massai kadını (Wolfe'den).



Şekil 314: Kuzey Kenya-Samura (İnternetten).



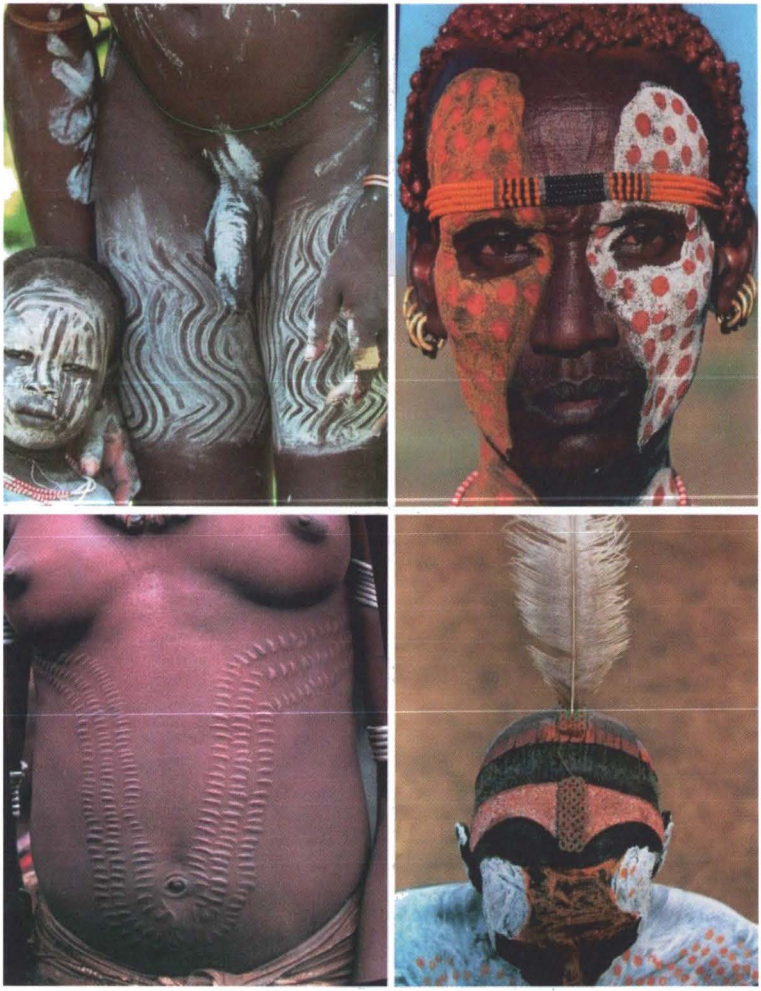
Şekil 315: Çeşitli kabileler (İnternetten).



Şekil 316: Afrika'da insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı (İnternetten)



Şekil 317: Buşman kadını (Wolfe'den).



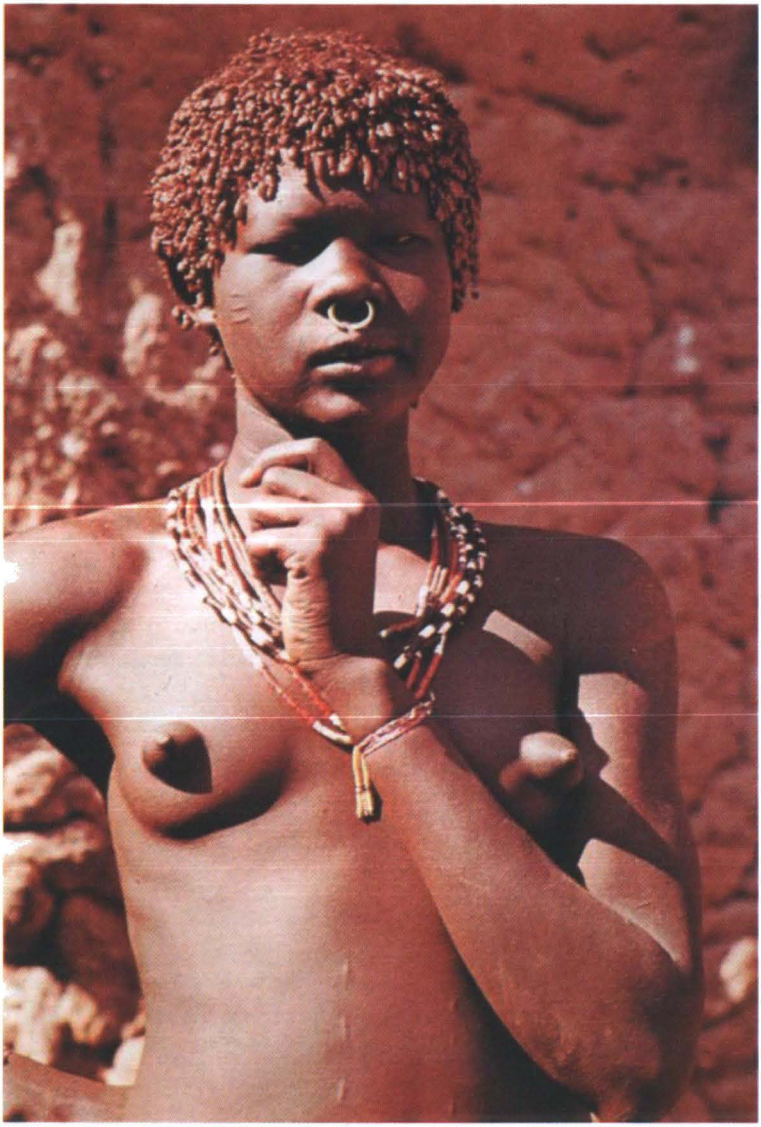
Şekil 318: Üst sol: Etiyopya-Surna erkeği ve çocuğu; üst sağ: Etiyopya-Karo erkeği; alt sol: Etiyopya-Karo kızı dövmeleriyle; alt: sağ Etiyopya-Karo erkeği (Wolfe'den).



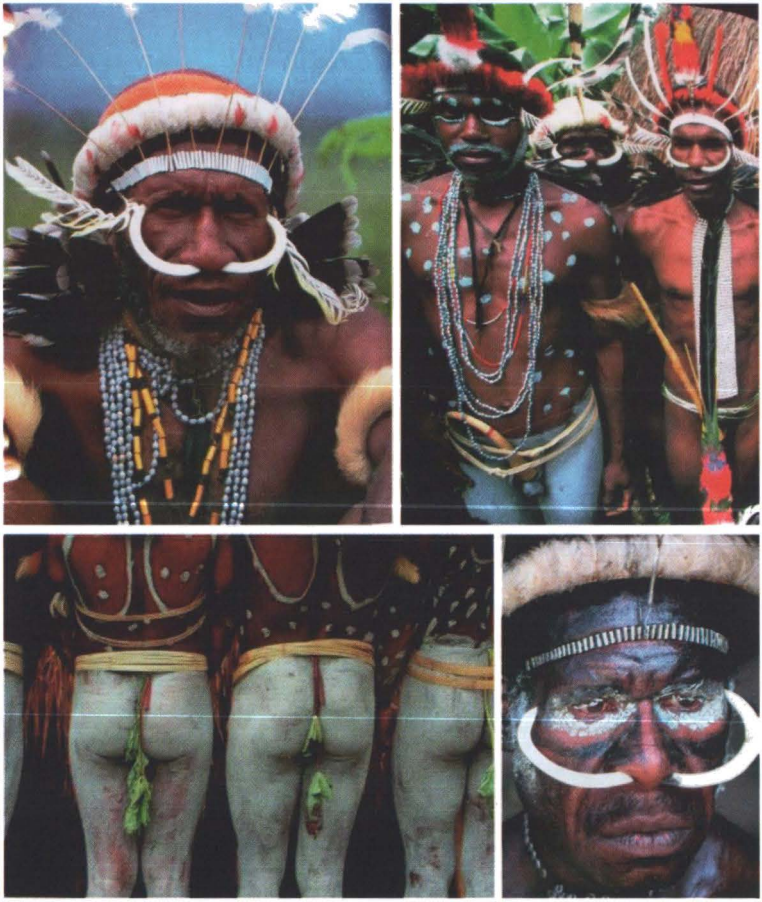
Şekil 319: Etiyopya-Karo kadını ve erkeği; Etiyopya-Surma erkekleri ve çocuk (Wolfe'den).



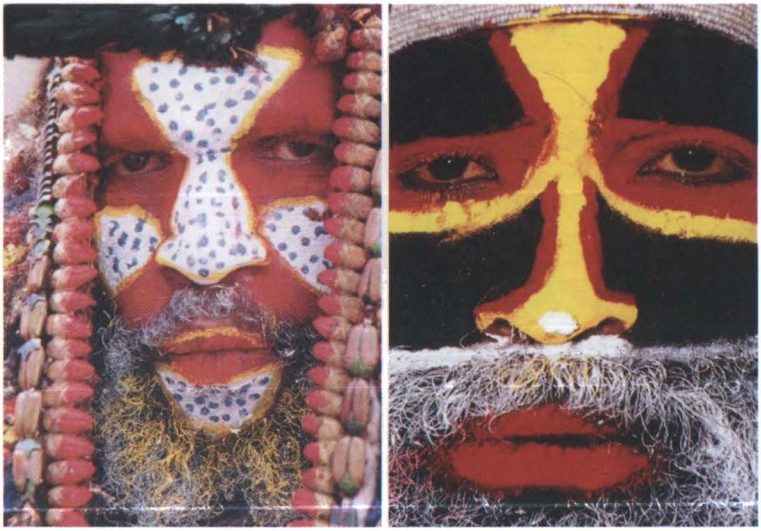
Şekil 320: Sağ: Etiyopya-Karo erkeği; sol: Sudan-Kadundor (Wolfe'den)



Şekil 321: Afrika. Erginliğe ulaşmış Sudanlı bir genç kızın görünüşü. Meme ucunun (nipe) koyulaşması ergenliğe ulaşma sinyalidir (Wolfe'den).



Şekil 322: Endonezya'da insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı. Üst sol: Dani erkeği, üst sağ: Tören için hazırlanan Dani erkekleri; alt sol: Dani erkekleri; alt sağ: Törene hazırlanmış Dani erkeği (Wolfe'den).



Şekil 323: Sağ: Endonezya – Grandwalley - Pang; sol: Endonezya-Grandwalley-Mendi (Wolfe'den).



Şekil 324: Papua Yeni Gine'de insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı. Sol: Papua Yeni Gine-Mendi erkeği, sağ: Papua Yeni Gine-Doğu Yeni Britanya Adaları'nda bir çocuk süslemesi (Wolfe'den).



Şekil 325: Endonezya-Grandwalley-Huli (Wolfe'den).



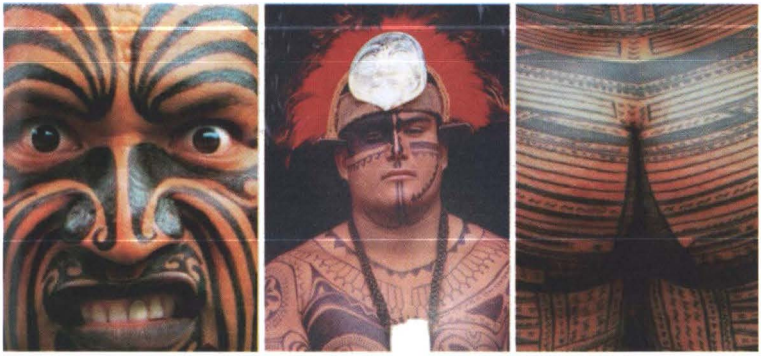
Şekil 326: Üst sol: Yas tutan kadın süslemesi (Papua Yeni Gine); üst sağ: Ateş dansçıları; alt sol: Huli erkekleri (Papua Yeni Gine); alt sağ: Hagen Dağı erkeği (Yeni Gine) (Wolfe'den).



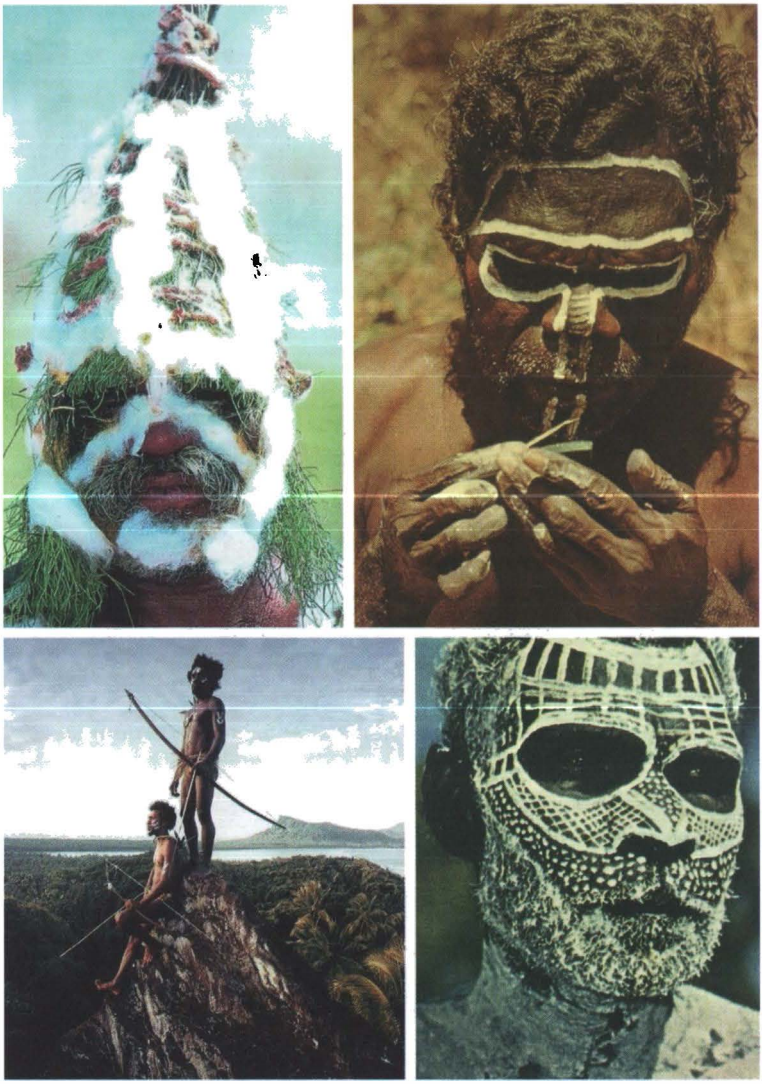
Şekil 327: Solda: Papua Yeni Gine-Kawelka erkeği; sağda: Papua Yeni Gine-Panga adamı. Papua Yeni Gine Adaları'nda yaşayan yerlilerin hepsi farklı giyinir ve süslenirler. Onlar bu süslemelere bakarak kimin hangi adadan geldiğini çıkarabilirler. Bu adalarda en renkli papağan türleri yaşadığı için kabile şefleri de papağanları taklit ederek onlar gibi süslenir (Wolfe'den).



Şekil 328: Papua Yeni Gine - Tribu Kabilesi (İnternetten).



Şekil 329: Polonezya Adaları'nda yaşayanlara ilişkin bazı süslemeler. Polonezya yaklaşık 1000 adadan oluşmuştur. Her adanın insanı farklı giyinir. Oranın yerlileri kimin hangi adadan geldiğini o renklere bakarak bilirler. Solda: Polonezya-Kaplan adamı (Maori adamı); ortada: Polonezya-Marquesan adamı; sağda: Polonezya-Samoan vücut boyaması (Wolfe'den).



Şekil 330: Avustralya'da insanların süslenmelerinde ve giysilerinde renklerin dansı. Üst sol: Aborjin yaşlısı; üst sağ: Aborjin, törene hazırlık; alt sol: Aborjinlerin günlük yaşamı; alt sağ: Sihirbazı (İnternet ve Wolfe'den).



Şekil 331: Kuzey Hindistan'da insan süslemeleri (Wolfe'den).



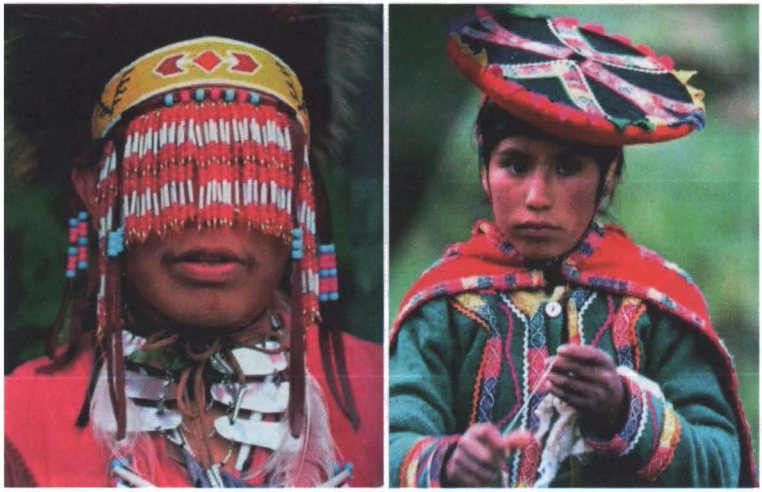
Şekil 332: Mançurya'da insan süslemeleri (İnternetten).



Şekil 333: Eskimolarda insan süslemeleri (İnternetten).



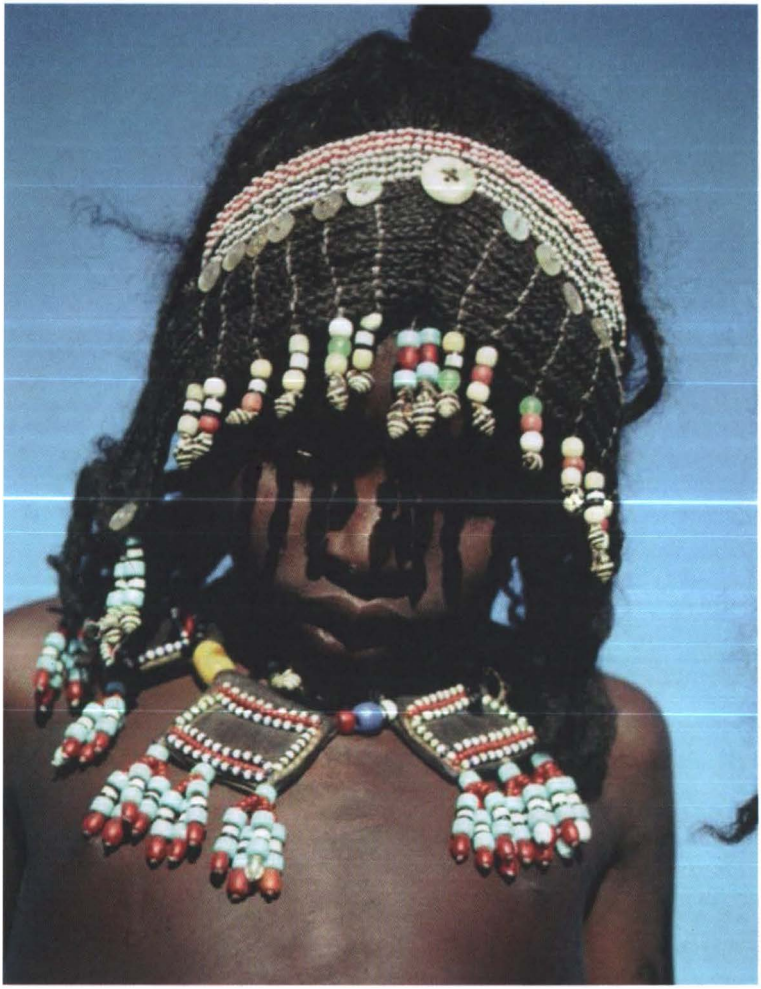
Şekil 334: Kanada yerlilerinin süslenmesi. Amerika-Kanada. Sol üst: Tewa dansçısı; sağ üst: Amerika-Kanada- oyuncu; sağ alt: Amerika-Kanada-Kalispel adamı; sol alt: Amerika-Kanada-Assiniboine adamı (Wolfe'den).



Şekil 335: Orta ve Güney Amerika insanının süslenme ve desenleri. Solda: Yakamalı genç; sağda: Peru-Quechua kızı (Wolfe'den).



Şekil 336: Güney Amerika yerlilerinde giyim. Sol: Brezilya-Kayapo-Menoroni; Orta: Şefleri ağızlarının büyüklüğü ile seçildiği için, şef seçilmek isteyen kişi bir tahta ile ağzını olabildiğince genişletmeye çalışır. Sol: Venezüella, Yanomamö kadını (Wolfe'den).



Şekil 337: Etiyopya'da Fatima. Âdet görür görmez annesi kendi anasından aldığı başlığı kızına giydirerek pazara çıkarır. Bu başlık, kızın çocuk doğuracak yaşa geldiğini simgeler (Erksin Güleç'ten).



Şekil 338: Anasını, kızını, bacısını inancı gereği örtünün içine saklayan bir grup ülkenin kadınlarının görünüşü. Üste: Musevilerin (İsrail) dini ve geleneksel kıyafeti; altta. İslam ülkelerinde kadın (İnternetten).

Siz dünyaya nasıl bakarsanız, emin olun dünya da size aynı şekilde bakar.

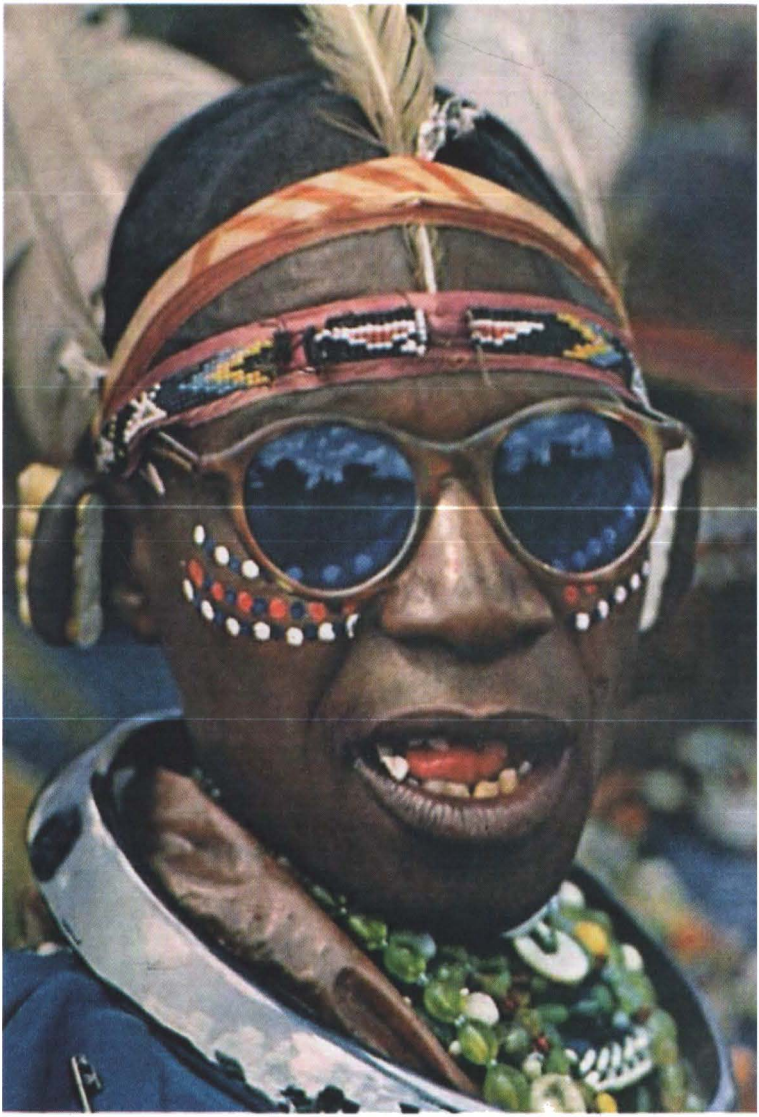


Şekil 339: 13 Aralık 2014 tarihinde Ankara Metrosu'ndan alınmış iki fotoğraf. Egemen (karamsar) renklere bakınız; yorum sizin (Ali Demirsoy).

Doğanın canlı renklerini olabildiğince günlük yaşamımızda kullanma mutluluğu, esenliği ve huzuru sağlayacaktır. Kederli ve resmi günlerin rengi olan siyah renk toplumları karamsarlığa itebilir.



Şekil 340: Son aşamada insanlar renk ve desenleri çılgın hisleri doğrultusunda kullanmaya girişmişlerdir.



Şekil 341: Bütün bu evrimsel mirası ve teknolojinin ürünlerini birlikte sergileyen modern bir Kenyalı.

RENKLERİN DANSININ FOTOĞRAFLARLA ÖZETİ

Tek amaç genlerini gelecek kuşaklara başarılı bir şekilde aktarmak: Canlılar kalıtsal yapılarını bir sonraki kuşağa aktarmak üzere evrimsel olarak programlanmışlardır. Bunun için çeşitli uyumlar geliştirmişlerdir. Bir kum yığını, taştaki bir çatlak, kaya üzerinde bir avuç toprak, şaşılacak derecede soğuk ve sıcak bu dürtüyü engellemeyebilir (Şekil 342-358). Sayın Şevket Gültekin'in objektifinden üremek ve kendini göstermek isteyen birçok bitki türünün zor koşulları nasıl zorladığına ilişkin kareleri göreceksiniz.

Bunun için türlerin zor koşullara direnmesiyle ilgili görselleri göreceksiniz.

Senenin belirli bir zaman diliminde kendini gösterebilmek için yer bulmak: RENKLERİN DANSI milyonlarca yıl önce biyolojik yapıya eklendi; asıl amacı kendini beğendirme; benzerlerine göre daha çekici olmaydı. Ancak aynı yerde bulunan türler aynı zamanda kendilerini göstermek için yeterli olanak ya da kendilerini beğenecek yeterli müşteri bulamayacakları için biyolojik bir takvim geliştirdiler. Her türün çiçek açacağı bir zaman dilimi o türe bir çeşit tahsis edildi. Böylece sene boyunca çiçek dünyadan hiç eksik olmadı. Bu kısımda yine Sayın Şevket Gültekin'in kareleri başta olmak üzere aynı yerde farklı zaman dilimi içinde ortaya çıkan renk cümbüşünü vermeye çalışacağız. Doğanın bu cümbüşünü fark etmeyen

ve evrim mekanizmasının işleyişini öğrenemeyen insan sadece biyolojik olarak yaşamış bir insan olmalıdır.

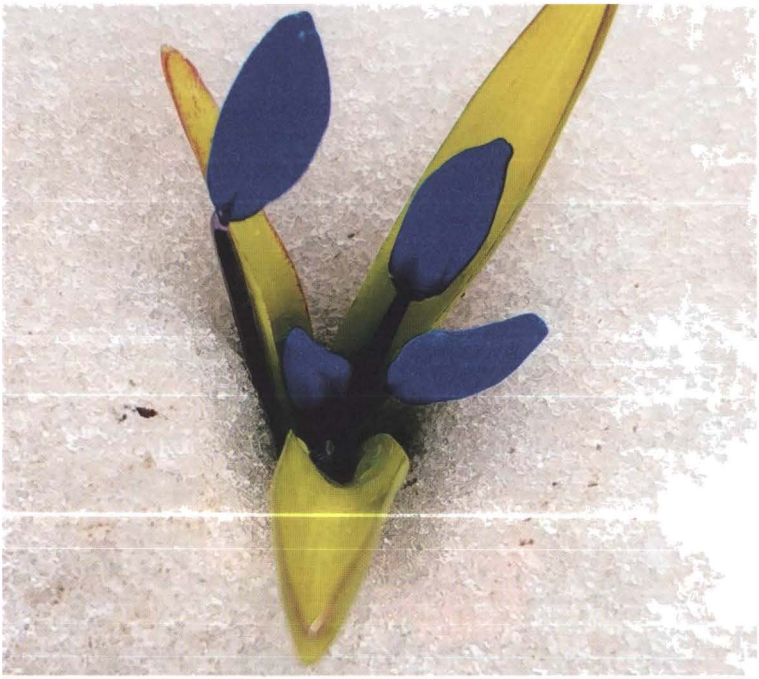
Biyolojik takvim oluştuğunda, doğanın her zaman diliminde perde perde değişimine tanıklık eden görselleri göreceksiniz.

Burada çekelin fotoğraflar hemen hemen aynı yerde farklı zamanlarda çekilmiş fotoğraflardır. Senenin her zaman diliminde sunulan renk cümbüşüne tanık olacaksınız.

Doğanın mekaniğini ve işletim sistemini tanımadan giden insan tam yaşamamış insandır. Doğa bize sanatı, estetiği, yaşam felsefesini, saygıyı ve düşünmeyi öğretir. Doğaya sadece bakmakla yetinmemeliyiz; onu görmeli ve anlamalıyız. Biz aynı gemide uzayda seyahat eden ve birbirine muhtaç ve bağımlı milyonlarca varlığız. Bu işbirliğini 3 milyar yıldan bu yana şu ya da bu şekilde yürüttük. Dilerim içimizden birinin kaprisi, çıkar hırsı ve bilinçsizliği nedeniyle bu kaçınılmaz işbirliği bozulmaz; evrende büyük bir olasılıkla sadece bu küçük küreye isabet etmiş "CANLILIK ve YAŞAM" ya da onun ögeleri yok edilmez. İnsanı insan yapan özelliklere, "doğaya saygı gösteren" ifadesini de bu kitapta eklemek isterim.

NOT: Bu bölümdeki fotoğrafların büyük bir kısmı yakın dostum Sayın Şevket Gültekin ve Prof. Dr. Ali Kandemir tarafından çekilmiştir.

Genlerimi aktarmak için her zorluğu göğüslerim; kendimi göstermek için engelleri aşarım; olmadık yerlerde ayakta kalmak için yaşama tutunurum. Ben yaşamın kendisiyim... Bana sadece bakmayın, beni anlayın...



Şekil 342: *Scilla siberica* subsp. *armena* = Erdişap = Camışkıran (Şevket Gültekin'den), Şubat.



Şekil 343: *Fritillaria alburyana* = Pembe terslale (Şevket Gültekin'den, Mart



Şekil 344: *Eranthis hyemalis* = Sarıkokulu (Şevket Gültekin'den), Şubat.



Şekil 345: *Iris reticulata var. reticulata* = Nevruz = Karakörpeze (Şevket Gültekin'den), Şubat.



Şekil 346: *Crocus biflorus* = Beyaz karçiçeği (Şevket Gültekin'den), Mart.



Şekil 347: *Iris persica* = Nevruz (Şevket Gültekin'den), Mart.



Şekil 348: *Eranthis hyemalis* = Sarıkokulu (Şevket Gültekin'den), Nisan.



Şekil 349: *Fritillaria alburyana* = Pembe terslale (Şevket Gültekin'den), Nisan.



Şekil 350: *Capparis spinosa* = Kapari, beton duvara tutunmuş (Ali Demirsoy).



Şekil 351: *Gypsophila briquetiana* = Gül Çevengi ve *Hypericum peshmeni* = Şah Kantron (Ali Kandemir'den).



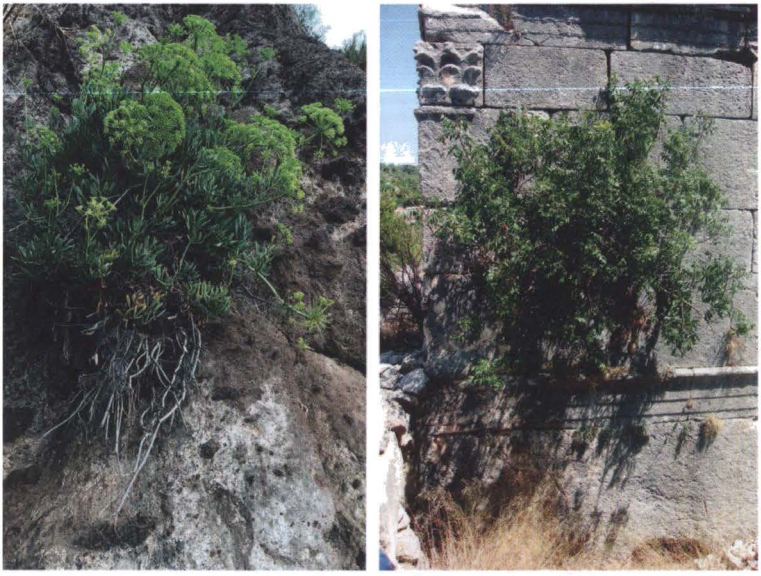
Şekil 352: *Ebenus macrophylla* = Ulu Geven (Ali Kandemir'den).



Şekil 353: *Saxifraga kotschyi* = Leblebiçiçeği (Ali Kandemir'den).



Şekil 354: *Nerium oleander* = Zakkum ve taşa tutunmuş diğer beş tür (Ali Demirsoy).



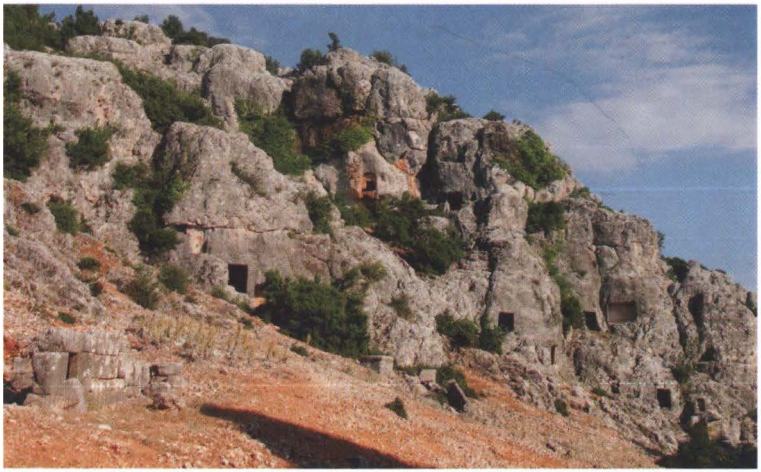
Şekil 355: *Crithmum maritimum* = Deniz teresi ve *Pistacia terebinthus* = Çitlenbik (Ali Demirsoy).



Şekil 356: *Plantago major* = Sinirotu, duvardaki taşa tutunmuş (Ali Demirsoy).



Şekil 357: *Pinus nigra* = Karaçam, taşın üzerinde yaşam mücadelesi veriyor (Ali Demirsoy).



Şekil 358: *Juniperus* = Ardıçlar, taşların üzerinde yaşam mücadelesi veriyor (Ali Demirsoy).

Aynı yerde ya da bölgede farklı zamanlarda çekilmiş fotoğraflarda doğanın bize 12 ay boyunca sunduğu birbirini izleyen güzellikleri göreceksiniz. Aslında güzelliklerle bezenmiş bir sahnede oynanan yaşam denen oyunu izliyorsunuz; siz de bu oyunculardan birisiniz.



Şekil 359: *Scilla siberica* subsp. *armena* = Erdişap = Camışkıran (Şevket Gültekin'den), Şubat.



Şekil 360: *Scilla siberica* subsp. *armena* = Erdişap = Camışkıran ve *Colchicum szovitsii* = Acı çiğdem (Şevket Gültekin'den), Şubat-Mart.



Şekil 361: *Colchicum szovitsii* = Acı çiğdem ve *Scilla siberica* subsp. *armena* = Erdişap = Camışkıran (Şevket Gültekin'den), Mart-Nisan.



Şekil 362: *Colchicum szovitsii* = Acı çiğdem (Şevket Gültekin'den), Mart-Nisan.



Şekil 363: *Scilla siberica* subsp. *armena* = Erdişap = Carnışkıran (Şevket Gültekin'den), Mart.



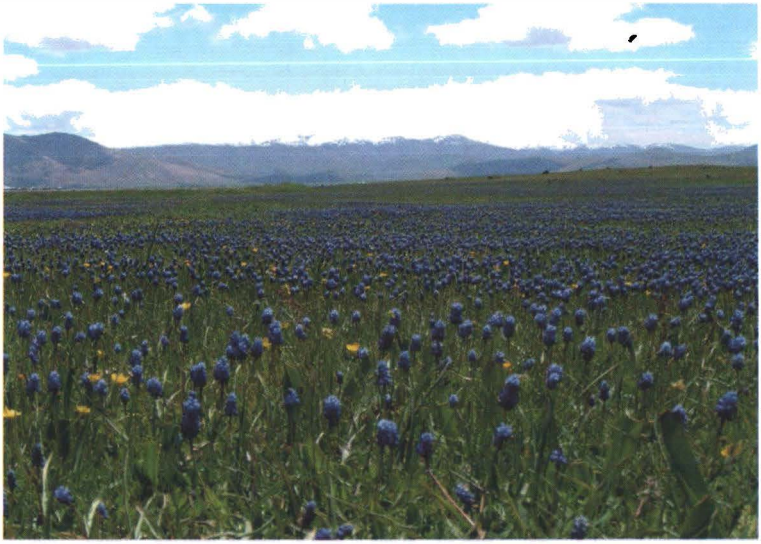
Şekil 364: *Scilla siberica* subsp. *armena* = Erdişap = Camışkıran ve *Iris reticulata* var. *reticulata* = Mor nevruz = Karakörpeze (Şevket Gültekin'den), Mart-Nisan.



Şekil 365: *Scilla siberica* subsp. *armena* = Erdişap = Camışkıran ve *Erantis hyemalis* = Sarıkokulu (Şevket Gültekin'den), Mart-Nisan.



Şekil 366: *Erantis hyemalis* = Sarıkokulu (Şevket Gültekin'den), Nisan.



Şekil 367: *Muscari aucheri* = Topbaş = Gökmüşkürüm (Ali Demirsoy), Mayıs.



Şekil 368: *Gagea taurica* = Bozkır yıldızı (Şevket Gültekin'den), Mayıs.



Şekil 369: *Fritillaria caucasica* = Kafkas terslalesi (Şevket Gültekin'den), Haziran.



Şekil 370: *Consolida orentalis* = Morçiçek (Ali Demirsoy), Haziran.



Şekil 371: *Papaver rhoeas*, gelincik (Ali Demirsoy).



Şekil 372: *Verbascum lasianthum* = Sığırkuyruğu (Ali Demirsoy), Ağustos.



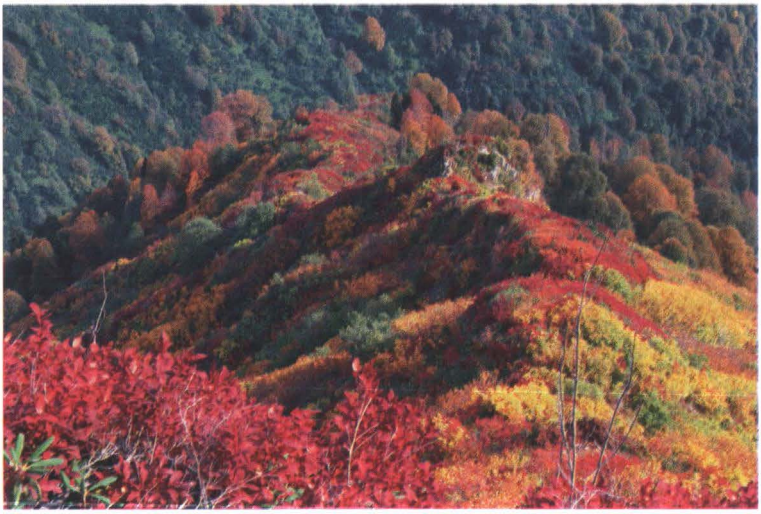
Şekil 373: *Melampyrum arvense* = Bıldırcınbuğdayı (Ali Demirsoy).



Şekil 374: *Coronilla* sp. = Burçak (Ali Demirsoy).



Şekil 375: *Rhododendron luteum* (orman gülü), Atanoğlu Yaylası (Oğuz Kurdoğlu'ndan).



Şekil 376: Camili Biyosfer Rezervi (Oğuz Kurdoğlu'dan).

SON SÖZ

Renk, Ses ve Isı Algılaması Bu Dünyaya Özgüdür

Dünyadaki canlılar evrimleşirken koşullara göre algılar ve tepkiler geliştirmişlerdir. Evrimleşmeyi koşullar yönlendirir. Dünyaya 700-300 nm'lik ışınlar geldiği için dünyadaki canlılar ancak bu aralık içindeki ışınları değerlendirmeye alacak biçimde evrimleşmiştir.

Evrenin bir yerlerinde farklı ışın boyları altında evrimleşmiş olan bir canlı farklı reseptörler geliştireceği için, bu dünyada yaşayan biri, başka bir gezegendeki canlının (örneğin insansının) renk algısını hiçbir zaman hayal edemeyecektir. Keza ses algılama da aynı şekilde bu dünyaya özgü bir algılamadır.

Dünyadaki insanların tümünün aynı dalga boyunu aynı şekilde algıladıkları da tartışmalıdır. Adını koyduğumuz bir rengi uzun süre farklı kalarak evrimleşmiş insanların aynı şekilde görmesi de tartışmalıdır.

Bu durumda evrendeki düşünen canlıların ortak anlaşabileceği duygular ancak fizik ve kimya kurallarının yardımı ile olabilecektir. Örneğin 560 nm boyunda ışık dediğimizde her düşünen canlı aynı şeyi anlayacaktır.

Canlıların Tümünden Sorumlu Olan İnsan

Bir zamanlar sadece Güneş ışığının bir bölümünü enerji elde etmek amacıyla tutmak için yola çıkmış, yarı yolda ozon ta-

bakasından 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. Gelinen 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.

Siz dünyanın üzerindesiniz; ancak dünya sizin avucunuzun 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 avucumun içine 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 oluştu-

ruldu; kısa sürede patlamayan orta boy bir yıldızın 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 ede-



Şekil 377: *Hemiechinus auritus* (cüce kirpi), Urfa (Ali Demirsoy).

bilecek 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 bakamayacaksın. 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 ıslık 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 henüz bulunmadı, bulunma olasılığı da yok denecek kadar az. 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.

Dünyadaki canlıların geleceği sizin elinizde, onlarsız bir yaşamın renksiz bir dünya olacağını biliyoruz. Hatta onlarsız bir yaşamın uzun sürmeyeceğini de biliyoruz. Biyoçeşitliliği koruma insanlık borcudur.

KAYNAKLAR

Bu kitap aslında renkleri tanıtmak için hazırlanan bir sunumun kitap haline dönüştürülmesiyle oluşmuştur. 1966 yılından bu yana çeşitli nedenlerle örneğin bayram tebriki yapılarak 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 olmadığımı 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.

Bateman G., 1984: Primates "All The World's Animals", Torstar Books, ISBN: 0-920269-74-5

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 Universitesi 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 Amfang war der Wasserstoff. Hoffman und Campe, Hamburg.

Eren, A. : Anadolu Giysileri. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 1999.

https://asknature.org/strategy/scales-create-brilliant-whi-te/#.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. PrenticeHall, 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, A., 1997, Tribes: Thames and Hudson. www.amazon.com/Tribes-Art-Wolfe/dp/0517703688

"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 önceden kitaplarını okuyan insanları "başka insanlar" olarak tanımlayarak, bu kitabı da bir solukta okuyacaklarını söylüyor.

Canlılığın Oluşum Öyküsünde Renklerin Dansı 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 olmalıdır,"* 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 ışıdığını gösteriyor, gösterirken ona olan borcumuzu da hatırlatıyor.

YERLİ ÜRETİM

/akilcelenkitaplar
/akilcelenkitaplar

www.akilcelenkitaplar.com

ISBN 978-605-2382-74-5

48 TL
KDV Hariçtir