



ÜNİTE II

CANLILARIN SINIFLANDIRILMASI VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

- A. Canlıların Sınıflandırılması
 - 1. Sınıflandırmanın Önemi
 - 2. Linneaus'nin Sınıflandırma Sistemi ve İkili Adlandırma
- B. Canlılar Âlemi
 - 1. Bakteriler
 - 2. Arkeler
 - 3. Protista
 - 4. Mantarlar
 - 5. Bitkiler
 - 6. Hayvanlar
- C. Biyolojik Çeşitlilik

ÖZET

TEST II



BU ÜNİTENİN AMAÇLARI



Bu üniteyi bitirdiğinizde,

- * Çevrenizdeki canlı çeşitliliğini fark edecek,
- * Canlıların nasıl sınıflandırıldığını ve sınıflandırmanın önemini bilecek,
- * Canlıların sınıflandırıldığı altı âlemi, bu âlemlerdeki canlıların genel özelliklerini ve canlı örneklerini öğreneceksiniz.



NASIL ÇALIŞMALIYIZ?



Bu bölümü kavrayabilmek için;

- * Metinleri dikkatlice ve anlayarak okuyunuz.
- * Konu içindeki soruları yanıtlayınız. Soruları doğru yanıtlayamadığınız durumlarda konuya geri dönerek çalışmanızı tekrar ediniz.
- * Soruları yanıtladıktan sonra kaldığınız yerden çalışmaya devam ediniz.
- * Uyarıları ve tanımları dikkatle okuyunuz ve gerekiyorsa yazarak çalışınız.
- * Ünite konularını bitirdikten sonra değerlendirme sorularını yapınız. Yanıtlarınız varsa ilgili bölüme dönerek tekrar çalışınız.
- * Ders konularınızın ve bu konularla ilgili çeşitli soruların yer aldığı kaynak kitaplardan yararlanabilirsiniz.
- * İlginizi çeken konularda daha ayrıntılı bilgi edinmek isterseniz TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergilerini okuyabilir, televizyonda yayınlanan belgeselleri izleyebilir, internette üniversitelerin web sayfalarını ziyaret edebilirsiniz.

ÜNİTE II

A. Canlıların Sınıflandırılması

Ülkemizde geniş alanlar kaplayan bozkırlara yakın bölgelerde yaşıyorsanız papatya, gelincik, karahindiba, geven gibi bitkileri; gelengi, arap tavşanı, karakulak, toy, kızıl akbaba gibi hayvanları görmüş olabilirsiniz. Ormanlık bir bölgede yaşıyorsanız meşe, kestane, çam, köknar, sedir, kayın gibi odunsu bitkileri, sığırkuyruğu, ayıpençesi, orkide gibi otsu bitkileri, sincap, yaban domuzu, ağaçkakan, bozayı, vaşak gibi hayvanları gözlemlemiş olabilirsiniz (Resim 2.1). Bu sayılanlar çevremizdeki çeşitliğin çok küçük bir parçasıdır.



a. Papatya

b. Sığırkuyruğu

c. Bozayı

d. Gelengi

Resim 2.1: Çevremizdeki canlı çeşitliliğinden örnekler

Gezegelimizde canlılık yaklaşık 3,5 milyar yıl önce ortaya çıkmış ve o zamandan günümüze kadar farklı koşullara uyum sağlayacak şekilde çeşitlenmiştir. Bu sayede bir hücreli canlılar dünyası milyonlarca farklı canlının yaşadığı bir gezegene dönüşmüştür. Biyologların çoğu dünyadaki canlı türü sayısını yaklaşık 10 milyon olarak tahmin etmektedir. Günümüzde bu çeşitliğin sadece 2 milyon kadarı tanımlanmış ve adlandırılmıştır. Bizler de henüz tamamını sayamadığımızı, tanımlayamadığımızı, adlandıramadığımız bu büyük çeşitliliğin bir parçasıyız.

1. Sınıflandırmanın Önemi

Marketler, kütüphaneler gibi yerlerde çalışan kişiler işlerini kolaylaştırmak için belirli bir düzen sağlamak zorundadır. Bu düzen bir marketin raflarına satılacak ürünlerin türüne ve markasına göre sıralanması ya da kütüphanelerde kitapların konularına, yazarlarına harf ve numaralardan oluşmuş kodlar verilerek düzenlenişi şeklinde olabilir. Market raflarındaki düzen müşterilerin alışverişini, kütüphanedeki düzen ise kitaplardan faydalanmak isteyen kişilerin aradıklarını kolaylıkla bulmasını sağlar.

Biyologlar da üzerinde araştırma yaptıkları canlıları belirli ilkelere göre sınıflandırarak canlılar dünyası hakkında edindikleri bilgileri düzene koyarlar. Bu, biyologların daha sonraki araştırmalarında gerekli bilgilere kolaylıkla ulaşmalarını sağlayarak çalışmalarına hız kazandırır.

Sınıflandırma biyolojinin tüm alanları için bilgi sağlar. Sınıflandırma biyolojik çeşitliliğin belirlenmesinde, türlerin ortaya çıkışının ve yok oluşunun anlaşılmasında bilim insanlarına katkıda bulunur. Tehlike altındaki türlerin belirlenmesi ve doğal yaşam alanlarının etkin bir biçimde korunması için de sınıflandırma bilgilerinden faydalanılır.

Türlerin tanımlanması tarım zararlılarının ve hastalık etkenlerinin belirlenmesi için de önemlidir. Sınıflandırmacılar tarafından toplanan ve düzenlenen veriler biyologların çalışmaları için uygun canlı türlerini seçmelerine olanak tanır.



Varlıkları sınıflandırmanın insanlara ne gibi faydaları olabilir? Örnekler veriniz.

2. Linneaus'nin Sınıflandırma Sistemi ve İkili Adlandırma

Sınıflandırma konusundaki ilk çalışmalar oldukça eski çağlara dayanır. MÖ.4. yüzyılda Aristo canlıları bitkiler ve hayvanlar olarak sınıflandırmıştır. Daha sonra bu alanda çalışma yapan Theophrastus (Teofrastus), Tournefort (Törnefort), John Ray (Con Rey) gibi bilim insanları sahip oldukları bilginin artışına paralel olarak sınıflandırma sistemlerini geliştirmişlerdir. 18. yüzyılda Carolus Linneaus (Karl Line) günümüzde hâlen kullanılmakta olan sınıflandırma sisteminin temelini atmıştır.

İsveçli bilim insanı Carolus Linneaus “**Systema Naturae**” adlı kitabında geliştirdiği sınıflandırma yöntemini açıklamıştır ve pekçok bitki, hayvan türünü bu sisteme göre tanımlamış, adlandırmış ve sınıflandırmıştır. Çok sayıda türü benzerlik ve farklılıklarına göre gruplamak gibi zor bir işin üstesinden gelebilmek için Linneaus hiyerarşik bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. Bu sistemde en küçük birim türdür. Linneaus'nin sistemi gittikçe daha fazla türü kapsayan sınıflandırma gruplarından (taksonlardan) oluşur.



Yapı ve görev bakımından birbirine benzer özelliklere sahip olan, doğada yalnızca kendi aralarında üreyebilen ve verimli (kısır olmayan) yavrular oluşturabilen canlılar grubuna tür adı verilir.

Linneaus'nin sınıflandırma sisteminde türden sonra gelen basamaklarda benzer türler aynı **cins** içinde, benzer cinsler **aile** (familya), benzer aileler **takım**, benzer takımlar **sınıf**, benzer sınıflar aynı **şube** içinde sınıflandırılır. Son olarak benzer sınıflar en geniş sınıflandırma basamağı (sınıflandırma hiyerarşisinin en üst basamağı) olan **âlem** içine yerleştirilir.



Ortak özelliklerin en fazla olduğu sınıflandırma basamağı tür, en az olduğu basamak ise âlemdir. Birey sayısının en fazla olduğu sınıflandırma basamağı âlem, en az olduğu basamak ise türdür. Bir başka deyişle türden âleme doğru gidildikçe ortak özellik azalır, kapsanan birey sayısı artar.

Linneaus sınıflandırma çalışmalarında türler için “**ikili (binomial) adlandırma**” kullanmıştır. Bu yöntem günümüzde de kullanılan bilimsel adlandırma yöntemidir. Bu adlandırma yönteminde her türe Latince iki sözcükten oluşan bir ad verilir. İlk sözcük türünün ait olduğu cinsi ifade eder. İkinci sözcük türü tanımlayıcı addır. İki sözcük birlikte tür adını oluşturur. Örneğin *Crocus sativus* safran çiğdemının bilimsel adıdır. “*Crocus*” safran çiğdemının dahil olduğu cinsi ifade eder. “*sativus*” ise türü tanımlayan sözcüktür. Bu iki sözcük birlikte tür adını oluşturur. Cinsi ifade eden birinci sözcüğün

ilk harfi büyük, türü tanımlayan ikinci sözcüğün ilk harfi ise küçük yazılır. Tür adları ve cins adları yazılırken eğik (italik) yazı karakteri kullanılır.

Tür adında birinci sözcüğün ilk harfi kısaltma olarak kullanılabilir. Örneğin tür adı *C. sativus* şeklinde yazılabilir. Safran çiğdemi (*Crocus sativus*), Abant çiğdemi (*Crocus abantensis*), taşlık çiğdemi (*Crocus fleischeri*) gibi bitkiler aynı cinste sınıflandırılan türlerdir (Resim 2.2).

a. *Crocus sativus*b. *Crocus abantensis*c. *Crocus fleischeri*

Resim 2.2: Aynı cins altında sınıflandırılan tür örnekleri

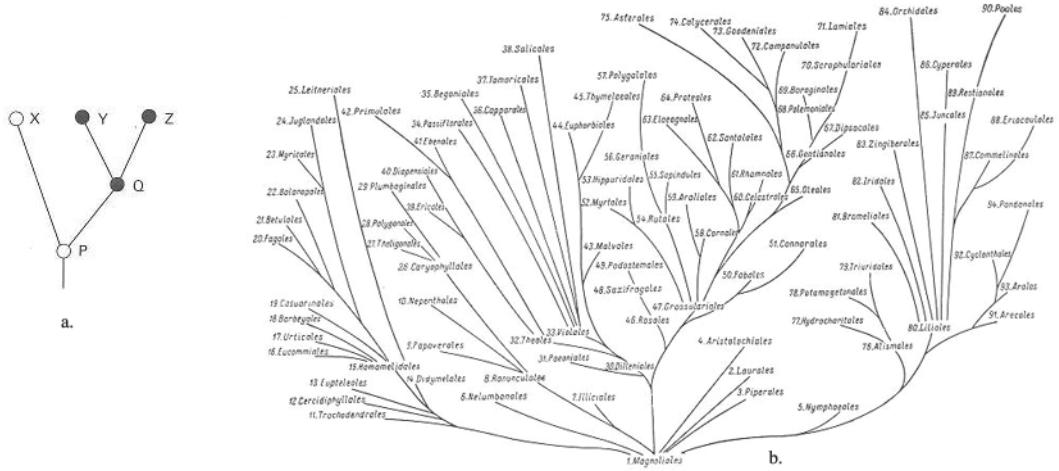
Çevremizde sıklıkla gördüğümüz canlılardan kedinin bilimsel adı *Felis domesticus* (*Felis domestikus*), köpeğinki ise *Canis familiaris* (*Kanis familiaris*)tir. Kedi ile aynı cinste sınıflandırılan aslan *Felis leo* (*Felis leo*), köpek ile aynı cinste sınıflandırılan kurt ise *Canis lupus* (*Kanis lupus*) olarak adlandırılır.

Biyologlar çalışmalarında bilimsel adlandırmayı kullanırlar. Çünkü günlük hayatta kullanılan, bilimsel olmayan adlandırmalar karışıklığa ve hatalara neden olabilir. Aynı canlı farklı bölgelerde farklı adlandırılabilir. Örneğin farklı yörelerde acı gerdeme, çakandura, circır, ıstapan, hardal otu ve tere otu olarak bilinen bitki aynı türdür ve bu türün bilimsel adı *Nasturtium officinale* (*Nasturtiyum ofisinale*)dir. Aynı adın farklı yörelerde farklı canlı türlerine verilmesi de karışıklığa yol açabilir. Örneğin üç ayrı bitki türü farklı yörelerde peygamber çiçeği olarak adlandırılmıştır. Ayrıca yaygın kullanılan adlandırmalar canlıyı doğru tanımlamayabilir. Örneğin denizalesi bir hayvandır, deniz atı ise bir balıktır. Oysa bilimsel adlandırmalar sayesinde dünyanın her yerinde türler aynı adla bilinir. Her türün kendine ait ve özelliklerine uygun bir adı vardır. Yeni keşfedilen türler de kurala uygun bir şekilde adlandırılır ve bilimsel dergilerde yayımlanarak tüm bilim insanlarının haberdar olması sağlanır.

Sınıflandırma çalışmalarında canlılar belirli özelliklere göre karşılaştırılır ve bu özellikleri paylaşan canlılar aynı gruba yerleştirilir. Linnaeus sınıflandırma çalışmalarında canlıların dış yapılarına ilişkin özellikleri kullanmıştır. Örneğin yumurtlayarak üreyen, iki ayağı, iki kanadı ve boynuzsuz bir gagası olan hayvanları kuşlar (*Aves*) sınıfında gruplandırmıştır. Bir hayvanın bu özelliklere sahip olması onu memelilerden, balıklardan ya da böceklerden ayırır ve aynı ortak özelliklere sahip hayvanların yer aldığı kuşlar

sınıfına dahil edilmesini sağlar. Ancak canlılar arasındaki köken ilişkilerini ortaya koymayabilir. Linnaeus'den sonraki 200 yıllık süreçte bilim insanları yeni teknolojilerin de yardımıyla çeşitli özellikleri kullanarak canlılar arasındaki köken ilişkilerini de ortaya koyan sınıflandırmalar yapmak için çalışmışlardır.

Günümüzde sınıflandırma çalışmalarının amacı sadece canlıları belirli özelliklerine göre gruplamak değildir. Canlılar arasındaki köken ilişkileri (evrimsel yakınlıkları) de belirlenmeye çalışılır ve sınıflandırma sisteminin bu ilişkileri yansıtması da amaçlanır. Bu amaçla canlıların akrabalık ilişkilerine, geçmişte var olmuş ortak bir ataya yakınlıklarına bakılır ve filogenetik ağaçlar oluşturulur (Şekil 2.1). Şekil 2.1 a'da birkaç teorik türün akrabalık ilişkileri gösterilmiştir. Şekil 2.1 b'de ise 1966'da Takhtajan (Taktayan) adlı bilim insanı tarafından düzenlenmiş, kapalı tohumlu bitki takımlarına ait filogenetik ağaç yer almaktadır. Filogenetik ağaçlar canlıların köken ilişkilerini ortaya koyan hipotezlerdir. Diğer tüm hipotezler gibi edinilen yeni bilgilerle değişmeye açıktır.

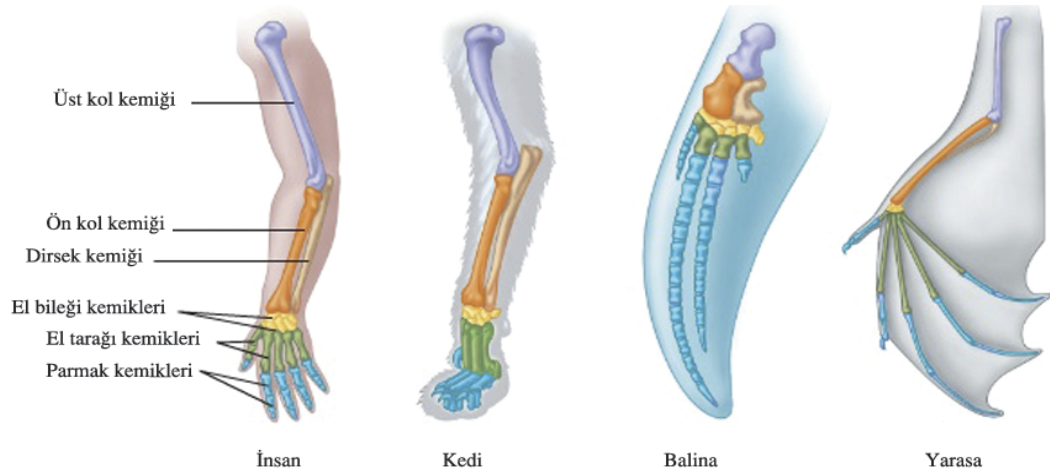


Şekil 2.1: a. P türü X, Y ve Z türlerinin ortak atasıdır. Y ve Z türleri X'e göre daha yakın akrabadır, b. Kapalı tohumlu bitki takımlarının filogenetik ağacı



Ortak bir atadaki bir yapının farklılaşmasıyla gelişmiş yani ortak bir kökene sahip organlar homolog organ olarak adlandırılır.

Örneğin yarasanın kanadı, insanın kolu ve balinanın yüzgeci homolog organlardır. Homolog organlar ortak bir atadan kalıtım yoluyla alınmış olsa da türlerin yaşamlarında bu organın üstlendiği göreve uygun yapılar kazanmışlardır. Bu nedenle homolog organların dış görünüşleri farklı olabilir, ancak detaylı yapıları birbirine benzer. Örnekte yer alan üç organın yapısındaki kemikler ve bunların birbirine bağlanma şekilleri benzerlik gösterir.



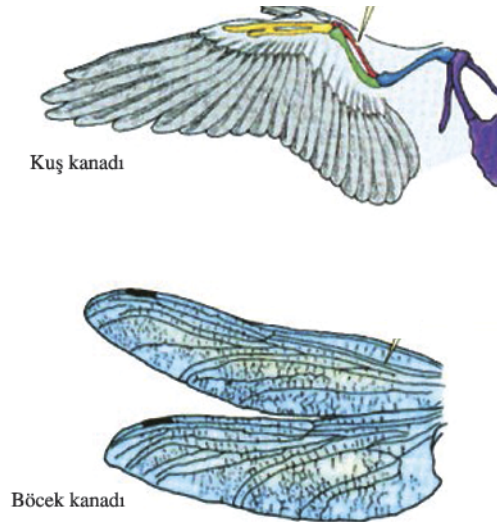
Şekil 2.2: İnsan, kedi, balina ve yarasada homolog organlar

Ayrıca homolog organlar zigottan itibaren gelişimleri sırasında embriyolarındaki benzer yapılardan gelişir. Homolog organlar ortak atanın varlığının yanı sıra genetik benzerliğin de göstergesidir.



Bazı canlılarda farklı atalardan köken alan organlar benzer görevlere sahiptir ancak yapısal olarak çok farklı organlara dönüşmüşlerdir. Bunlara analog organ adı verilir.

Kuşun kanadı ve böceğin kanadı analog organlardır (Şekil 2.3). Her ikisi de uçuş işlevini yerine getirir, ancak yapıları birbirinden çok farklıdır ve geçmişteki farklı atalardan köken alırlar.



Şekil 2.3: Kuş ve böcekte analog organlar

Analog organlar sınıflandırmacılar tarafından filogenetik ağaçların oluşturulmasında kullanılmaz. Çünkü bu tür organlar genetik benzerlikle ya da ortak atalarla ilgili kanıtlar sağlamaz.

Homolog organlar ve diğer özellikler (hücresel yapı, protein benzerliği, DNA benzerliği, fosil kayıtlarla benzerlik vb.) kullanılarak canlıların akrabalık dereceleri belirlenir ve ortak ataya yakınlıklarına göre sınıflandırılır. Oluşturulan sınıflandırma daha sonra edinilen yeni bilgilere göre değiştirilebilir. Örneğin eskiden bitkiler âleminde sınıflandırılan mantarlar, yapıları ile ilgili edinilen yeni bilgilerle ayrı bir âlem olarak sınıflandırılmaya başlamıştır. Önceleri silleri ile aktif olarak hareket ettiği için hayvan olduğu düşünülen paramesyumun protista âleminde yer alması gerektiği belirlenmiştir.

Zaman içinde değişim gösterse de sınıflandırma sistemleri canlılar dünyası ile ilgili bilgilerin düzene konmasında her zaman biyologlara yardım etmiştir.



Tür nedir? Linnaeus 'nin sınıflandırma hiyerarşisinde hangi basamakta yer alır?



Analog organ nedir? Neden bu tür organlara ait özellikler canlıların sınıflandırılmasında kullanılan özelliklerden değildir?

B. Canlılar Âlemi

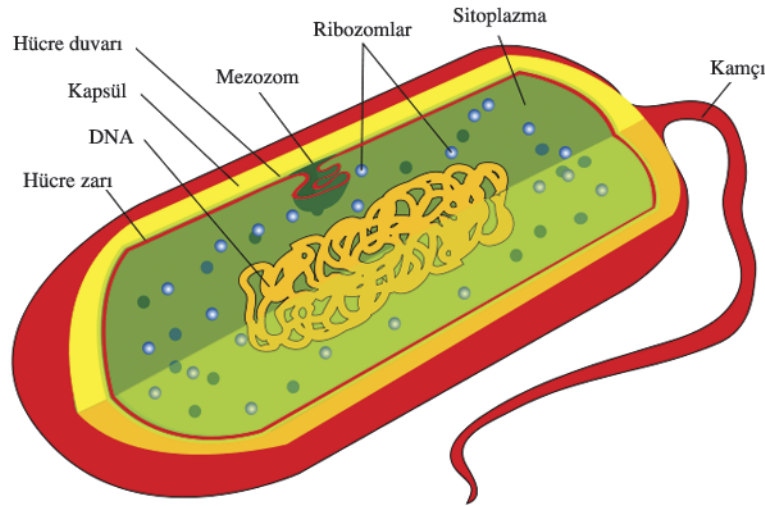
Günümüzde yaygın olarak kullanılan sınıflandırmaya göre canlılar bakteriler, arkeler, protista, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar olmak üzere altı âlem altında sınıflandırılır. Bu âlemlerde sınıflandırılan canlıların genel özellikleri ve örnekleri bu bölümde açıklanacaktır.

1. Bakteriler

Dünya üzerinde yaklaşık 3,5 milyar yıl önce ortaya çıkan canlılar basit yapılı, bir hücreliydi. Bunlar günümüzde de varlığını sürdüren bakterilerin atalarıydı.

Ataları gibi bakteriler de prokaryot yapılı canlılardır (Şekil 2.4). Zarla çevrili çekirdekleri ve organelleri yoktur. Sadece ribozomları vardır. Bu gruptaki canlıların tümü bir hücrelidir. Çoğunlukla ökaryot hücrelere göre küçük yapılıdır (Boyları 2-8 mikrometre, çapları 0,2- 2 mikrometre kadardır.). Boyutları küçük olmasına karşın birey sayısı bakımından diğer tüm canlı gruplarındaki organizmalardan fazladır. Bu sayısal üstünlüğün sebebi bakterilerin hızlı üremesidir. Örneğin insan bağırsağında yaşayan bir bakteri türü olan *Echerichia coli* (Eşerışya koli) bölünerek bir gecede 10 milyon bakteri içeren bir popülasyon oluşturabilir.

Bakterilerin yaşam alanları da oldukça geniştir. Havada, toprakta, sularda, tüm yaşam alanlarında bulunurlar. Hatta diğer canlıların yaşayamayacağı okyanusların ve yer kabuğunun derinliklerinde yaşayabilir. Ayrıca diğer canlıların vücutları da bakteriler için yaşama ortamı olabilir. İnsan derisinin 1 santimetre karesinde 1000 ila 10.000 bakteri bulunabilir.



Şekil 2.4: Bakterilerin yapısı

Bakterilerde hücre zarının üzerinde hücre duvarı bulunur. Ancak hücre duvarının ana bileşeni bitkilerde olduğu gibi selüloz değil peptidoglikan adı verilen kısa peptit zincirleri bağlanmış polisakkarittir. Hücre duvarı bakteriye şeklini verir. Ayrıca hücre zarını ve hücre içini dış etkenlere karşı korur. Ozmotik hücre içine giren suyun oluşturduğu basıncın hücre duvarını parçalamasını önler. Bazı bakterilerde hücre duvarının dışında polisakkaritten oluşmuş kapsül bulunur. Kapsül hastalık oluşturan bakterilerde daha çok görülür.

Bazı bakteriler kamçı adı verilen uzun uzantılara sahiptir. Kamçılar bakterinin bulunduğu ortamda hareketini sağlar. Birçok bakteride kamçıya göre daha ince ve kısa yapıda uzantılar bulunur. Bunlara **pilus** adı verilir. Piluslar harekette değil bakterinin yüzeylere tutunmasında etkilidir. Ayrıca bakteriler arasında DNA alış verişinde piluslar etkilidir.

Bakterilerde hücre duvarının altında hücre zarının yapısı ökaryot hücrelerdekine benzer. Çift katlı fosfolipit tabakasından ve bu tabakada yer alan protein moleküllerinden oluşur. Hücre zarı ökaryotlarda olduğu gibi hücrenin bütünlüğünü korur. Seçici geçirgen yapısıyla hücrenin madde alış verişini düzenler. Bakteri hücre zarları ayrıca fotosentez ve solunumda da rol oynar.

Bakterilerde hücre zarı genellikle sitoplazma içine doğru kıvrımlar yapmıştır. Bazı bakterilerde bu zar kıvrımlarında klorofil pigmentleri bulunur. Bu tür bakteriler güneş ışığını kullanarak fotosentez yapabilir. Bakterilerin çoğunda hücre zarının yaptığı kıvrımlar **mezozom** adı verilen yapıyı oluşturur. Mezozom oksijenli solunumla besinlerin parçalanarak enerji elde edilmesinden sorumludur.

Bakteri sitoplazmasının yaklaşık %80'i sudur. Ayrıca sitoplazmada enzimler, karbonhidratlar, lipitler, inorganik maddeler de bulunur.

Bakteri DNA'sı çekirdek içinde bulunmaz. Sitoplazma içinde çekirdek alanı denilen bölgede yer alır. Halkasal bir DNA molekülüdür. Bazı bakterilerde DNA dışında plazmit adı verilen yapılar da bulunur. Plazmitler küçük halkasal DNA molekülleridir. Plazmitler bakterinin yaşamsal işlevlerinde ve çoğalmasında etkili değildir. Ancak bazı kalıtsal özelliklerle ilgili bilginin bir bakteriden diğer bakteriye aktarılmasında ve zor koşullara karşı bakterinin dirençli oluşunda rol oynar. Örneğin antibiyotiğe karşı bakterinin dirençli olması ve bu direncin bakteriler arasında aktarılması plazmitlerle sağlanır.

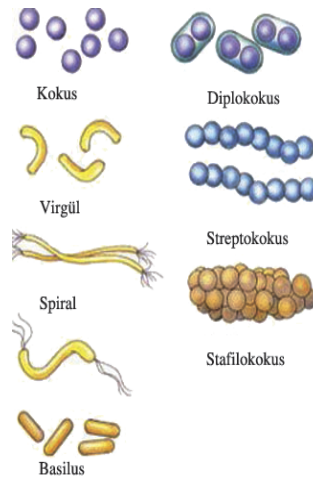
Bakteriler ikiye bölünerek çoğalır. Bölünme sırasında ilk olarak DNA eşlenir. Hücre büyüklüğünün iki katına kadar uzar. Hücre zarı ve duvarı hücrenin orta kısmında içe doğru girinti oluşturur. Bu girinti genişleyerek hücreyi ikiye ayırır. Bakterilerde bölünmeler arasında geçen evre kısadır. Ortam koşulları uygun olduğunda bakteri 20-25 dakikada bir bölünür.

Bakteriler uygun olmayan ortam koşullarında (besin yetersizliği, su miktarının azlığı, yüksek sıcaklık vb.) hayatta kalabilmek için endospor oluşturur. Endosporlar kalın duvarlara sahip sitoplazması ve su miktarı azalmış, metabolizması yavaşlamış, zor koşullara dayanıklı hücrelerdir. Endospor oluşumu sırasında bakteri DNA'sı eşlendikten sonra DNA'nın bir kopyası az miktarda sitoplazma ile birlikte kalın bir duvarla çevrilir. Ana hücre parçalandığında endospor serbest kalır. Endosporlar yüksek sıcaklığa, kurumaya, toksik maddelere radyasyona karşı dirençlidir. Uygun ortam koşullarında endospor gelişerek bakteriyi oluşturur. Bir ağaç fosilinin reçinesinde bulunmuş 25 milyon yaşındaki endosporun besin ortamına konulduğunda gelişerek bakteri oluşturduğu görülmüştür.

Bakteriler farklı yöntem ve tekniklerle, çeşitli özelliklerine göre gruplandırılabilir. Burada bakteriler şekillerine, boyanma özelliklerine, oksijen gereksinimlerine ve beslenme şekillerine göre gruplandırılacaktır.

Şekillerine Göre Bakteriler

Bakteriler şekillerine göre yuvarlak, çubuk, virgül ve spiral olmak üzere dört gruba ayrılır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Şekillerine göre bakteri çeşitleri

Yuvarlak bakteriler: Kokus (coccus) olarak da adlandırılır. Şekilleri genellikle yuvarlaktır. Oval veya bir tarafı yassılaştırmış da olabilir. Bölündüğünde iki yuvarlak bakteri birbirinden ayrılmazsa ikili gruplar (diplococcus) oluşur. Bu şekilde uzun zincirler (streptococcus) ya da üzüm salkımı (staphylacoccus) şeklinde koloniler oluşabilir.

Staphylacoccus aerus (Stafilokokus aerus) hastanelerde yaygın olan, şiddetli ateş ve kusmaya neden olan ve antibiyotiklere karşı kolaylıkla direnç kazanan bir yuvarlak bakteri örneğidir.

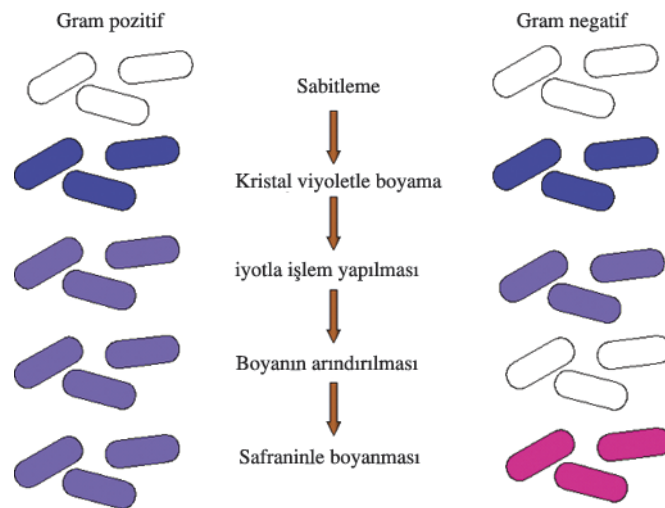
Çubuk bakteriler: Basillus (bacillus) olarak da adlandırılır. Eni boyundan fazla, çubuk şeklinde bakterilerdir. Düz ya da hafif bükülmüş şekilde olabilirler. Çubuk bakteriler de koloni oluşturabilir. Tifoya neden olan *Salmonella typhi* (Salmonella tayfi) ve tetanoza neden olan *Clostridium tetani* (Klostiridyum tetani) çubuk şekilli bakterilerdir.

Virgül bakteriler: Şekilleri virgül gibi kıvrımlıdır. Koleraya neden olan *Vibrio cholorea* (Vibriyo kolera) virgül bakterilerdendir.

Spiral bakteriler: Burgu (sarmal) şeklinde bakterilerdir. Çoğunluklu sucul ortamlarda yaşayan, zararsız bakterilerdir. Hastalık yapanlarına örnek olarak insanda ülsere neden olan *Helicobacter pylori* (Helikobakter pilori) ve evcil hayvanlarda düşüğe neden olan *Campylobacter fetus* (Kampilobakter fetüs) verilebilir.

Gram Boyanma Özelliklerine Göre Bakteriler

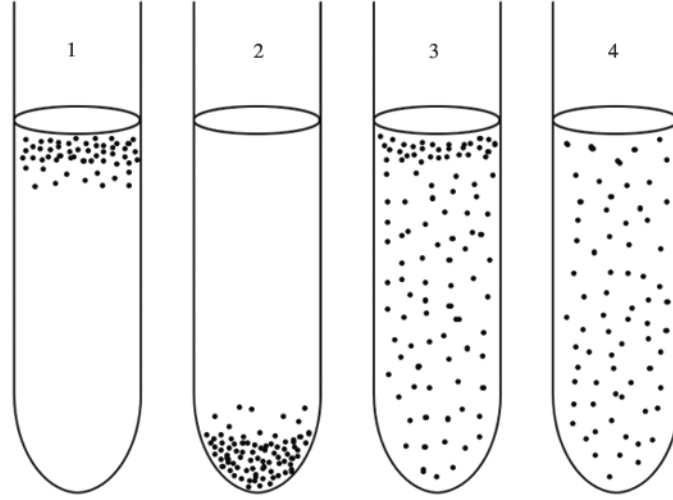
Bakterilerin sınıflandırılmasında kullanılan önemli bir yöntem Gram boyama yöntemine göre özelliğini belirlemektir. Bu yöntem Hans Christian Gram tarafından 1884'te geliştirilmiştir. Bakterilerin Gram (-) negatif ve Gram (+) pozitif olarak sınıflandırılmasını sağlar. Boyama yönteminde bakteriler hücre duvarlarındaki farklılıktan dolayı farklı renk alırlar. Gram negatif bakteriler pembe, Gram pozitif bakteriler mor renkte görünür (Şekil 2.6). İnsan bağırsağında yaşayan *E. coli* gram negatif, şarbona neden olan *Bacillus anthracis* (Basillus antrasis) Gram pozitifdir.



Şekil 2.6: Gram boyama yöntemi ile mora boyanan bakteriler Gram pozitif, pembeye boyanan bakteriler Gram negatiftir.

Oksijen Gereksinimine Göre Bakteriler

Bakteriler solunum sırasında oksijen kullanıp kullanmamalarına göre dörde ayrılır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7: Oksijen ihtiyacına göre 1. Aerobik bakteriler, 2. Anaerobik bakteriler, 3. Geçici anaerobik bakteriler, 4. Geçici aerobik bakteriler

Zorunlu aerobik bakteriler: Yalnız oksijenli ortamda yaşayabilir.

Zorunlu anaerobik bakteriler: Yalnız oksijensiz ortamda yaşayabilirler.

Geçici anaerobik bakteriler: Normalde oksijenli ortamda yaşayıp oksijen olmayan ortamda da yaşayabilen bakterilerdir.

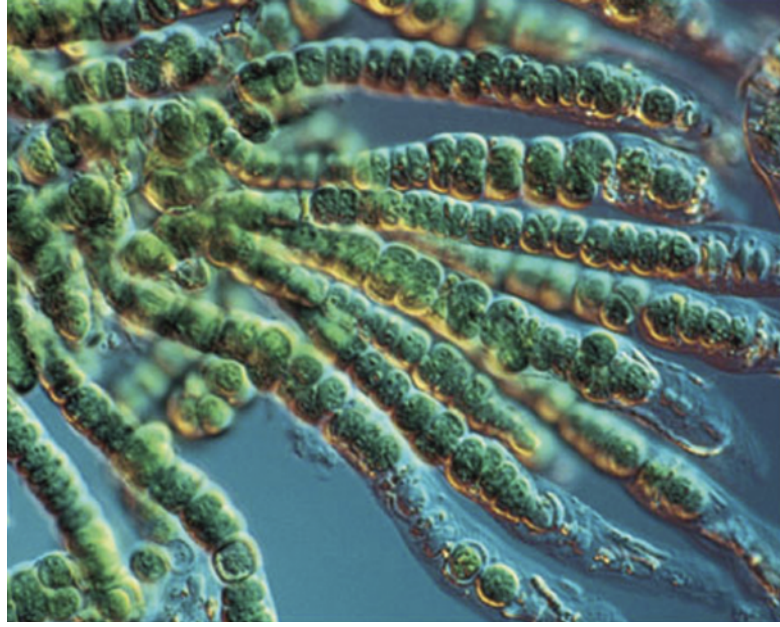
Geçici aerobik bakteriler: Normalde oksijenli ortamda yaşayan, ancak oksijensiz ortamda da yaşayabilen bakterilerdir.

Beslenme Şekillerine Göre Bakteriler

Beslenme şekillerine göre bakteriler; besini kendi üreten (ototrof) ve diğer canlılardan sağlayan (heterotrof) olmak üzere iki gruba ayrılır. Her iki grubun da alt grupları vardır.

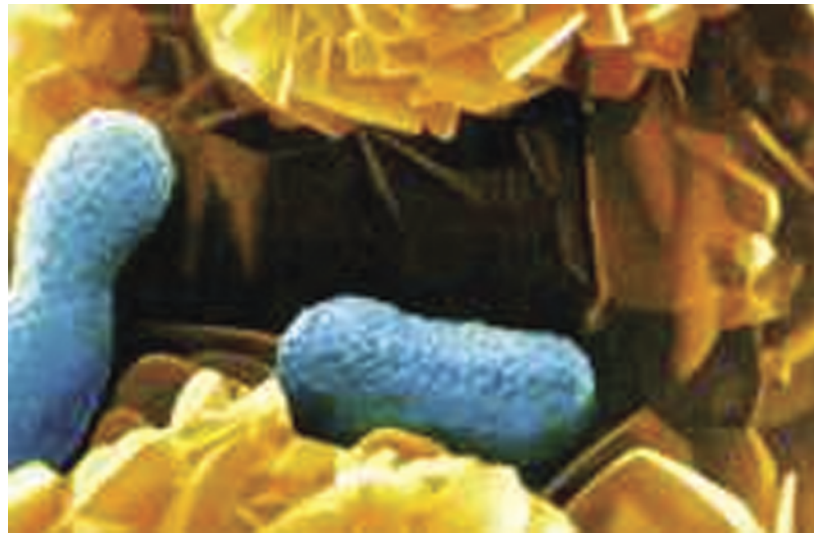
Ototrof bakteriler: Kendi besinlerini kendi sentezleyen bakteri grubudur. Besin üretirken enerjisini elde ettiği kaynağa göre ikiye ayrılır.

- **Fotoototrof (fotosentetik) bakteriler:** Besinlerini fotosentez yoluyla üreten bakterilerdir. Enerji kaynağı olarak güneş ışığını kullanır. Çoğu karbon dioksit ve suyu kullanarak fotosentez yapar. Bir kısmı su (H_2O) yerine hidrojen sülfür (H_2S) kullanır. Mor sülfür bakterileri ve siyanobakteriler bu gruba örnek verilebilir (Resim 2.3).



Resim 2.3: Ototrof canlılardan olan siyanobakteriler

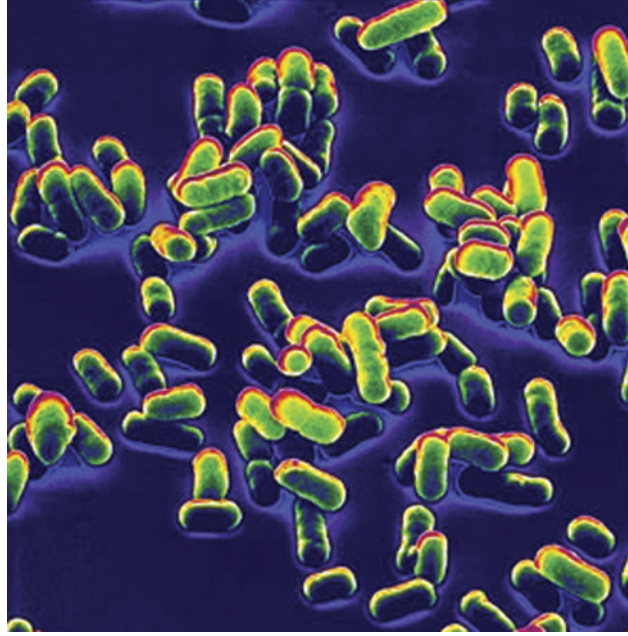
- **Kemoototrof (kemosentetik) bakteriler:** Besinlerini kemosentezle üretir. Enerji kaynağı olarak ışık enerjisi yerine kimyasal enerji kullanır. Bu amaçla hidrojen sülfür (H_2S), amonyak (NH_3) gibi kimyasal maddelerden kimyasal tepkimelerle enerji açığa çıkarır ve bu enerjiyi besin sentezinde kullanır. Toprakta bulunan azot bakterileri (*Nitrosomonas*) ve kükürt bakterileri (*Thiobacillus*) kemoototrof bakterilerdendir (Resim 2.4).



Resim 2.4: Kükürt bileşiklerinden elde ettiği enerjiyle besin üreten kemoototrof bakteri olan *Thiobacillus* (Mavi renkli olarak ayırt edilmektedir.)

Heterotrof bakteriler: Bu gruptaki bakteriler besinlerini diğer canlılardan karşılar. Besinlerini karşılama şekillerine göre ikiye ayrılır.

- **Parazit bakteriler:** Besinini üzerinde yaşadığı canlıdan karşılarken konak canlıya zarar verir. Hastalık yapanlarına **patojen bakteri** denir. Difteriye neden olan *Corynebacterium diphtheria* (Korinebakteryum difteryaya), vebaya neden olan *Yersinia pestis* (Yersinya pestis) bu gruba örnek verilebilir (Resim 2.5).



Resim 2.5: Vebaya neden olan parazit bakteri, *Yersinia pestis*

- **Saprofit bakteriler:** Besinlerini ölü organizmaları ve canlı atıklarını ayrıştırarak karşılayan bakteri grubudur. Bu bakteriler toprakta ve sularda yaşar. Hücre dışına salgıladıkları enzimlerle büyük organik molekülleri küçük maddelere parçalar ve bunları hücre içine alarak beslenir.

Bakteriler birçok farklı maddeyi besin olarak kullanmaları, çeşitli ortamlarda ve koşullarda yaşamaları nedeniyle hem ekosistemlerde hem de insan hayatında önemli roller üstlenmiştir. Örneğin bitkiler kendileri için gerekli olan nitrat adı verilen azotlu bileşikler bakterilerin yardımıyla karşılar. Bitkilerin sentezleyemediği bu bileşikler bakteriler tarafından üretilerek toprağa verilir. Bitkiler topraktan bu bileşiği alarak protein sentezinde kullanır.

Bazı bakteriler de tıpkı bitkiler gibi fotosentez yaparak diğer canlılar için besin ve oksijen üretir. Bakteriler ayrıca önemli ayrıştırıcı canlılardır. Ölü organizmaları ve canlı atıklarındaki organik molekülleri ayrıştırıp inorganik maddelere dönüştürerek maddelerin doğadaki döngüsüne katkıda bulunur. Ayrıca petrolü ayrıştıran bakteriler tanker kazalarında denize yayılan petrolün temizlenmesinde kullanılır. Ayrıştırıcı bakterilerden kanalizasyon sularının arıtılmasında da yararlanılır.

Bazı hayvanların sindirim sisteminde yaşayan bakteriler besinlerin sindirimine katkıda bulunur. İnsanların da bağırsaklarında bakteriler yaşar. Bu bakteriler K ve bazı B vitaminlerini sentezleyerek insanlara faydalı olur.

Bakterilerden gıda endüstrisinde de faydalanılmaktadır. Yoğurt, peynir, sirke vb. besin maddelerinin üretiminde bakteriler rol oynar. Bütanol, aseton, metan gibi maddeler de bakteri kullanılarak üretilir.

Bakterilere yapılan gen aktarımları ile insülin, büyüme hormonu gibi maddeler daha fazla miktarda ve daha düşük maliyetle üretilebilir.

Biyolojik mücadele çalışmalarında zehirli madde üreten bakteriler kullanılarak zararlılarla savaşılr. Özü olarak üretilip tarla bitkilerinin üzerine püskürtülen bu bakteriler bitkiyi yiyen zararlı böceklerin ölümüne neden olur. Sıtma ile savaşıta da sivrisineklere karşı bu yöntem kullanılmaktadır.

Bakterilerin bir kısmı ise insanlarda hastalığa yol açar. Örneğin menenjit, tifo, difteri, tetanos, kolera, cüzzam bakterilerin neden olduğu hastalıklardandır. Bakteriler tarım bitkilerinde ve besi hayvanlarında da hastalıklara neden olarak ekonomik kayıplara yol açar.



Plazmit nedir? Bakteri için önemini açıklayınız.



Bakteriler hangi özelliklerine göre gruplandırılır?

2. Arkeler

Arkeler 1977 yılında ilk keşfedildiklerinde bilim insanları bu canlıların da bakteri olduğunu düşünüyordu. Ancak araştırmalar arkelerin hem ökaryotlara hem de bakterilere özgü bazı özelliklere sahip olduğunu gösterdi. Ayrıca arkeleri bu iki canlı grubundan farklı kılan özellikleri olduğu da belirlendi. Bu nedenle arkeler farklı bir âlemde sınıflandırılmaya başlandı.

İlk keşfedilen arkeler jeotermal su kaynakları, okyanus diplerindeki volkan ağızları, tuz gölleri gibi zor koşullara sahip ortamlarda yaşayanlardı. Daha sonra arkelerin daha ılımlı koşullarda yaşayan türlerinin de olduğu belirlendi.

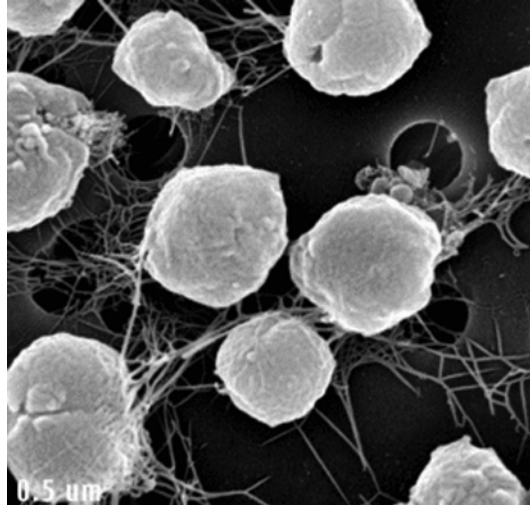
Birçok arke kemoototroftur. Bu canlılar inorganik maddelerden elde ettikleri enerji ile kendi besinlerini üretirler. Diğer arkeler ise heterotroftur. Bunlar buldukları ortamdan aldıkları organik maddeleri kullanarak enerji elde eder.

Arkeler temelde prokaryotik hücre yapısına sahip canlılardır. Ancak kendilerine özgü bazı özellikleri de vardır. Örneğin hücre zarlarındaki fosfolipitlerin kuyruk kısmındaki karbon zincirleri arasında diğer canlıların hücre zarında bulunmayan bağlar vardır. Bu bağlar hücre zarının daha dayanıklı olmasını sağlar ve arkelerin zor koşullarda yaşamasına olanak tanır. Arkelere özgü bir diğer özellik hücre duvarlarını oluşturan maddelerin farklılığıdır. Kendilerine özgü hücre duvarları da arkelerin dirençli oluşunda etkilidir.

Arkeler yaşadıkları ortam koşullarına göre gruplandırılabilirler.

Metanojenler

Zorunlu anaerobik canlılardır. Bir başka deyişle bu canlılar oksijenin bulunduğu ortamda yaşayamaz (Resim 2.6). Bataklıkların, durgun suların, göllerin dibindeki çökeltiler gibi oksijensiz ortamlarda bulunur. Ayrıca sığır, deve gibi geviş getiren hayvanların midesinde, insanların kalın bağırsağında, bazı böceklerin sindirim sisteminde yaşar. Metanojenler karbon dioksit, hidrojen gazı ve diğer bazı maddeleri metan gazına dönüştürerek enerji elde eder. Oluşan metan atmosfere bırakılır. Bilinen tüm arkelerin yarıya yakını bu gruba dahil edilir.



Resim 2.6: Oksijensiz ortamlarda yaşayan metanojenler grubundan bir arke

Aşırı Tuzcullar (halofiller)

Tuz oranının yüksek olduğu ortamları seven canlılardır (Resim 2.7). Tuz gölü, ölü deniz ve salamura yiyecekler bu canlılar için yaşama ortamıdır. Bu gruptaki arkelerin çoğu aerobiktir, oksijenli solunum yapar. Besinlerini buldukları ortamdaki organik maddelerden elde eder.



Resim 2.7: Tuz göllerindeki pembe-kırmızı rengin sebebi gölde çoğalan aşırı tuzcul arkelerdir.

Sıcak Sevenler (aşırı termofiller)

Sıcaklığın yüksek olduğu jeotermal su kaynakları, okyanus dibindeki volkan ağzları gibi ortamlarda yaşar (Resim 2.8). Yaşamları için en uygun sıcaklıklar 75 ile 105 °C arasında değişir.



Resim 2.8: Jeotermal su kaynakları aşırı termofillerin yaşama ortamıdır.

Soğuk sevenler (psikrofiller)

Sıcaklığı -10 °C'tan -20 °C'a kadar olan soğuk ortamlarda yaşamaya uyum sağlamış arkelerdir. Genellikle kutup bölgelerinde ve sıcaklığın düşük olduğu ortamlarda yaşar.

Arkeler bakterilerde olduğu gibi Gram boyanma, şekil, solunum ve beslenme ile ilgili özelliklerine göre de sınıflandırılabilir.

Zor koşullarda yaşamaya uyum sağlamış arkeler bu ortamlarda bozulmadan kalabilen enzimlere sahiptir. Bu enzimlerden endüstride bazı tepkimelerin gerçekleşmesinde, atık metallerin zehirli özelliklerinin azaltılmasında, kalitesi düşük metal cevherlerinin kullanılabilir hâle getirilmesinde yararlanır. Ayrıca metal atıklarla kirlenmiş suların ve kanalizasyon sularının arıtılmasında, boya endüstrisinde atık suyun temizlenmesinde arkeler kullanılmaya başlanmıştır. Çiftliklerde hayvan gübresi üzerinde ve çöplüklerdeki atıklarda metanojen arkeler ise biyogaz olarak da adlandırılan metan gazı üretiminde kullanılır. Bilinen arkelerin hiç biri patojenik değildir.



Arkeler besinlerini hangi şekillerde elde eder?



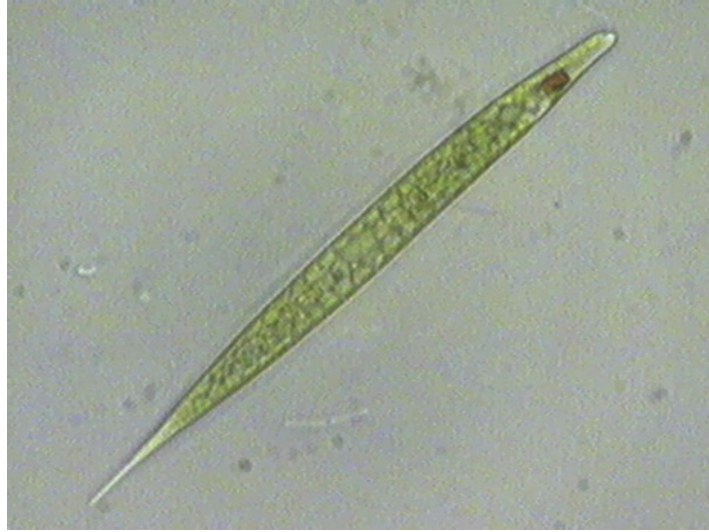
Arkeleri bakterilerden ayıran özellikleri nelerdir?

3. Protista

Protista ökaryot hücre yapısına sahip olan âlemler arasında en ilkel olanıdır. Bu âlemdeki canlılar **protist** olarak adlandırılır. Protista, çeşitliliğin fazla olduğu bir âlemdir. 215.000 türü barındırır. Bu âlemde hem mikroskobik bir hücreli canlılar hem de çok hücreli organizmalar yer alır. Bu canlılar sucul ortamda, nemli topraklarda, hayvanların vücutlarında yaşar. Besinlerini avlanarak sağlayan türlerin yanı sıra fotosentez yapanlar, ayrıştırıcılar ve parazitler de vardır. Bu gruptaki çeşitliliğin fazla olması sınıflandırmayı güçleştirmiştir. Bilim insanları bu âlem altındaki canlıları çeşitli gruplar altında toplayarak sınıflandırır. Burada protistler altı gruba ayrılarak incelenecektir.

Kamçılılar

Kamçılılar grubundaki canlıların hareket etmelerini sağlayan bir ya da birkaç kamçısı vardır. Denizlerde yaşayan birkaç türü dışında kamçılılar tatlı su birikintilerinde, akarsularda ve göllerde bulunur. Çoğu ototroftur. Besinlerini kloroplastlarında fotosentezle üretir. Öglena bu tür kamçılılara örnek verilebilir (Resim 2.9). Öglenaların bazı bölgelerde aşırı çoğalması sonucu oluşan atık maddeler balık ve diğer deniz hayvanları için zehir etkisi yapabilir. Fotosentetik kamçılıların çoğu aynı zamanda dışardan aldığı hazır besinlerle heterotrof olarak da beslenirler.



Resim 2.9: Kamçılılar grubundan öglena

Bazı kamçılıların kloroplastları yoktur. Bunlar sadece heterotrof beslenebilir. İnsanda uyku hastalığına yol açan tripanozoma bu tür kamçılıların örneğidir (Resim 2.10). Tripanozoma insanlara çebe sineğinin ısırmasıyla taşınır. Çoğalmaları ikiye bölünmeyle olur.



Resim 2.10: Kamçılı bir protist olan tripanozoma ve alyuvar hücreleri

Kirpikliler (Silliler)

Silliler hücre yüzeyinde bulunan, sil (kirpik) adı verilen yapılarla hareket eden bir hücreli canlılardır. Yaklaşık 10.000 bilinen türü vardır. Silliler ilk olarak 17. Yüzyılda Anton van Leeuwenhoek tarafından gözlemlenmiştir.

Bu gruptaki canlılar oldukça gelişmiş organellere sahiptir. Örneğin sillerle kaplı ağız benzeri bir yapı, diğer canlılara karşı savunma sağlayan zehirli maddeleri atan yapılar, hücreye giren fazla suyun boşaltılmasını sağlayan kofullar ve besin kofulları gibi.

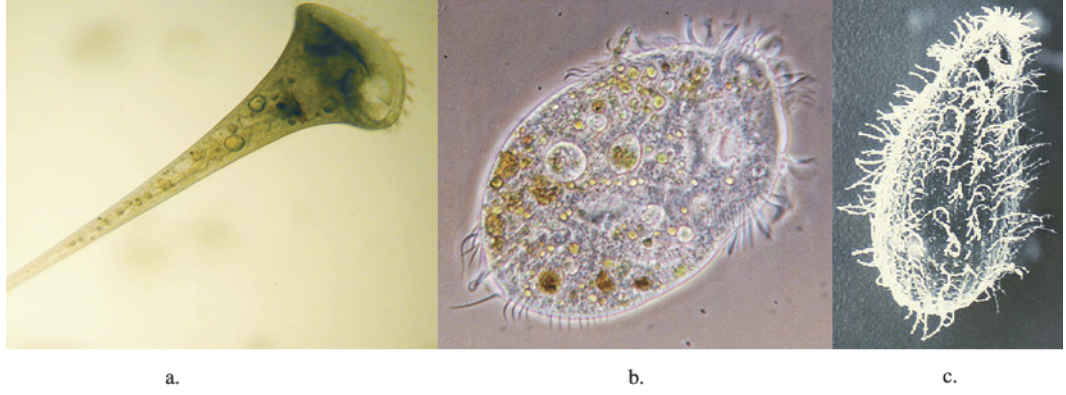
Bu canlılarda hücre zarının altında yer alan mikrotübül ağı silleri birbirine bağlar ve hareketlerinin düzenli olmasında rol oynar.

Silliler hücrelerinde iki tip çekirdeğe sahiptir. Bunlardan biri büyük çekirdek, diğeri küçük çekirdek olarak adlandırılır. Büyük çekirdek hücrenin metabolik olaylarını ve eşeyli üremesini düzenler. Küçük çekirdek ise eşeyli üremeyi kontrol eder.

Silliler tatlı ve tuzlu sularda yaygındır. Bakteriler, algler vb. canlılarla beslenir. Besinlerini hücre ağzından fagositozla alır, besin kofullarında sindirir, atıkları hücre anüsünden ekzositozla atar.

Bazı silliler serbest olarak yaşar, bazıları koloni oluşturur. Hayvanlarda parazit olarak yaşayan türleri de vardır. Bazıları ise diğer canlılarla karşılıklı fayda sağlayarak ortak yaşar. Örneğin geniş getiren hayvanlardan sığırın midesindeki silliler selülozun sindirilmesini sağlayarak hayvanın beslenmesine katkıda bulunur. Karşılığında hayvandan besin ve uygun koşullara sahip bir yaşama ortamı elde etmiş olur.

Sillilerin insanda ishale neden olan parazit türleri vardır. Bunlar hayvan dışkılarıyla kirlenmiş besinlerle insana geçer.

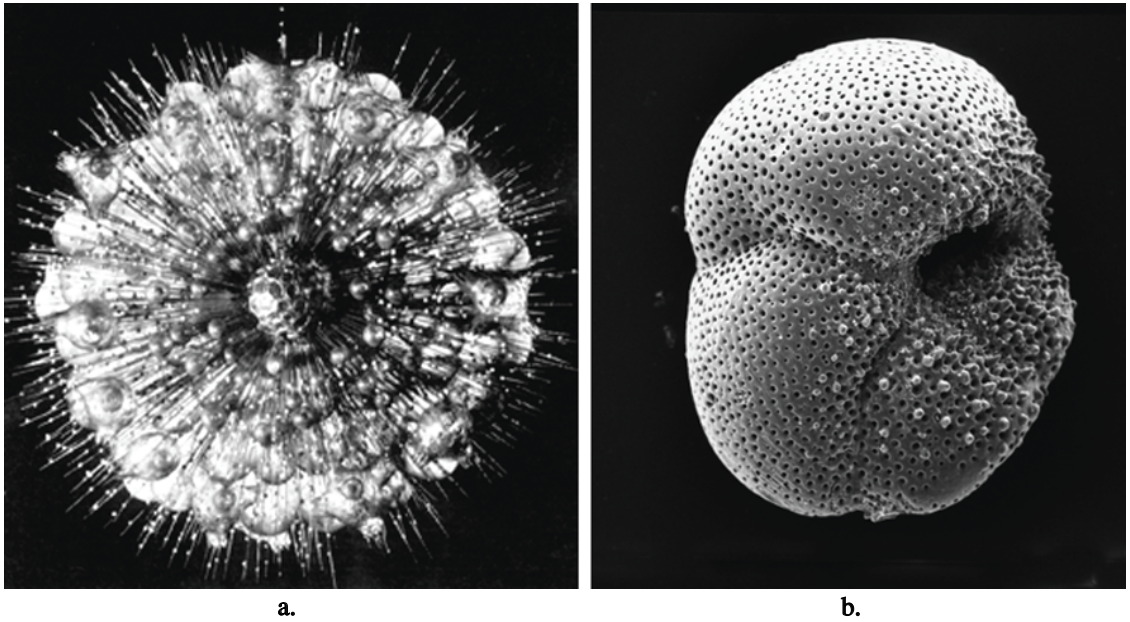


Resim 2.11: Silliler grubunun örneklerinden a. *Stentor*, b. *Euplotes*, c. *Balantidium*

Paramezyum bu grubun en tipik örneğidir. *Stentor* (Stentor), *Euplotes* (Öplotes), *Balantidium* (Balantidyum) bu grubun diğer örnekleridir (Resim 2.11).

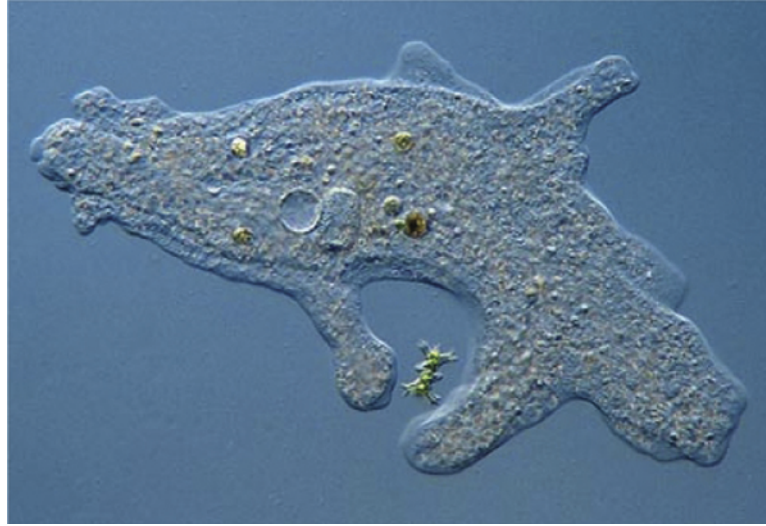
Kök Ayaklılar

Bu gruptaki canlılar yalancı ayaklarla hareket eder. Tümü bir hücrelidir. Bazılarında kalsiyum karbonat ve silisten yapılmış bir kabuk bulunur. Kabuklu olan türlerde yalancı ayaklar sabit şekilli ve ipliklidir. Bu nedenle sabit bir hücre şekline sahiptir. *Radiolaria* (ışınılılar) ve *foraminifera* grubu bu canlılara örnektir (Resim 2.12). *Radiolaria* ve *foraminifera* grubundaki canlılar denizlerde ve okyanuslarda yaşar. Bu canlılar öldüklerinde dibe çöken kabukları tortul kayaları oluşturur. Dünyadaki kireç taşı yataklarının çoğu foraminifera kabuklarından oluşmuştur. Mısır'daki piramitler de *foraminifera* kabuklarının çökmesiyle oluşmuş kayalardan kesilen bloklarla yapılmıştır.



Resim 2.12: Kök ayaklılarda a. *Radiolaria*, b. *Foraminifera* örnekleri

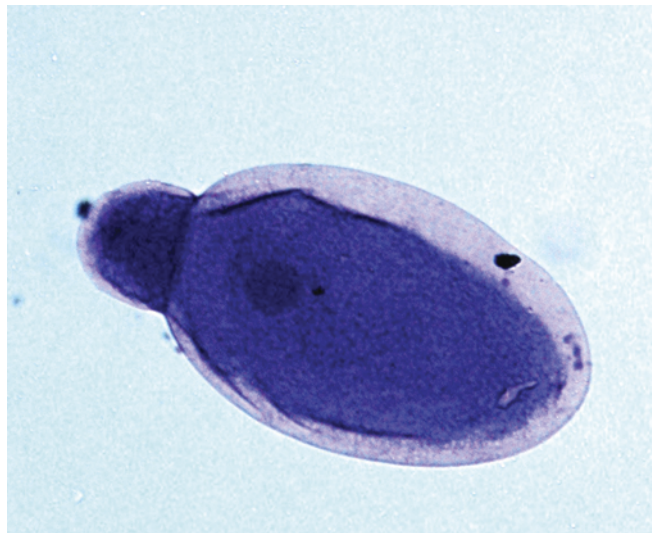
Bu gruptaki bazı canlılarda ise kabuk bulunmaz. Oluşturdukları geçici yalancı ayaklar nedeniyle sabit hücre şekilleri yoktur. *Amoeba* (amip) kabuksuz kök ayaklıların en bilinen örneğidir (Resim 2.13). Amipler tatlı veya tuzlu sulara, toprakta yaşayan türleri vardır. Bazı türleri parazittir. Parazit türlerden bazıları sindirim sistemi hastalıklarına yol açar. Çoğu ortamdaki alg, bakteri ve organik maddelerle beslenen heterotrof canlılardır. Kök ayaklılar mitoz bölünme ile eşeysiz ürer.



Resim 2.13: Kök ayaklılar grubundan amip

Sporlular

Sporlular hareket organeli olmayan bir hücreli canlılardır. Hayvanların vücudunda parazit olarak yaşar, besinlerini hücre zarlarından difüzyonla alır. Besin kofulları yoktur. Çoğalmaları eşeyli ve eşeysiz üremenin birbirini takip ettiği iki evrede gerçekleşir. *Plasmodium* (Plazmodyum), *Toxoplasma* (Tokso plazma), *Gregarina* (Gregarina) bu gruptaki canlılara örnektir (Resim 2.14).



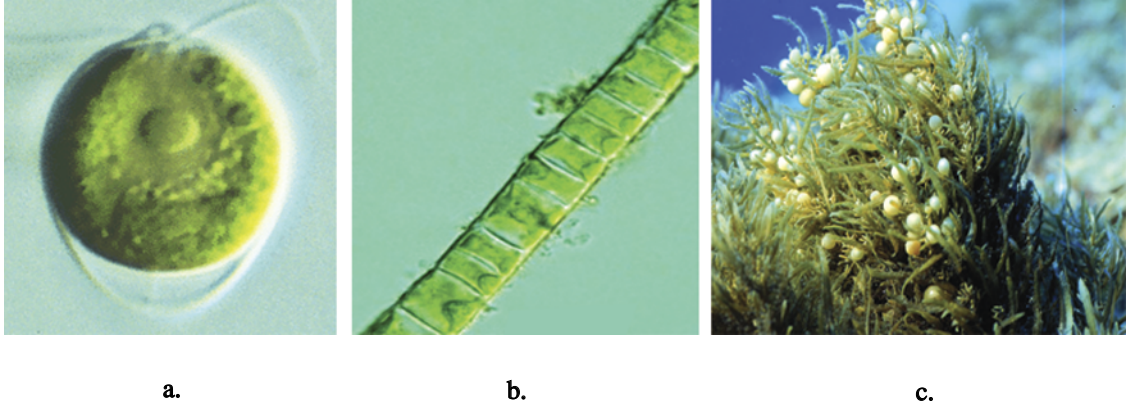
Resim 2.14: Sporlular grubundan *Gregarina*

Plasmodium insanlarda sıtma hastalığına yol açar Bu canlı anofel cinsi sivrisineğin dişisi tarafından insana taşınır ve alyuvarların içinde çoğalır. Çoğalma sırasında insanda hastalık belirtileri (ateş, titreme) ortaya çıkar.

Algler

Bu gruptaki canlıların bazıları bir hücreli bazıları çok hücrelidir. Çoğunlukla sucul ortamlarda yaşar. Hem tatlı hem de tuzlu sularda bulunabilir. Toprakta ve ağaç kabuklarının üzerinde yaşayan türleri de vardır. Algler ototrof organizmalardır. Fotosentez yoluyla plastitlerinde kendi besinlerini üretir. Bu nedenle algler sularda yaşayan organizmaların besin ve oksijen kaynağıdır.

Diatom, *Chlamydomonas* (Klamidomonas) bir hücreli alglere, *Ulva* (Ulva), *Ulothrix* (Ulotriks), *Sargassum* (Sargassum) çok hücreli alglere örnektir (Resim 2.15). Çok hücreli alglerde doku farklılaşması yoktur. Bu nedenle kök, gövde, yaprak gibi organları gelişmemiştir. Algler hem eşeyli hem de eşeysiz üreyebilir.



Resim 2.15: Algler grubundan a. *Chlamydomonas*, b. *Ulothrix*, c. *Sargassum*



Algler taşıdıkları pigmente göre yeşil algler, kırmızı algler, kahverengi algler, altın sarısı algler olarak gruplandırılır.

Kahverengi alglerin boyları 50 metreyi bulabilir. Genellikle sığ kıyı sularında yaşarlar. **Algin** adı verilen ve birçok yiyecekte (dondurma, mayonez vb.) kıvam artırıcı olarak kullanılan madde kahverengi alglerin hücre duvarından elde edilir. Algin gıda sanayii dışında kozmetik ve plastik sanayiinde de kullanılır.

Kırmızı alglerdeki pigment, okyanusların derinliklerine kadar sızan mavi ışığı emerek kırmızı alglerin diğer alglere göre okyanusların çok daha derin kısımlarında yaşamalarına olanak tanır. Bu alg grubundan elde edilen agar da besinlerde kıvam artırıcı olarak kullanılır. Ayrıca ilaç sanayisinde de bu maddeden yararlanır, mikrobiyoloji çalışmalarında kültür ortamı hazırlanmasında kullanılır.

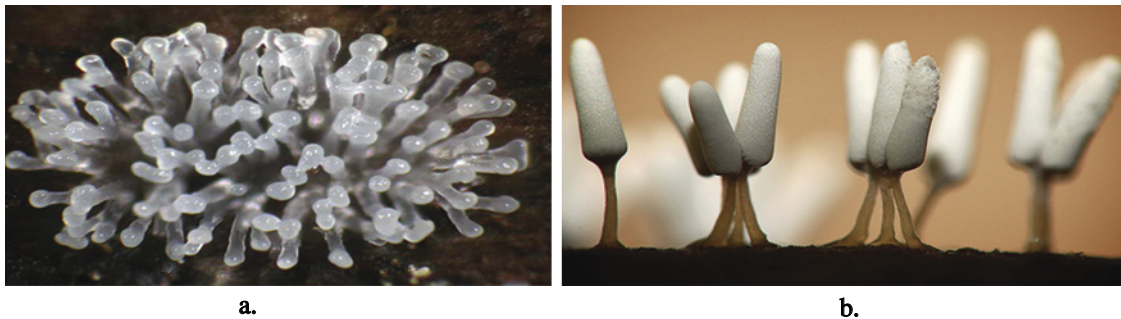
Çok hücreli bir yeşil alg olan deniz marulu besin olarak tüketilir. Bir hücreli alglerden diatomların kabukları dış macunu yapımında, izolasyon malzemelerinde ve filtrelerde kullanılır. Dinoflagellat adı verilen bir hücreli algler zehirli bir madde üretir. Bu canlılar sularda fazla çoğaldığında ürettikleri zehirli madde balıkların, deniz memelilerinin ve insanların ölümüne yol açabilir.

Cıvık Mantarlar

Cıvık mantarlar heterotrof canlılardır. Çürümekte olan yapraklar ve ağaç kabukları üzerinde yaşar. Amip gibi hareket eden cıvık mantarlar organik maddeleri oluşturdukları yalancı ayak benzeri yapılarla içine alarak sindirir. Bu şekilde organik maddeleri ayrıştırarak madde döngüsüne katkıda bulunur. Spor ile eşeyli ya da eşeysiz olarak üreyebilir.

Görünüşleri küf mantarlarına benzese de yapıları farklıdır. Hücre duvarları yoktur. Bazı türleri sarı, yeşil, kırmızı, mor, mavi, turuncu gibi parlak renklere sahiptir. Cıvık mantarların bir kısmı tek hücrelidir, bir kısmı ise tek hücre zarıyla çevrelenmiş büyük bir sitoplazma ve bu sitoplazma içinde binlerce hatta milyonlarca çekirdekten oluşan bir yapıya sahiptir.

Dictyostelium (Diktiyostelyum), *Ceratomyxella* (Seratomiksella), *Arcyria* (Arkirya) cıvık mantarların örnekleridir (Resim 2.16).



Resim 2.16: Cıvık mantar cinslerinden a. *Ceratomyxella*, b. *Arcyria*



Protistler hangi gruplar altında sınıflandırılır. Her grup için bir canlı örneği veriniz.

4. Mantarlar

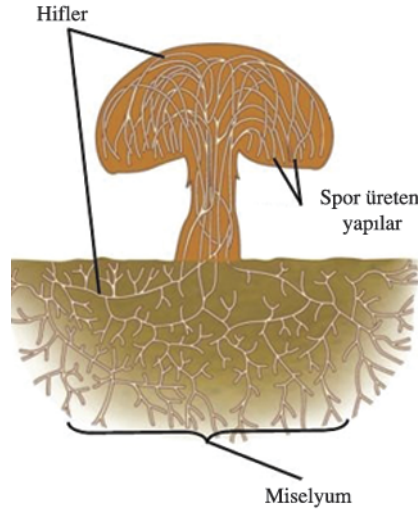
Mantarlar âleminde tanımlanmış yaklaşık 60.000 tür yer alır. Mantarlar genellikle çok hücreli ökaryot canlılardır. Bir hücreli mantar türleri de vardır. Hücreleri kitinden yapılmış hücre duvarı ile çevrilidir. Tüm mantarlar heterotrof organizmalardır.

Mantarların büyük çoğunluğu ayrıştırıcıdır. Ölü organizmaları ve canlı atıklarını inorganik maddelere parçalayarak beslenir. Bu şekilde madde döngülerinde önemli rol oynarlar. Mantarların bir kısmı ise bitkiler ve alglerle karşılıklı faydalanma esasına dayanan simbiyotik ilişki içindedir. Bitki kökleri ile etkileşim hâlinde yaşayan mantarlar (mikoriza) bitkinin topraktan gerekli maddeleri (fosfor, azotlu bileşikler vb.) almalarını

kolaylaştırır. Bitkiler ise mantarlara besin sağlar. Mantarların yeşil alglerle ortak yaşamı ile likenler oluşur. Liken yapısındaki mantar topraktan aldığı suyu alglere iletir, algler ise fotosentez yaparak mantara besin sağlar.

Mantarların parazit olanları da vardır. Parazitler üzerinde yaşadıkları canlıdan besin elde ederken o canlıya zarar verir. Parazit mantarların bir kısmı bitkilerin, bir kısmı hayvanların üzerinde yaşar. Birkaç farklı mantar türü insanlarda, deri, ağız ve üreme organlarında enfeksiyona yol açar. Mantarlar bazı böcekler üzerinde de parazit olarak yaşar. Özellikler tarım bitkilerine yol açan mantarlar da parazittir.

Mantarların çoğunda hem eşeyli hem eşeysiz üreme görülür. Hem eşeyli hem de eşeysiz üremelerinde farklı yollarla sporlar oluşturulup serbest bırakılır. Sporlar su, rüzgâr gibi etkenlerle taşınır. Besinin ve uygun koşulların bulunduğu ortama ulaşan sporlar gelişerek mantarı oluşturur. Mantarların çoğu **hif** adı verilen ince ipliksi yapılardan oluşur (Şekil 2.8). Hifler üzerinde yaşadığı organik maddenin içine doğru gelişirken dallanıp birleşerek **misel** adı verilen yapıları oluşturur. Mantarlar miselleri aracılığıyla bulunduğu ortama tutunur. Buraya salgıladığı enzimler ile büyük organik molekülleri sindirir. Sindirilmiş besinleri emerek beslenir.



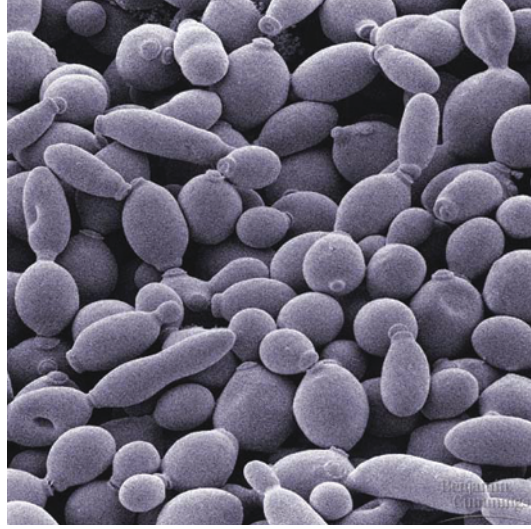
Şekil 2.8: Şapkalı mantarda hifler (ipliksi yapılar) ve miselyum (hiflerin dallanıp kümelenerek oluşturduğu yapılar)

Bilim insanları mantarları üreme şekillerine ve yapılarına göre sınıflandırır. Burada ise mantarlar; maya mantarları, küf mantarları, şapkalı mantarlar ve ağaç mantarları olarak gruplandırılacaktır.

Maya mantarları

Bir hücreli mantarlardır. Şekilleri küresel ya da ovaldir (Resim 2.17). Nemli ortamlarda yaşar. Eşeysiz üremeleri basit hücre bölünmesi ya da tomurcuklanma ile olur. Mayalar geçici anaerobik organizmalardır. Oksijensiz solunumları sırasında karbonhidratları etil alkol ve karbon dioksit parçalar. Mayaların gerçekleştirdiği bu olay bir tür fermantasyondur.

Hamurun mayalanması, bira ve şarap üretimi maya mantarlarının fermantasyonu sayesinde gerçekleşir.



Resim 2.17: Tomurcuklanma ile çoğalmakta olan maya mantarları

Küf mantarları

Yiyeceklerin küflenmesine neden olan mantarlardır (Resim 2.18). Bir küf mantarı sporu organik maddenin bol bulunduğu ortama, örneğin peynir, ekmek, salça, limon gibi yiyeceklerin üzerine ulaştığında bölünerek önce hifleri sonra yiyeceğin üzerini saran küfü oluşturur. Hiflerden bir kısmı gelişerek spor üreten keselere dönüşür. Bu keselerden serbest kalan yeni sporlar çevreye yayılır.



Resim 2.18: Küf mantarlarından a. Ekmek küfü, b. Ekmek küfünün mikroskopik görüntüsü

Bazı küf mantarlarının ürettiği maddeler kansere yol açarken bazıları özel peynir türlerinin üretiminde kullanılır. Bakterilerin neden olduğu bazı hastalıkların tedavisinde kullanılan penisilin antibiyotiği bir tür küf mantarından elde edilir.

Şapkalı Mantarlar

Ağaç atlarında, çayırda yetişen, dış görünümü şemsiye şeklinde olan mantarlardır (Resim 2.19). Bir sap ve şapka kısmına sahiptir. Şapka kısmında sporların üretildiği yarıklar bulunur. Şapkalı mantarların zehirli ve zehirsiz türleri vardır. Protein, demir, bakır, fosfor açısından zengin olan kültür mantarları besin olarak tüketilir.



Resim 2.19: Şapkalı mantar türleri

Ağaç Mantarları

Ağaçların kök ve gövdeleri üzerinde yaşayan mantarlardır (Resim 2.20). Sap kısımlarının olmamasıyla şapkalı mantarlardan ayrılır. Ağaç mantarları odunsu veya etli olabilir. Odunsu ağaç mantarları uzun yıllar ağaç üzerinde yaşar ve her büyüme mevsiminde yapılarına spor üreten yeni bir tabaka ekler. Bu tabakalar ağaç gövdesindeki yaş halkalarına benzer. Ağaç mantarının tabakaları da mantarın yaşını gösterir. Odunsu ağaç mantarları bazı bakteriler için yaşama ortamı oluşturur.



Resim 2.20: Ağaç mantarı türleri.

Ağaç mantarları ağaçların çürümesine neden olduğu için kereste üretiminde ekonomik kayıplara yol açar. Bazı yörelerde ağaç mantarlarının belirli türleri besin olarak tüketilir, ancak bu mantarlar insanda sindirim sistemi rahatsızlıklarına yol açabilmektedir.



Ekosistemlerin dengesinin korunmasında mantarların önemi nedir?



Mantarlarda hangi üreme şekilleri görülür?

5. Bitkiler

Dünya üzerinde yaşam sularda başladı. Güneşten yeryüzüne ulaşan zararlı ışınlar nedeniyle karalar canlılar için uygun bir yaşama ortamı değildi. Atmosfer büyük oranda hidrojen (H₂), metan (CH₄), amonyak (NH₃) ve su (H₂O)dan oluşuyordu. Oksijen miktarı çok azdı. Daha sonra oksijen üreten fotosentetik canlılar ortaya çıktı. Bu canlılar yerkürenin atmosferinin değişmesine yol açtı. Güneş ışınlarının da etkisiyle fotosentetik canlıların ürettiği oksijen ozon gazına (O₃) dönüştü. Bu gazın atmosferde birikerek oluşturduğu tabaka güneşin zararlı ışınlarını tutarak yeryüzüne ulaşmasını önledi. Bu sayede karalar canlıların yaşamasına uygun ortamlar hâline geldi.

Yaklaşık 800 milyon yıl önce su kıyılarında yaşayan yeşil alglerden günümüz bitkilerinin ataları olan ilkel bitkiler gelişti. Daha sonraki dönemde karadaki kurak ortama uyum sağlamış pekçok bitki ortaya çıktı. Günümüzde bitkiler âlemi yaklaşık 300.000 türü kapsamaktadır.

Bitkiler çok hücreli ökaryot canlılardır. Çoğu karasal ortamlarda yaşar. Büyük çoğunluğu fotosentezle kendi besinini üretir. Az sayıda parazit bitki türü vardır.

Bitkiler karada yaşamaya uyum sağlamak için hücrelerinden su kaybını önleyecek çeşitli özellikler kazanmışlardır. Örneğin üreme hücreleri koruyucu tabakalarla kaplanmıştır. Böylece üreme hücreleri kurumaya ve diğer zararlı etkenlere karşı korunmuş olur. Yaprakların üzerindeki kütikula tabakası da bitkileri su kaybına karşı koruyan bir özelliktir. Yaprak yüzeyinde bulunan stomalar (gözenekler) da bitkinin karasal ortama uyumunu kolaylaştıran yapılardır. Gözenekler açıldığında bitkinin dış ortamdan fotosentez için gerekli karbon dioksidi almasını sağlar. Kapandığında ise bitkinin su kaybını önler. Topraktaki suyun yapraklara taşınmasını sağlayan damarların (iletim demetlerinin) gelişmesi bitkilerin karalarda daha geniş alanlara yayılmasına ve çeşitliliğin artmasına olanak tanımıştır.

Bitkiler damarlarının bulunup bulunmamasına ve çoğalmalarını sağlayan yapılara göre gruplandırılır. Buna göre bitkiler damarsız tohumlu, damarlı tohumlu ve damarlı tohumlu olmak üzere üç ana gruba ayrılır.



Bitkiler karasal ortamlarda yaşamalarını ve yayılmalarını sağlayan hangi uyumsal özelliklere sahiptir?

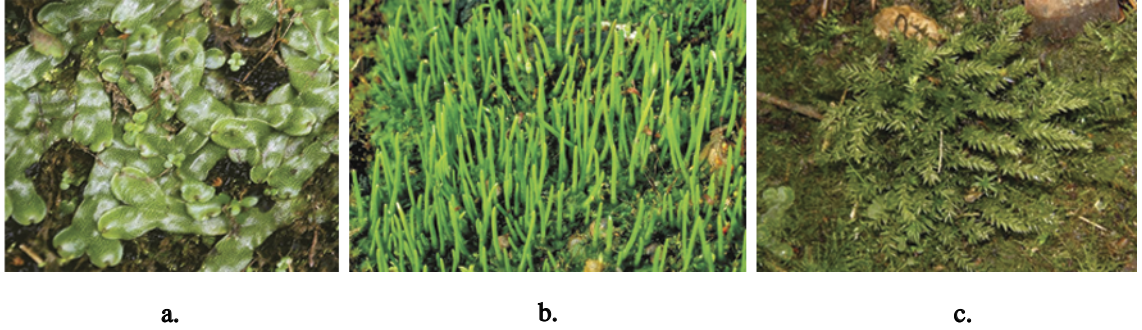
Damarsız Tohumsuz Bitkiler

Damarsız tohumsuz bitkiler su iletimini sağlayan damarlara sahip olmadığından nemli yerlerde yaşar ve boyları kısadır (genellikle 20 cm'den kısa). Kök, gövde ve yaprağa benzer yapıları vardır. Üremeleri eşeyli ve eşeysiz üremenin birbirini takip ettiği **döl almaşı** şeklindedir.

Eşeyli üreme evresinde eşey hücrelerini üreten bitki sperm ve yumurtayı oluşturur. Sperm bitkinin yüzeyini kaplayan su tabakasında kamçısı yardımıyla yüzerek yumurtayı döller. Yani bu bitkiler üremeleri için suya bağımlıdır. Döllenen yumurta gelişerek spor üreten bitkiyi oluşturur. Bu bitki spor üreterek eşeysiz üremeyi sağlar. Sporlar çimlenerek yeniden eşey hücrelerini üreten bitkiyi oluşturur. Bu şekilde üreme evreleri döngü hâlinde devam eder.



Ciğer otları, boynuzlu ciğer otları ve karayosunları bu grupta yer alan bitkilerdir (Resim 2.21).



Resim 2.21: Damarsız tohumsuz bitkilerden a. ciğer otu, b. boynuzlu ciğer otu, c. kara yosunu

Damarsız tohumsuz bitkilerden ciğer otlarının ilk karasal bitkiler olduğu düşünülmektedir. 6000 kadar türü olan ciğer otları genellikle nemli toprak yüzeyiyle doğrudan temas hâlinde olan yassı bir doku tabakasından oluşur. Bu yapı rizoit adı verilen kök benzeri yapılarla toprağa bağlıdır. Bitkinin üzerinde üreme hücrelerini üreten şemsiye benzeri yapılar gelişir.

Yaklaşık 100 türü bulunan boynuzlu ciğer otlarının görüntüsü ciğer otlarına benzer. Ancak spor üreten yapıları boynuza benzetildiğinden bu ismi almıştır. Hüresel yapıları yeşil algere benzer. Her hücrede bir tane büyük kloroplast bulunur. Diğer kara bitkilerinde bu özellik görülmez.

Kara yosunlarının yaklaşık 10.000 türü vardır. Bu bitkiler ciğer otları ve boynuzlu ciğer otlarına göre damarlı bitkilere daha fazla benzerlik gösterir. Bazılarında su iletimini sağlayan ilkel damar dokusu vardır. Kara yosunları hemen her iklim koşulunda yaşayabilen türlere sahiptir. Bazı kara yosunları su kaybını azaltan ve susuzluğa dirençli olmalarını sağlayan özellikleri sayesinde çöl yaşamına uyum sağlamıştır.

Kara yosunları ve diğer damarsız tohumuz bitkiler hem ekolojik hem de ekonomik açıdan önem taşır. Üzerinde yaşadıkları kayaların parçalanmasını sağlayarak toprak oluşumuna katkıda bulunur. Kuzey kutbuna yakın bölgelerdeki ekosistemlerde kara yosunları hayvanlar için başlıca besin kaynağıdır. Bazı kara yosunu türleri yakacak olarak kullanılır. Ayrıca bahçe topraklarının verimini artırmak için de kara yosunlarından yararlanılır.



Ciğer otu, boynuzlu ciğer otu ve kara yosunlarının genellikle nemli bölgelerde yaşamaları ve boylarının kısa olması hangi özelliklerinden kaynaklanır?



Döl almaşı nedir? Kısaca açıklayınız?

Damarlı Tohumuz Bitkiler

Damarlı tohumuz bitkiler yaklaşık 14.000 türü kapsar. Gerçek kök, gövde ve yapraklara sahip bitkilerdir. Topraktan kökler yardımıyla alınan suyu yapraklara, yaprakta fotosentezle üretilen besini bitkinin diğer kısımlarına taşıyan damarlara sahiptir. Bu yapıları sayesinde boyları 25 m'yi bulan türleri vardır.

Toprak altında yatay olarak uzanan **rizom** adı verilen gövde tipi bu gruptaki bitkilerin çoğunda görülür (Şekil 2.9). Rizomlar toprak altında uzun yıllar canlılığını koruyabilir. Bu gövdeden toprak altına doğru kökler, toprak üstüne doğru yapraklar gelişir.



Şekil 2.9: Toprak altında yatay olarak uzanan gövde tipi olan rizom

Üreme evrelerinde tohum değil spor oluştururlar. Damarsız tohumuz bitkilerde olduğu gibi eşeyli ve eşeysiz üremenin birbirini takip ettiği bir döngü görülür. Üremeleri sırasında eşey hücrelerinin taşınması için su gerektiğinden bu bitkiler genellikle nemli ortamlarda yaşar.



Eğrelti otları bu grubun en yaygın örnekleridir, kibrit otları ve atkuyrukları da damarlı tohumlu bitkilerdir (Resim 2.22).



a.

b.

c.

Resim 2.22: Damarlı tohumlu bitkilerden a. kibrit otu, b. atkuyruğu, c. eğrelti otu

Kibrit otları genelde ormanlarda, ağaç altlarında yaşar. Boyları 30 cm civarındadır. Tropikal ormanlarda yaşayanlar 1,5 m'ye kadar uzayabilir. Atkuyrukları az sayıda türü olmakla birlikte yeryüzünde geniş bir yayılıma sahiptir. Pulsu yaprakları vardır. Eğrelti otları en çok evlerde süs bitkisi olarak yetiştirilen türleri ile tanınır. Ancak 10.000'den fazla türü olan, boyları 1 cm ile 25 m arasında değişebilen oldukça geniş bir gruptur. Tropikal ve ılıman bölgelerde, nemli ortamlarda yaygın bitkilerdir.

Bundan yaklaşık 400 milyon yıl önce ortaya çıkan damarsız tohumlu bitkiler 250 milyon yıl öncesine (toumlu bitkiler yaygınlaşana) kadar dünyadaki baskın bitki türleriydi. Bu dönemde oluşturdukları geniş ormanlık alanlar zamanla bataklıklara dönüşmüş burada biriken bitki kalıntıları oksijen bulunmadığı için çürümeden kalmış ve bugün yakıt olarak kullandığımız kömür yataklarını oluşturmuştur.



Damarlı tohumlu bitkilere hangi örnekler verilebilir?

Damarlı Toumlu Bitkiler

Su ve besin taşıyan damarlara sahip olan, tohum üreterek çoğalan bitkiler damarlı toumlu bitkilerdir.



Tohum bir bitki taslağı ve depolanmış besin içeren, çimlenerek yeni bir bitki oluşturma potansiyeli olan yapıdır.

Bu gruptaki bitkiler tohumla eşeyli üremenin yanı sıra eşeysiz de üreyebilir. Gerçek kök, gövde ve yaprakları vardır.



Tohum yapısına göre açık tohumlu ve kapalı tohumlu bitkiler olmak üzere ikiye ayrılır.

Açık tohumlu bitkiler: Günümüzde 800 kadar türe sahip olan açık tohumlu bitkiler genellikle ağaç ya da çalı şeklindedir.



Tohumları bir örtüyle kaplı olmadığı için bu bitkilere açık tohumlu bitkiler denir.

Tohum meyve içinde yer almaz. Genellikle kozalak adı verilen yapının yapraklarının altında, açıkta bulunur. Çiçekleri yoktur. Bu bitkiler genellikle rüzgâr ile tozlaşır.



a.

b.

Resim 2.23: Açık tohumlu, kozalaklı bitkilerden a. ladin, b. çam

Açık tohumlu bitkilerin en yaygın ve en tanınan örnekleri kozalaklı bitkilerdir. Sedir, köknar, ladin, çam kozalaklı bitkilere örnektir (Resim 2.23). Diğer açık tohumlu bitki örnekleri ise ginko ve sikaslardır (Resim 2.24).



a.

b.

Resim 2.24: Açık tohumlu bitkilerden a. ginko, b. sikas

Açık tohumlu bitkiler özellikle de kozalaklı bitkiler ekonomik açıdan önemlidir. Kereste, kâğıt ham maddesi, reçine vb. ürünlerin eldesinde kullanılır. Ayrıca ekolojik açıdan da büyük öneme sahiptir. Tropikal yörelerde ve çöllerde de bulunmalarına karşın en yaygın buldukları bölge soğuk ve ılıman iklimin hüküm sürdüğü alanlardır. Mineral bakımından fakir topraklarda yetişebilir. Bu bitkilerin oluşturduğu ormanlar pekçok canlının habitatıdır.



Çam, sedir gibi bitkilere açık tohumlu bitki denilmesinin sebebi nedir?

Kapalı tohumlu bitkiler: Tür çeşitliliğinin en fazla olduğu bitki grubudur. 260.000'den fazla bilinen türü vardır. Çöllerden sulak alanlara, tatlı sulara tuzlu sulara kadar çok farklı koşullarda yaşamaya uyum sağlamışlardır. Boyları 2 mm'den (Örneğin su mercimeği) 100 m'ye kadar (Örneğin okalüptüs) olabilir. Çoğu fotoototrof olmakla birlikte parazit olan türleri de vardır.

Kapalı tohumlu bitkilerin tanımlayıcı özelliklerinden biri çiçeğe sahip olmalarıdır. Çiçek bitkinin tohum üreten, eşeyli üremesini sağlayan organıdır. Tohum çiçekteki yumurtalık içinde oluşur.



Tohumları meyve içinde yer aldığından bu bitkilere kapalı tohumlu bitkiler denir.

Bu bitkilerin meyveleri birçok hayvan türü için besin taşıdığından meyve bitki tohumlarının geniş alanlara yayılmasında rol oynar.



Kapalı tohumlu bitkiler tohumlarındaki çenek sayısına göre tek çenekli ve çift çenekli bitkiler olmak üzere iki gruba ayrılır.

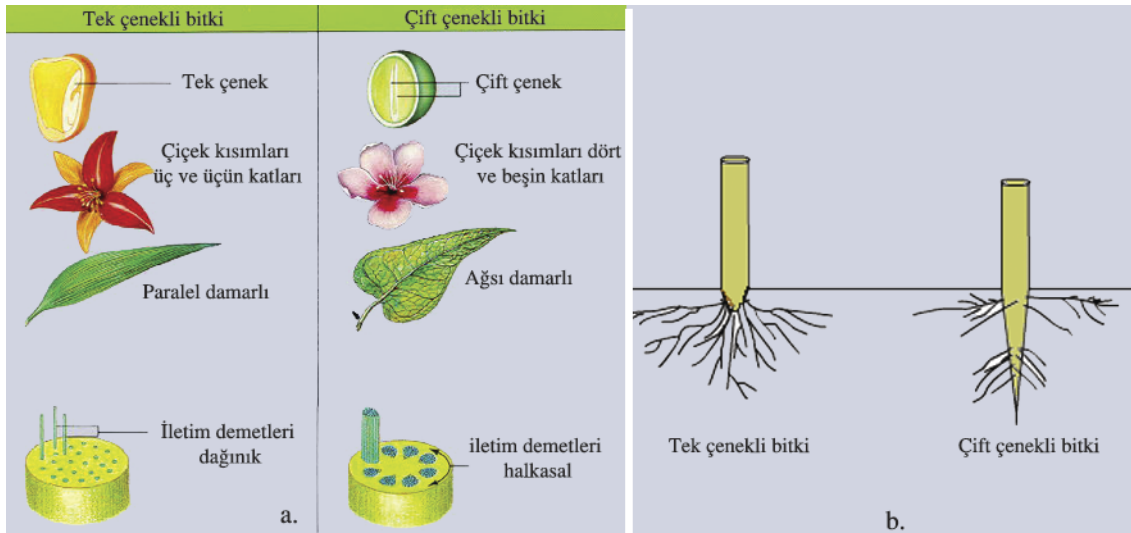


Çenek, tohumdaki bitki taslağının (embriyonun) ilk yapraklarıdır. Bazı bitki türlerinde çenek çimlenme için gerekli besini depolar.



Tohumunda bir çenek bulunan bitkiler tek çenekli bitki, iki çenek bulunanlar çift çenekli bitki olarak adlandırılır.

Tek ve çift çenekli bitkiler arasında çenek sayısı dışında bazı yapısal farklılıklar vardır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10: Tek çenekli ve çift çenekli bitkilerin a. çenek sayısı, yaprak ve çiçek yapısı, iletim demetlerinin gövdede dizilimi bakımından, b. kök yapısı bakımından karşılaştırılması

Tek çenekli bitkilerin yapraklarında madde taşınmasını sağlayan damarlar çoğunlukla birbirine paralel, düz çizgiler hâlinde uzanır. Çift çenekli bitkilerin yapraklarında ise genellikle ortadaki ana damardan yaprağın her yönüne doğru dallanan ve ağa benzer bir görüntü oluşturan damarlar bulunur.

Tek çenekli bitkilerde saçak kök bulunur. Bu kök yapısında gövdeden birden fazla, eşit kalınlıkta kök çıkar. Çift çenekli bitkilerde çoğunlukla kazık kök bulunur. **Gövdeden kalın bir ana kök ve bu köke bağlı daha ince yan dallar çıkıyorsa buna kazık kök denir.**

Tek çenekli bitkilerde taç ve çanak yaprakların sayısı üç ve üçün katları kadardır. Çift çenekli bitkilerde ise bunların sayısı genellikle 4 ve 5'in katları şeklindedir.

Tek çenekli bitkilerde madde taşınmasını sağlayan iletim demetleri gövde içinde dağınık olarak dizilmiştir. Çift çenekli bitkilerde ise iletim demetleri gövdede bir halka olacak şekilde dizilmiştir.

Tek çenekli bitkilerin gövdesinde kalınlaşmayı sağlayan büyüme dokusu bulunmaz. Çift çenekli bitkilerin gövdesinde ise enine büyümeyi sağlayan büyüme dokusu bulunur.

Tek çenekli bitkiler genellikle otsudur. Buğday, arpa, çığdem, orkide, zambak, mısır, muz, palmyeler ve hindistan cevizi tek çenekli bitkilere örnektir (Resim 2.25).





a.

b.

c.

Resim 2.25: Tek çenekli bitki örnekleri a. buğday, b. zambak, c. palmiye

Çift çenekli bitkiler otsu ya da odunsu olabilir. Maydanoz, havuç, fasülye, adaçayı, keten, gül, elma, kiraz, çınar, meşe, akçağaç çift çenekli bitkilerin örneklerindedir (Resim 2.26).



a.

b.

c.

Resim 2.26: Çift çenekli bitki örnekleri a. adaçayı, b. keten, c. meşe

Diğer tüm bitkiler gibi kapalı tohumlu bitkiler de pekçok karasal ekosistemde besin zincirlerinin üreticileri olarak büyük öneme sahiptir. Ayrıca karbon dioksit tüketip oksijen üreterek atmosferde bu gazların dengesinin sağlanmasında rol oynar. Besinlerimizin çoğunu bu bitkilerden elde ederiz. Kapalı tohumlu bitkiler çeşitli sanayi dallarında da kullanılır. Bazı bitkilerden kâğıt ve selüloz sanayiinde faydalanılır. Pamuk, keten, kenevir gibi bitkiler tekstil sanayiinde kullanılan lifli bitkilerdir. Evlerde ve bahçelerdeki süs bitkilerinin çoğu kapalı tohumlu bitkilerdir. Bitkiler ilaçların üretiminde de kullanılır.

Bitkilerin temel özelliklerini ve sınıflandırılmasını öğrendiniz. Çevrenizde gördüğünüz bitkilerin bu sınıflandırmada hangi gruba dahil edildiğini belirleyebilmek için bilim insanlarının geliştirdiği teşhis anahtarlarını kullanabilirsiniz. Aşağıda bitkileri sınıflandırmada kullanılan bir teşhis anahtarı örneği verilmiştir.

Bu teşhis anahtarlarının birinci sütununda özelliklerin sıra numarası, ikinci sütununda çiçek, meyve, yaprak, kök ve gövde gibi organlarla ilgili özellikler verilmiştir. Üçüncü

sütunda ise farklı bir özelliğe yönlendirme yapılmıştır. Teşhis etmek istediğiniz bitkinin özelliklerini anahtardaki özelliklerle birinci maddeden başlayarak karşılaştırınız. Yönlendirmeleri takip ederek bitki grubunun adının verildiği hedefe ulaşınız. Ulaştığınız hedefteki özellikler incelediğiniz bitkide de varsa bitki bu gruptandır. Aksi takdirde yönlendirilen diğer özelliğe giderek bitkinizin hangi gruba dahil olduğunu belirleyiniz.

Bitkilerin genel grupları için teşhis anahtarı

1. Çiçek, meyve ve tohum oluşturmeyen bitkilerdir.....2
 2. Basit kara bitkileridir; sporla ürerler, gerçek yaprak, gövde ve kökleri yoktur.....**Kara yosunları**
 2. Damarlı bitkilerdir; gövdesi ve toprak altı kökü vardır, yaprakların alt yüzünde spor keseleri bulunur.....**Eğrelti otları**
1. Çiçek, meyve ve tohum oluşturan bitkilerdir3
 3. Yaprakları iğne şeklinde veya pulsudur, kozalaklı; nadiren bakka tipi meyvelidir.....**Açık tohumlular**
 3. Basit veya bileşik yapraklıdır; tohumlar meyve içinde yer alır..... 4
 4. Yapraklar paralel damarlıdır; çiçek kısımları 3 ve üçün katları şeklindedir; tek çenek içerir.....**Tek çenekliler**
 4. Yapraklar ağsı damarlıdır, çiçek kısımları 4 ya da 5'in katları şeklindedir; iki çenek içerir.....**Çift çenekliler**



Tek çenekli ve çift çenekli bitkileri birbirinden ayıran özellikler nelerdir?

6. Hayvanlar

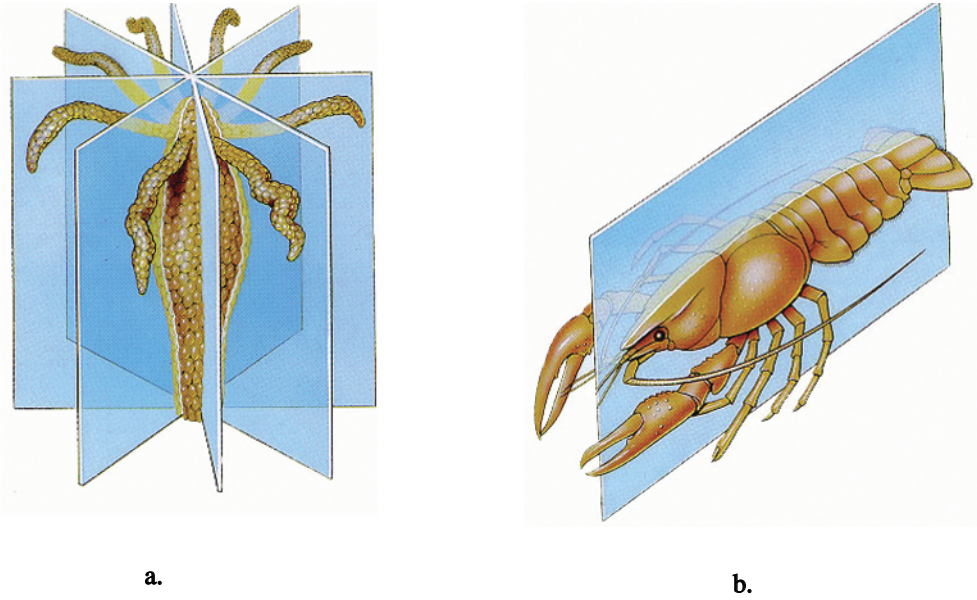
Hayvanlar ökaryotik, çok hücreli canlılardır. Hücre duvarları bulunmaz. Çoğunda besin ve oksijenin taşınması, atıkların uzaklaştırılması, vücudun dış etkenlere karşı korunması gibi çeşitli görevleri gerçekleştirmek üzere özelleşmiş doku ve organlar vardır.

Bütün hayvanlar heterotroftur. Besinlerini diğer organizmalardan karşılar. Besinlerdeki enerjiyi açığa çıkarmak için oksijenli solunum gerçekleştirir. Bütün hayvanlar hayatları boyunca ya da hayatlarının bir evresinde hareketlidir. Geyik, timsah, serçe gibi hayvanlar hayatları boyunca hareket eder. Sünger, hidra gibi bazı hayvanlar erken (başlangıç) evrelerinde hareketlidir, daha sonra buldukları ortamda yüzeye tutunarak hareketsiz kalır. Hareketli olmak besin ve barınak bulma, düşmanlardan korunma gibi durumlarda hayvanlara avantaj sağlar.

Hayvanların çoğu eşeyli ürer. Sperm ve yumurtanın birleşmesiyle oluşan zigot bölünüp hücre sayısını artırarak embriyoyu oluşturur. Embriyo da gelişerek yeni bir canlıyı meydana getirir. Bazı hayvanlarda eşeyli üremenin yanında eşeysiz üremede görülür.

Sünger dışındaki hayvanların zigottan itibaren gelişmeleri sırasında embriyolarında iki ya da üç doku tabakası bulunur. Bu tabakalar gelişim sürecinde farklılaşarak hayvanın çeşitli organ ve sistemlerini oluşturur. Embriyodaki tabakalar hayvanların sınıflandırılmasında kullanılan özelliklerdendir. Süngerlerde ise diğer hayvanlardaki gibi sabit doku tabakaları yoktur. Farklı görevler için özelleşmiş hücreler bir arada bulunur. Ancak bu hücreler vücut içinde hareket edebilir.

Hayvanların sınıflandırılmasında kullanılan bir diğer özellik vücut şekilleridir. Birçok hayvan simetrik bir vücuda sahiptir. Bir başka deyişle vücutlarının ortasından geçtiği varsayılan bir düzlem vücutlarını birbirinin aynı iki parçaya ayırır. Hayvanlarda iki farklı vücut simetrisi vardır. Biri ışımsal (radyal) simetri, diğeri ise iki taraflı (bilateral) simetridir (Şekil 2.11). Vücutlarının merkezinden dikey olarak geçen iki ya da daha fazla düzlemle vücutları bölündüğünde oluşan parçalar birbirinin aynı ise buna ışımsal simetri denir. Baştan kuyruğa doğru bir düzlemle vücutları iki parçaya bölündüğünde oluşan iki parça birbirinin aynı ise buna iki taraflı simetri denir. Bu simetriye sahip hayvanlarda ön, arka, sırt ve karın bölgeleri ayırt edilir. Bazı hayvanlarda ise vücut simetrisi yoktur.



Şekil 2.11: Hayvanların vücutlarında simetri a. ışımsal simetri, b. bilateral simetri



Yukarıda belirtilen özelliklerin yanı sıra hayvanlar omurga özelliklerine göre omurgasızlar, ilkel kordalılar ve omurgalılar olmak üzere üçe ayrılır.



Hayvanlar vücut simetrilerine göre nasıl sınıflandırılabilir?



Omurgasızlar

Omurga, sırtta yer alan sinir kordonunu çevreleyen ve vücuda destek sağlayan kemiklerden oluşmuş yapıdır.

Omurgasızlar grubunda sınıflandırılan hayvanlarda sırtta sinir kordonu ve bunu çevreleyen omurga bulunmaz. Hayvanlar âleminin en geniş grubudur. Omurgasız hayvanların çoğunda vücudun dış kısmını örten ve destek sağlayan dış iskelet bulunur. Tatlı sular, denizler, toprak, ormanlar, çöller vb. farklı yaşam ortamlarında yaşamaya uyum sağlamış türleri vardır.



Omurgasızlar altı alt gruba ayrılarak incelenebilir. Bunlar süngerler, sölenler, solucanlar, yumuşakçalar, eklem bacaklılar, derisi dikenlilerdir.

Süngerler: Süngerlerde embriyolarının gelişimi sırasında hücreleri doku tabakaları oluşturur. Vücutlarının belirli bir simetrisi yoktur. Ergin süngerler hareketsizdir. Zemine bağlı olarak yaşar. Boyları 1 cm ile 2 m arasında değişebilir. Yaklaşık 500 milyon yıldır dünya üzerinde varlıklarını sürdüren en basit yapıya sahip hayvanlardır. Yaklaşık 8000 türü olan süngerlerin çoğu tuzlu sularda, sığ kıyı bölgelerinde yaşar. Kırmızı, gri, sarımsak, mavi ya da siyah renkte olabilir (Resim 2.27).



Resim 2.27: Süngerler grubunun örnekleri

Vücutları torba şeklinde olup **por** adı verilen çok sayıda delik bulunur. Deniz suyu porlardan vücut içine girer. Mikroskobik besin maddeleri bu sudan hücrelerin içine alınır. Besinler hücrede sindirilerek kullanılır. Gaz (oksijen ve karbon dioksit) alış veriş ve boşaltım maddelerinin atılması vücuda giren su ile hücreler arasında difüzyon sayesinde gerçekleşir.

Süngerlerin sinir sistemi yoktur. Eşeyli ve eşeysiz çoğalabilir. Eşeysiz çoğalmaları tomurcuklanma ile olur. İskeletleri vücutlarının içinde yer alan organik veya inorganik maddelerden oluşmuş **iskelet iğneleri** şeklindedir.

Süngerlerden kozmetik ve ilaç sanayiinde yararlanır. Bazıları banyo süngeri olarak, bazıları ise metal eşyaları parlatmada kullanılır.

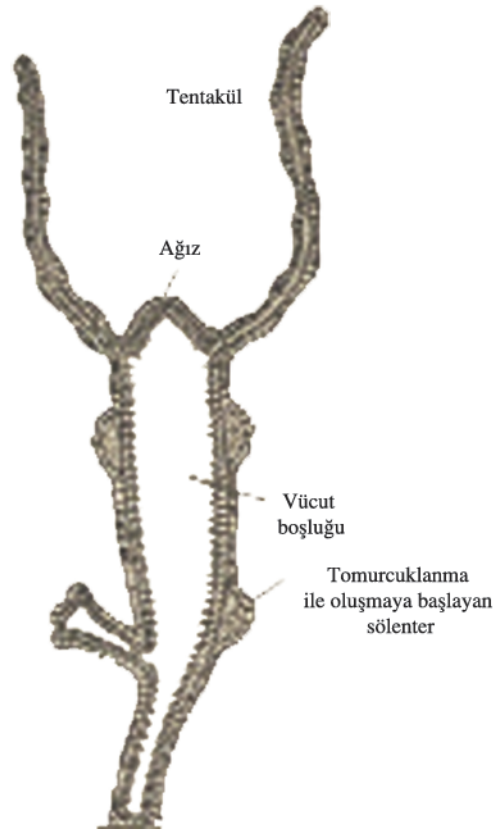


Süngerler hangi ortamlarda yaşar?



Süngerler nasıl beslenir?

Sölemlerler: Yaklaşık 9000 türü olan sölemlerlerin çoğu denizlerde yaşar. Kese şeklinde bir vücut boşlukları ve bu boşluğun dışarıya açıldığı bir ağız vardır (Şekil 2.12). Ağızın etrafında **tentakül** adı verilen uzantılar besinin yakalanarak vücuda alınmasını sağlar. Ayrıca tentaküllerde bulunan yakıcı kapsüller savunmada rol oynar.



Şekil 2.12: Sölemlerlerin vücut yapısı

Sölemlerler etçil hayvanlardır. Yumuşakça, balık vb. hayvanlarla beslenir. Vücut boşluğuna alınan besin burada özel hücrelerin salgıladığı enzimlerle bir ölçüde sindirilir. Daha sonra besinler vücut hücrelerine alınarak sindirim hücrelerde tamamlanır.

Vücutları iki doku tabakasından oluşur. İç tabakada beslenmeden sorumlu hücreler, dış tabakada vücudu ağ gibi saran sinir hücreleri, duyu hücreleri ve kasılma özelliği olan hücreler bulunur.



a. b.
Resim 2.28: Sölenlerden a. deniz şakayığı, b. mercan

Gaz alışverişleri vücut hücreleri ve ortam arasında, difüzyonla gerçekleşir. Eşeyli ve eşeysiz üreyebilirler. Eşeysiz üremeleri tomurcuklanma ile olur. Hayat döngülerinde **polip** ve **medüz** olmak üzere iki evre vardır. Polipler genellikle hareketsizdir. Medüzler ise hareketlidir ve suda yüzer. Deniz anası olarak bilinen canlılar sölenlerin medüz biçimidir. Deniz şakayığı, mercan, hidra sölenlere örnek verilebilir (Resim 2.28). Mercanlar yapılarında mineraller biriktirir. Havayla temas eden mercan sertleşip taşlaşır. Bunlardan süs eşyası yapımında yararlanır.



Sölenlerin beslenmesinin süngerlerin beslenmesinden farkı nedir?



Polip ve medüz nedir?

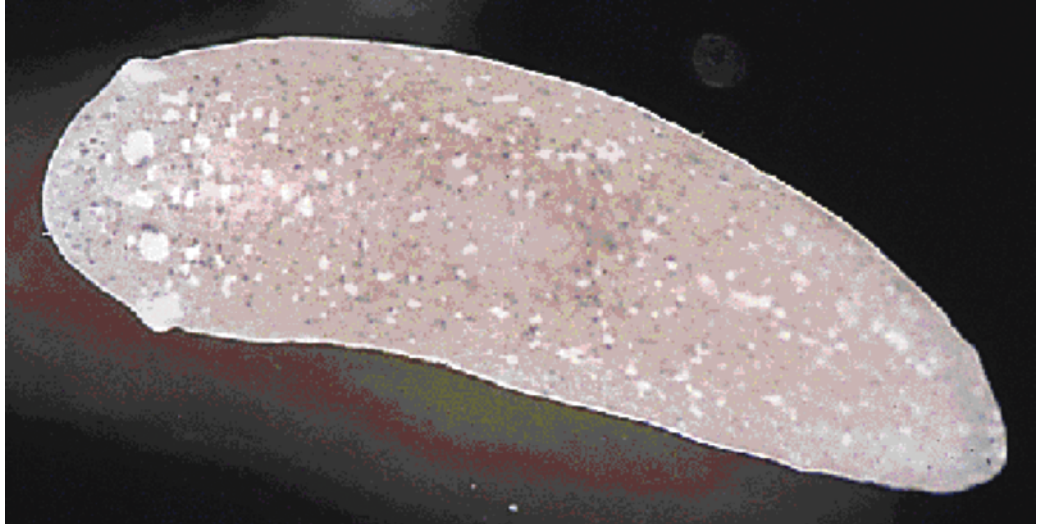
Solucanlar: 30.000'den fazla türü olan solucanlar grubunda mikroskobik boyutlardaki türlerin yanında boyları 20 metreyi bulan türleri vardır. Vücutları iki taraflı simetriye sahiptir. Embriyolarında üç doku tabakası bulunur. Çoğunlukla eşeyli ürer. Denizlerde, tatlı sularda, toprakta yaşar. Bazı türleri ise başka canlıların üzerinde parazit olarak bulunur.



Yassı, yuvarlak ve halkalı solucanlar olmak üzere üç gruba ayrılır.

- **Yassı Solucanlar:** Sucul ortamlarda ve nem oranı yüksek karasal habitatlarda yaşar. Bazıları parazittir. Parazit olmayan türleri planktonları ya da ortamdaki organik maddeleri tüketerek beslenir. Organ sistemlerine sahiptir. Tek açıklığı olan sindirim boşlukları vardır. Parazit yassı solucanlarda sindirim boşluğu bulunmaz. Sinir düğümleri ve sinir kordonları vardır. Boşaltım için de özelleşmiş bir sisteme sahiptir. Gaz alışverişisi ise vücut yüzeyinden difüzyonla yapılır.

Planarya, poliklad, trematoda (karaciğer kelebeği) ve tenya (şerit) yassı solucan örnekleridir (Resim 2.29). Trematoda insanlarda parazit olarak yaşar. Az pişmiş etlerle insana bulaşır.



Resim 2.29: Yassı solucanlardan planarya

- **Yuvarlak Solucanlar:** Nemli ortamlarda, tatlı sularda ve denizlerde yaşar. Vücut yüzeyleri yumuşak ve esnek bir tabakayla örtülüdür. Vücut yuvarlak ve uzundur. Bazı türleri bitki ve hayvanlarda parazittir. *Ascaris* (bağırsak solucanı), *Trichinella* (tirişin) parazit yuvarlak solucan türleridir (Resim 2.30). Bazı yuvarlak solucanların larvaları insan karaciğerinde ve beyinde kist oluşturur.



Resim 2.30: Yuvarlak solucanlardan Ascaris

Yuvarlak solucanlarda gaz alış verişi ve boşaltım vücut yüzeyi ile gerçekleştirilir. Basit bir sinir sistemi vardır. Eşeyli ürerler. Parazit olmayanların bir kısmı küçük hayvanlarla, bir kısmı alg, mantar ve organik madde parçalarıyla beslenir. Sindirim boşluğunda ağız ve anüs olmak üzere iki açıklık vardır.

Halkalı Solucanlar: Vücutları halka şeklinde bölmelerden oluşmuştur. Baş bölgeleri ayırt edilebilir. İki açıklığı ve yemek borusu, yutak, taşlık gibi gelişmiş bölümleri olan bir sindirim sistemine sahiptir. Bazıları etçildir, bazıları çürümekte olan organik madde parçaları ile beslenir. Kapalı dolaşım sistemi görülür. Bu dolaşım sisteminde kan damarlardan oluşmuş bir ağ içinde dolaşır. Dolayısıyla vücut boşluğuna yayılmaz.

Suda yaşayanlar solungaç solunumu yapar. Karada yaşayanlar gaz alışverişini nemli derilerinden difüzyon aracılığıyla gerçekleştirir. Boşaltım için özelleşmiş yapıları, beyin ve sinir kordonundan oluşmuş sinir sistemleri vardır. Işığa ve dokunmaya duyarlı basit duyu organları bulunur. Vücutlarını saran boyuna ve halkasal kaslar yardımı ile hareket eder.

Toprak solucanı, deniz poliketi ve sülük bu grubun örnekleridir (Resim 2.31). Sülükler parazit olarak yaşar. Kan emerek beslenen sülüklerden tıpta tedavi amacıyla yararlanılır. Toprak solucanının derisinden kanser tedavisinde kullanılan maddeler elde edilmiştir. Toprak solucanı porsuk, kirpi, karga, baykuş gibi canlıların besinidir. Toprak solucanı toprağa açtığı galeriler nedeniyle toprağın havalanmasını sağlar.



Resim 2.31: Halkalı solucanlardan bir poliket türü



Solucanlar hangi alt gruplara ayrılır? Her grup için bir örnek veriniz.



Halkalı solucanların dolaşım sisteminin özelliği nedir?

Yumuşakçalar: 100.000'e yakın türü olan yumuşakçaların çoğu denizlerde yaşar. Bazı türleri tatlı sularda ve toprakta yaşar. 1 mm'den küçük midyelerde boyları 18 m'yi bulan dev ahtapolara kadar değişik boyut ve vücut şekillerine sahip türleri vardır.

Yumuşakçaların çoğunun vücudu sert bir kabuk ile örtülüdür. Kabuğun altında iç organları saran **manto** adı verilen bir vücut örtüsü vardır. Sindirim, boşaltım ve üreme sistemleri gelişmiştir.

Kan dolaşımını sağlayan kalpleri vardır. Açık dolaşım sistemi görülür. Bu dolaşım sisteminde kan damarlardan çıkıp vücut boşluğuna yayılır. Doku hücreleri ve kan arasında madde alış veriş bu şekilde gerçekleşir. Yumuşakçaların bir alt grubu olan kafadan bacaklılarda (mürekkep balığı, ahtapot) kapalı dolaşım görülür.

Suda yaşayanlar solungaçları ile gaz alış verişini gerçekleştirir. Karada yaşayanlar ise manto örtüsünün genişlemiş yüzeyi ile gaz alış verişini yapar. Otçul, etçil, parazit türleri vardır. Sucul ortamda yaşayanlardan bazıları sudaki organik maddeleri süzerek beslenir. Eşeyli ürerler. Suya çok sayıda sperm ve yumurta bırakılır. Döllenme su içinde gerçekleşir.

Ahtapot, salyangoz, midye bu grubun örnekleridir (Resim 2.32). Salyangoz ve midye birçok ülkede besin olarak tüketilir. Bazı midyeler süs eşyası olarak kullanılan inciye üretir.



a.



b.

Resim 2.32: Yumuşakçalardan a. ahtapot, b. midye



Yumuşakçaların dolaşım sistemlerinin özelliği nedir?



Yumuşakçalarda hangi solunum şekilleri görülür?

Eklem Bacaklılar: Eklem bacaklılar hayvanlar âleminin en geniş grubudur. 1 milyondan fazla bilinen türü vardır. Bu grupta henüz tanımlanmamış çok daha fazla tür olduğu düşünülmektedir.

Eklem bacaklıların vücutları bölmelidir ve kitinden yapılmış bir dış iskelet ile kaplıdır. Bu dış iskelet sulara yaşayan türlerde avcılara karşı koruma sağlarken karada yaşayanlarda su kaybını önler. Ayrıca dış iskelet hareketi sağlayan kaslar için tutunma yerleri sağlar. Bu avantajlarına karşın dış iskelet esneme özelliği olmadığı için canlının büyümesini sınırlar. Bu nedenle bazı eklem bacaklılar kabuk değiştirir. Hareket organları eklemlidir.

Eklem bacaklılar etçil, otçul, hem etçil hem otçul (hepçil) ya da parazit olabilir. Beslenmelerine bağlı olarak ağız yapıları farklılık gösterir. Örneğin kan emerek beslenen sivrisinekte emici özelliğe sahip ağız yapısı gelişmiştir.

Bu canlıların çoğunda solunum trakelerle gerçekleşir. Suda yaşayan eklem bacaklılarda solungaçla solunum yapılırken bu grupta sınıflandırılan örümceklerde kitapsı akciğer adı verilen solunum organı bulunur. Boşaltım için özelleşmiş organları vardır. Gelişmiş bir sinir sistemi bulunur. Duyu organları özellikle gözleri iyi gelişmiştir. Bazılarında kanatlar gelişmiştir ve uçabilirler. Eşeyli ürerler. Döllenen yumurtadan çıkan canlılar ergin canlıyı oluşturmak için başkalaşım geçirir.



Eklem bacaklılar; kabuklular, örümcekler, çok ayaklılar ve böcekler olarak gruplandırılabilir.

Kabuklular: Çoğu tatlı sulara ve denizlerde yaşar. Nemli, karasal ortamlara uyum sağlamış az sayıda türü vardır. Suda yaşayan türleri solungaç solunumu yapar. Yaşama şekline göre farklılaşmış, değişik sayıda üyeleri (bacak, kıskaç vb.) bulunur. Karides, istakoz, yengeç bu grubun örnekleridir (Resim 2.33).



Resim 2.33: Kabuklular grubundan bir yengeç türü

- **Örümcekler, akrepler, keneler:** Çoğu karada yaşar. Dört çift bacağı sahiptir. Baş ve göğüs bölümleri kaynaşmış durumdadır, bu nedenle vücutları iki bölümden oluşur. Örümcekler böceklerle beslendiklerinden zararlılarla mücadele açısından önemlidir. Örümceklerin çoğu besinlerini ağ örek yakalar. Bazı türleri ise avlanır. Akrepler genellikle karasal ortamda yaşarlar, zehirli türleri vardır.

Bu grupta yer alan akarlar gözle görülmeyecek kadar küçük hayvanlardır (Resim 2.34). Ancak önemli etkilere sahiptir. Bazıları bitkilerle beslenerek onlara zarar verir. Bir kısmı ise hayvanlarda deri hastalıklarına yol açar. Ev tozundaki akarlar insanlarda alerjiye neden olur. Keneler kanla beslenen parazitlerdir. Bazı hastalıkların etkenini insana taşır.



Resim 2.34: Eklembacaklılar grubundan bir akar türü

- **Çok ayaklılar:** Vücutları çok sayıda bölmeden oluşur. Her bölmede bir ya da iki çift üye bulunur. Çıyanda her bölmede bir, kırkayakta her bölmede iki çift üye bulunur (Resim 2.35). Bazı türleri zehirlidir.

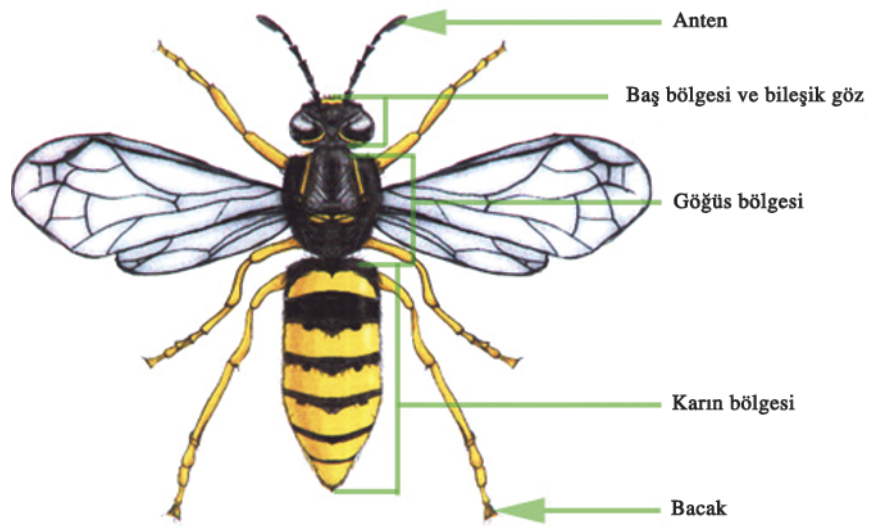


a.

b.

Resim 2.35: Çok ayaklılardan a. çıyan, b. kırkayak

Böcekler: Karada yaşamaya uyum sağlamış ilk hayvanlardır. Günümüzde de böceklerin çoğu karasal habitatlarda yaşar. Boyları 0,1 mm ile 30 cm arasında değişen türleri vardır. Böceklerin vücudu baş, göğüs ve karın olmak üzere üç bölümden oluşur (Şekil 2.13). Kafada bir çift anten ve bir çift göz bulunur. Üç çift üyeye sahiptir. Birçok türde bir ya da iki çift kanat bulunur. Kanatları kitin tabakasından yapılmıştır.



Şekil 2.13: Böceğin vücut yapısı

Böcekler ipek, kozmetik, ilaç vb. ürünlerin elde edilmesinde kullanılır. Bitkilerin tozlaşmasında, yabancı otlarla mücadelede kullanılır. Bazıları ise tarım bitkilerine zarar verir. Pire, karınca, çekirge bu gruptaki canlılara örnek verilebilir.



Eklemlenmiş bacaklılardaki kitinden oluşmuş sert dış iskelet canlıya ne gibi faydalar sağlar? Canlıyı hangi yönden sınırlar?



Örümcekler ve böcekler arasındaki ayırt edici yapısal farklar nedir?

Derisi Dikenliler: Derisi dikenliler 6000'den fazla türü kapsar. Bunlar arasında deniz yıldızları, deniz kestaneleri, deniz hıyarları, deniz lalesi gibi türleri vardır (Resim 2.36). Derisi dikenlilerin çoğu denizlerde yaşar. Vücutları ışımsal simetriye sahiptir. Kalker plakçıklardan oluşmuş bir iç iskelet bulunur. İç iskelette dikensi çıkıntılar yer alır. Bu nedenle derisi dikenliler olarak adlandırılır.



a.

b.

Resim 2.36: Derisi dikenliler grubundan a. denizyıldızı, b. deniz kestanesi

Vücutlarının alt kısmında **tüp ayak** adı verilen yapılar vardır (Resim 2.37). Tüp ayaklar vakum etkisiyle yüzeye yapışıp vücudu çekerek hareketi sağlar. Tüp ayaklar merkezden kollara yayılan kanal sistemi ile bağlantılıdır. Kanal sistemi ve tüp ayaklar birlikte canlının gaz alış verişinde, beslenmesinde ve boşaltımında görevlidir.

Yenilenme yetenekleri yüksektir. Yani vücutlarından kopan bir parça hücre bölünmesi ile yenilenebilir. Örneğin deniz yıldızı kopan kolunu yenileyebilir. Çoğunlukla eşeyli ürerler ancak yenilenme ile eşeysiz üreme de gerçekleşir.



Resim 2.37: Derisi dikenlilerde tüp ayaklar



Tüp ayaklar derisi dikenliler için hangi görevleri yerine getirir?



Derisi dikenlilerin vücutlarında hangi simetri tipi görülür?

İlkel Kordalılar

İlkel kordalılar, omurgalılar grubu ile birlikte kordalılar adı verilen bir üst sınıflandırma grubu içinde yer alır. Kordalılar bazı özellikleri ile diğer hayvanlardan ayrılır.



Kordalılar hayatlarının (embriyodan ergin bireye kadar) en az bir döneminde notokorda, kuyruğa, sırt bölümünde içi boş bir sinir kordonuna ve solungaç yarıklarına sahiptir.



Notokort (sırt ipi) embriyonun sırt bölümünde yer alan, baştan kuyruğa doğru uzanan ve destek sağlayan yapıdır. Notokort omurgalı hayvanlarda gelişerek omurgayı oluşturur.

İlkel kordalılar, kordalılarının yukarıda sıralanan ayırt edici özelliklerini taşır. Ancak omurgaları yoktur. Bu grupta tamamı denizlerde yaşayan yaklaşık 2500 tür vardır.



İlkel kordalılar tulumlular ve kafatassızlar olarak iki gruba ayrılır (Resim 2.38).



a.

b.

Resim 2.38: İkel kordalılar grubunda sınıflandırılan a. bir tulumlu türü, b. kafatassızlardan amfiyoksüs

Tulumluların erginleri sığ deniz sularında dibe tutunarak yaşar. Hareketsizdir. Çoğunlukla erginlerinde notokort, sinir kordonu ve kuyruğa rastlanmaz. Kafatassızlar da sığ deniz sularında dipteki kuma gömülü olarak yaşar. Erginlerinde notokort bulunur. Solungaç yarıklarından geçen sudaki küçük besin parçacıkları ile beslenir. Gaz alış verişi büyük ölçüde vücut yüzeyi ile yapılır. Amfiyoksüs kafatassızlar grubunun en tanınmış örneğidir.



İkel kordalılar hangi alt gruplara ayrılır? Bunlar hangi ortamlarda yaşar?



İkel kordalıları omurgalılarından ayıran temel özellik nedir?

Omurgalılar

Kordalıların tümünde bulunan içi boş sinir kordonu omurgalılarda gelişerek beyin ve omuriliği, notokort ise omurgayı oluşturur.

Solungaç yarıkları suda yaşayan omurgalıların erginlerinde solunumda görevli olan solungaçlara destek olur. Diğer omurgalılarda ise körelir ve kaybolur. Kuyruk ise bazı omurgalıların erginlerinde de varlığını sürdürür.

Omurgalıların en ayırt edici özelliklerinden biri de kaslara destek sağlayan ve sinir sistemi organlarını koruyan iç iskeletlerinin bulunmasıdır. Omurgalılarda kapalı dolaşım sistemi görülür. Boşaltım böbrekler ile gerçekleştirilir. Vücutlarında iki taraflı simetri görülür. Eşeyli ürerler.



Omurgalılar; balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler olmak üzere beş alt gruba ayrılır.



Omurgalıların genel özellikleri nelerdir?

Balıklar: Balıklar deniz, göl, ırmak vb. sucul ekosistemlerde yaşar. Yaklaşık 24.000 türü vardır. Gaz alış verişini solungaçları ile gerçekleştirir.



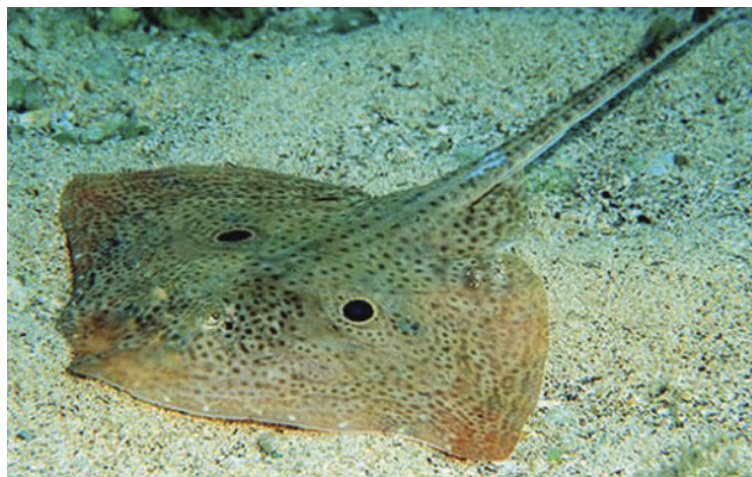
Çenesiz balıklar, kıkırdaklı balıklar ve kemikli balıklar olmak üzere üç gruba ayrılır.

- **Çenesiz balıklar:** Çeneleri ve dişleri yoktur. Erginlerinde notokort bulunur. Vücutlarını örten pullar yoktur. Bazıları balina, yunus gibi canlılara ağızları ile tutunup onların kanını emerek beslenir. İskeletleri kıkırdaktan yapılmıştır. Yüzgeçleri yoktur. Petromizon çenesiz balıklara (Resim 2.39) örnektir.



Resim 2.39: Çenesiz balıklar grubundan petromizon ve ağız yapısı

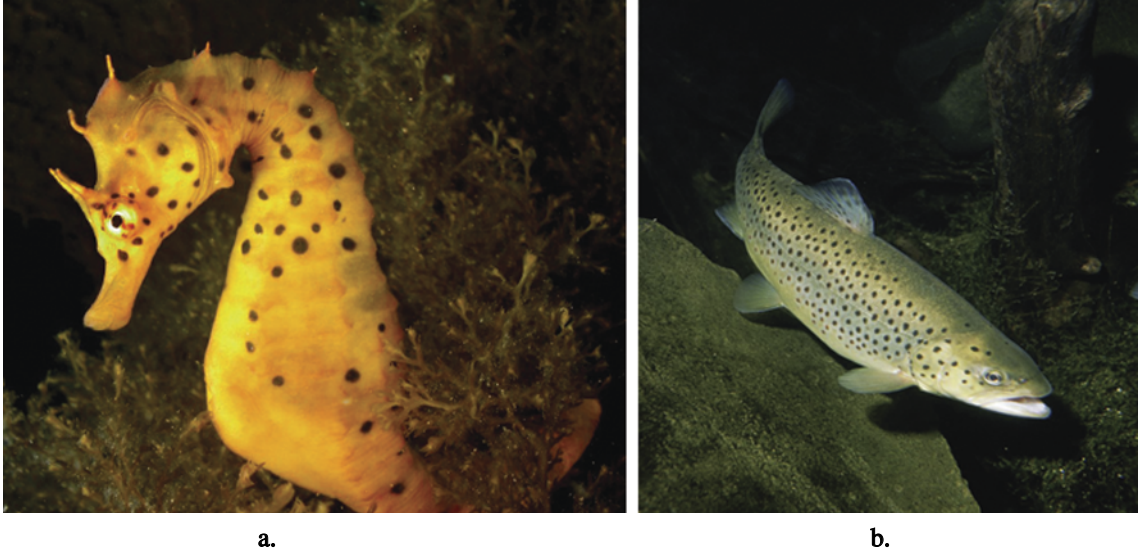
- **Kıkırdaklı balıklar:** Kıkırdak iskelete sahiptir. Çene ve yüzgeçleri gelişmiştir. Vücutları pul benzeri yapılarla kaplıdır. Bir çift solungaçları vardır. Tamamı denizlerde ve okyanuslarda yaşar. Foklar, küçük balıklar, planktonlar ve omurgasızlarla beslenir. Eşeyli ürer. Spermin yumurtayı döllemesi dişi canlının vücudu içinde olur. Bazıları döl- lenmiş yumurtayı suya bırakır. Bazı dişiler de vücudunda gelişen yavruyu doğurur. Köpek balığı, tırpana, vatoz kıkırdaklı balıklardandır (Resim 2.40).



Resim 2.40: Kıkırdaklı balıklardan bir vatoz türü

- **Kemikli balıklar:** Tatlı sulara, denizlerde, okyanuslarda yaşar. Kemik bir iskelete ve yüzme keselerine sahiptir. Yüzme keseleri, içinde bulunan gaz miktarına bağlı olarak balığın su yüzüne çıkmasını ya da derinlere inmesini kolaylaştırır. Vücutları pullarla örtülüdür. Kalpleri iki odacıklıdır. Vücuttan kalbe gelen kan solungaçlara pompalanır. Solungaçlarda gaz alış verişi gerçekleşir ve kan buradan vücuda gönderilir.

Kemikli balıkların çoğunda dış dölleme görülür. Dış döllemede dişinin suya bıraktığı yumurtaların üzerine, erkek de spermlerini bırakır. Dölleme suda gerçekleşir. Döllemiş yumurta suda gelişerek yavruyu oluşturur. Tatlı sulara yaşayan bazı türlerde ise iç dölleme görülür. İç döllemede spermin yumurtayı döllemesi dişi vücudu içinde gerçekleşir. Denizati, alabalık, elektrikli yılan balığı vb. kemikli balıklardandır (Resim 2.41).



Resim 2.41: Kemikli balıklar grubundan a. denizati, b. alabalık

Balıklardan elde edilen yağ boya ve parfüm üretiminde kullanılır. Balıklar insanlar için de protein ve mineral açısından zengin besin kaynaklarıdır.



Çenesiz balıkların ayırt edici özellikleri nelerdir?



Kemikli balıkların ayırt edici bir özelliği olan yüzme kesesinin görevi nedir?



İki Yaşamlılar (Amfibiler): Larva döneminde suda, ergin dönemlerinde ise karada yaşayan canlılara iki yaşamlılar (amfibiler) denir.

6000'den fazla türü bulunan iki yaşamlıların tamamı ergin dönemlerinde etçildir. Larvaları ise genellikle otçudur. Erginlerinin vücutları pulsuz, ince nemli bir deri ile kaplıdır. Derileri içerdiği kılcal damarlar sayesinde gaz alışverişinde rol oynar. Erginlerinde

genellikle kese benzeri basit yapılı akciğerler de bulunur. Larvaları ise solungaç solunumu yapar. Akciğerlerin gelişmesi kalp yapısının balıklara göre farklılaşmasını da beraberinde getirmiştir. Kalpleri üç odacıklıdır. Vücuttan gelen oksijence fakir kan akciğerlere gönderilerek temizlenir. Temizlenen kan kalbe damarlarla geri getirilir. Vücuttan gelen kirli kan ve akciğerden gelen temiz kan kalpte karışarak vücuda pompalanır. Karışık kanla dokulara az miktarda oksijen ulaştığı için iki yaşamlıların metabolizmaları yavaştır ve vücut sıcaklığının sabit tutulmasını sağlayacak miktarda ısı açığa çıkaramazlar. Bu nedenle vücut sıcaklıkları ortam sıcaklığına göre değişir. Buldukları ortamın sıcaklığı yüksekse bu canlıların da vücut sıcaklığı yüksektir. Ortam sıcaklığı düştüğünde bu canlıların vücut sıcaklıkları da düşer. İki yaşamlılar soğukkanlı hayvanlardır.



Vücut sıcaklıkları ortam sıcaklığına göre değişen hayvanlara soğukkanlı hayvanlar denir. Soğuk kanlı hayvanlar kış uykusuna yatar. Ortam sıcaklığı yükseldiğinde aktif hâle gelir.

İki yaşamlılar eşeyli ürer. Dişiler yumurtayı suya bırakır. Döllenme ve gelişme suda gerçekleşir. Bu canlılar üremeleri için suya bağımlıdır. Yumurtadan çıkan larvalar bir süre sonra başkalaşım geçirecek ergin hayvana dönüşür. Kara kurbağası, ağaç kurbağası ve semender iki yaşamlılar grubunun örnekleridir (Resim 2.42).



a.



b.

Resim 2.42: İki yaşamlılar grubundan a. ağaç kurbağası, b. semender

Kurbağalar bazı ülkelerde besin olarak tüketilir. Bilimsel deneylerde denek olarak da kurbağalardan yararlanılır. Son yıllarda pekçok iki yaşamlı türü tükenmiş bir çoğu da tükenme tehlikesi ile karşı karşıya gelmiştir. Asit yağmurlarının, ozon tabakasının incelmesi sonucu miktarı artan ultraviyole ışınlarının ve parazit enfeksiyonlarının bu duruma neden olduğu düşünülmektedir.



Kurbağalar hayat döngülerinin hangi evresinde suya bağımlıdır? Neden?

Sürüngenler: Karasal ortama bütünüyle uyum sağlamış hayvanlardır. Üç farklı özellik bu canlıların karada yaşamasına olanak tanır. Derilerinin kuru olması ve su geçirgenliğinin azalmış olması bu uyumsal özelliklerden biridir. Bu sayede sürüngenler iki yaşamlılara göre daha az su kaybeder. İkinci uyumsal özellikleri karasal ortamda gelişmeye uygun yumurtalarının oluşudur. Sürüngen yumurtaları çeşitli koruyucu örtülerle çevrilmiştir ve embriyonun gelişimi için gerekli besin yumurta yapısında depo edilmiştir. Dişi canlının vücudunda döllenmiş yumurtalar, vücut dışına bırakılır. Embriyo gelişimini yumurta içinde tamamlar ve ergin bireye benzer bir birey olarak yumurtadan çıkar. Başkalaşım geçirmezler. Bu canlıların kazandığı üçüncü uyum atık maddeleri daha az zararlı bir hâle dönüştürüp yoğunlaştırarak az miktarda su ile dışarı atabilmeleridir. Bu özellik de canlının fazla su kaybetmesini önler.

Sürüngenlerin vücutları keratinden yapılmış pullarla örtülüdür. Akciğerleri ile solunum yaparlar. Sıcak ve ılıman iklim bölgelerinde yaşarlar. Kalpleri üç odacıklı olup karıncık bölümü yarım bir bölmeyle ikiye ayrılmıştır. Temiz ve kirli kan kalpte karışır. Sürüngenler de soğukkanlı hayvanlardır. Kış uykusuna yatarlar. Timsahlarda karıncık tam olarak ikiye bölünmüş olup kalp dört odacıklıdır. Ancak timsahlarda da temiz ve kirli kan kalpten çıkan damarlarda karışır.

Kaplumbağalar, kertenkeleler, yılanlar ve timsahlar bu grubun örnekleridir (Resim 2. 43). Soyu tükenmiş olan dinazorlar da sürüngenlerdir. Timsah, yılan vb. sürüngenlerin derileri giyim ve süs eşyası yapımında kullanılır. Bu durum bazı türlerin yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmalarına neden olur.



a.



b.

Resim 2.43: Sürüngenlerden a. kaplumbağa, b. kertenkele



Hangi uyumsal özellikler sürüngenlerin karada yaşamasını sağlar?

Kuşlar: Kuşlar 9700 tür ile karasal omurgalıların en geniş grubudur. Bütün kuşların vücudu tüylerle kaplıdır. Tüyler keratinden oluşur. Uçmaya ve vücut sıcaklığının korunmasına yardımcı olur. Kuşların ön üyeleri farklılaşarak kanatları oluşturmuştur. Üzerini kaplayan tüylerin de yardımıyla kanatlar uçmayı sağlar. Uçamayan kuş türleri de vardır.

Kuşlarda uçmayı kolaylaştıran bir uyumsal özellik de iskelet yapılarıdır. Kemikleri ince ve içleri boştur. Bu yapı iskeletin hafif olmasını sağlar. Kanatlarda ve omurgadaki kemiklerin sayısı ve birleşme şekilleri de uçmayı kolaylaştırır.

Kuşlar akciğerleri ile solunum yapar. Akciğerlere bağlı hava keseleri bulunur. Bu keseler hem uçuş sırasında gerekli enerjiyi üretmek için bol oksijen sağlar hem de kemiklerin içine doğru uzayarak hafiflemelerini sağlar.

Kalpleri dört odacıklıdır. Akciğerden gelen temiz kan ve vücuttan gelen kirli kan karışmaz. Kalpleri ve solunum sistemleri sayesinde dokulara bol miktarda oksijen ulaşır. Bu sayede metabolizmaları hızlıdır. Ürettikleri bol miktarda enerjiyi uçmak için kullanırlar. Bu sırada açığa çıkan ısı da çevre koşullarındaki değişime karşın vücut sıcaklığının sabit tutulmasını sağlar. Kuşlar sıcakkanlı hayvanlardır.



Ortam sıcaklığı değişse de vücut sıcaklığı sabit olan hayvanlara sıcak kanlı hayvanlar denir.

Kuşların gelişmiş bir sinir sistemleri ve duyu organları vardır. Ağızlarında diş bulunmaz. Ancak boynuzsu sert bir maddeden yapılmış gagaları vardır. Gaganın yapısı hayvanın beslenme şekliyle uyumludur. Örneğin papağan, ispinoz gibi tohumlar ve kabuklu meyvelerle beslenen kuşlar sert kabukları kırmalarını sağlayacak kalın ve sağlam gagalara sahiptir. Şahin, atmaca gibi etçil kuşların gagaları ise sivri uçlu ve keskindir.

Kuşlar eşeyli ürer. Dölllenme dişi vücudunda gerçekleşir. Sert kabukla örtülen yumurta vücut dışına bırakılır. Birçok kuş türü kuluçkaya yatar ve yavrular yumurtadan çıktıktan sonra da onlara bakar. Pelikan, güvercin, bülbül, akbaba, baykuş, deve kuşu, kaz vb. kuşlara örnek verilebilir (Resim 2.44). Kümes hayvanlarının eti ve yumurtası insanlar için önemli bir protein kaynağıdır. Ayrıca güzel renklere ve sese sahip kuşlar evcil hayvan olarak beslenir.



Kuşların uçmalarını sağlayan özellikleri nelerdir?



a.

b.

Resim 2.44: Kuşlar grubunda sınıflandırılan a. baykuş, b. kaz

Memeliler: 4000 kadar türü olan memeliler dünyada geniş bir yayılıma sahiptir. Tüm kıt'alarda, denizlerde ve tatlı sularda memeliler vardır.

Kuşlar gibi memelilerin de metabolizmaları hızlıdır. Bu sayede üretilen enerji memelilerin aktif olmalarını ve vücut sıcaklıklarını sabit tutmalarını sağlar. Derilerinin altındaki yağ doku ve kıllar da vücut sıcaklığının sabit tutulmasında etkilidir. Hızlı metabolizmalarını devam ettirebilmek için bol miktarda oksijene ihtiyaçları vardır. Çok sayıda küçük odacık taşıyan akciğerler ve akciğerlere hava dolmasında etkili olan diyafram adı verilen kaslı yapı memelilere ihtiyacı olan oksijeni sağlar. Dört odacıklı kalpleri ve gelişmiş damar sistemleri de oksijeni dokulara taşır.

Sindirim sistemleri beslenme konusunda memelilere avantaj sağlar. Ağızlarında dişler bulunur. Dişler canlıların beslenme şekline göre farklı özellikte olabilir. Çene yapıları da besinlerin çiğnenip parçalanmasını sağlayarak sindirimi kolaylaştırır.

Memelilerde iç döllenme görülür. Birçok memeli türünde yavru ana rahminde plasenta adı verilen yapıdan beslenerek gelişimini tamamlar. Memeliler yavrularına diğer tüm hayvanlardan daha fazla bakar. Dişi doğumdan sonra meme bezlerinde üretilen süt ile yavrularını besler. Süt; su, protein, yağ, şeker, mineral ve vitamin açısından zengindir. Yavrunun tüm besin ihtiyaçlarını karşılayacak özelliktedir.

Memeliler eşit boyuttaki diğer hayvanlarla karşılaştırıldığında daha büyük ve gelişmiş beyne sahiptir. Bu farklılık temelde çevreden gelen bilgilerin işlenmesini ve öğrenmeyi sağlayan beyin bölümlerinden kaynaklanır. Dolayısıyla memelilerin davranışları kalıtsal olarak kazanılan içgüdülerin yanı sıra öğrenme ile de belirlenir.



Memeliler; gagalı memeliler, keseli memeliler ve plasentalı memeliler olmak üzere üç grupta incelenir.

- **Gagalı memeliler (yumurtlayan memeliler):** Bu grubun günümüzde üç türü vardır. Üç türün de yaşama alanı Avusturalya'dır. Üremelerinde iç döllenme görülür. Derimsi bir kabuğu olan yumurta vücut dışına bırakılır. Yumurtan çıkan yavrular annenin süt bezlerinden salgılanan sülle beslenerek gelişir. Ornitorenk ve karıncayiyen gagalı memelidir (Resim 2.45).



a.

b.

Resim 2.45: Gagalı memelilerden a. ornitorenk, b. karıncayiyen

- **Keseli memeliler:** Avusturalya'da yaygın hayvanlardır. Amerika'da yaşayan türleri de vardır. Keseli memelilerde kısa bir gebelik dönemi görülür. Gelişimini tamamlamadan doğan yavrular tırmanarak anne karnındaki kese içine girer. Burada meme bezlerinden salgılanan süt ile beslenerek gelişimini tamamlar. Kanguru ve koalalar keseli memelilerdendir (Resim 2.46).



a.

b.

Resim 2.46: Keseli memelilerden a. kanguru, b. koala

- **Plasentalı memeliler:** Yavrular gelişimini ana rahminde, plasentadan beslenerek tamamlar. Tüm kıt'alarda yaşayan türleri vardır. Tavşan, geyik, fare, lama, yarasa plasentalı memeliler grubuna örnek verilebilir (Resim 2.47). Sularda yaşayan balina, yunus gibi hayvanlar da plasentalı memelilerdendir.



a.

b.

Resim 2.47: Plasentalı memelilerden a. lama, b. yarasa

Memeli hayvanların eti ve sütü temel besin kaynaklarımızdandır. Bazı memeli hayvanlar bilimsel çalışmalarda denek olarak kullanılır.

Tüm hayvanlar heterotrof organizmalardır. Ekosistemlerdeki besin ağlarında yer alarak canlılar arası beslenme ilişkilerinde ve madde döngülerinde rol oynarlar.



Memelileri diğer hayvanlardan ayıran en önemli özellik nedir?



Memeliler hangi alt gruplara ayrılır? Her gruba bir örnek veriniz.

C. Biyolojik Çeşitlilik

Biyolojik çeşitlilik (biyoçeşitlilik) denildiğinde canlıların oluşturduğu sistemin zenginliği akla gelir. Biyolojik organizasyonun farklı düzeylerinde çeşitlilikten söz edilebilir. En temel düzeydeki çeşitlilik genetik çeşitliliktir.



Genetik çeşitlilik bir türdeki bireylerin kalıtsal özelliklerindeki farklılıklardır.

Genetik çeşitlilik türlerin değişen ortam koşullarına uyum sağlamasında ve yeni türlerin açığa çıkmasında etkilidir. Bir üst organizasyon düzeyinde biyolojik çeşitlilik tür çeşitliliğini içerir.



Tür çeşitliliği belirli bir bölgedeki tür sayısıdır.

Bir bölgedeki tür sayısı orada canlılar arasındaki etkileşimleri, örneğin besin ağlarının yapısını belirler. En üst düzeydeki biyolojik çeşitlilik ekosistem çeşitliliğidir.



Ekosistem çeşitliliği bir bölgedeki ekosistem içi etkileşimlerin (madde döngüleri, beslenme ilişkileri vb.) ve farklı ekosistemler arasındaki ilişkilerin çeşitliliğidir.

Genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği biyolojik çeşitliliğin elemanlarıdır. Biyolojik çeşitlilik farklı açılardan önemlidir.

Biyolojik çeşitliliğin eseri olan, ekosistemlerde gerçekleşen madde döngüleri, oksijen üretimi, atıkların ayrıştırılması, beslenme ilişkileri gibi olaylar hem insanların hem de diğer tüm türlerin yaşamını sürdürebilmesi için önemlidir. Bunlar biyolojik çeşitliliğin sağladığı dolaylı faydalardır.

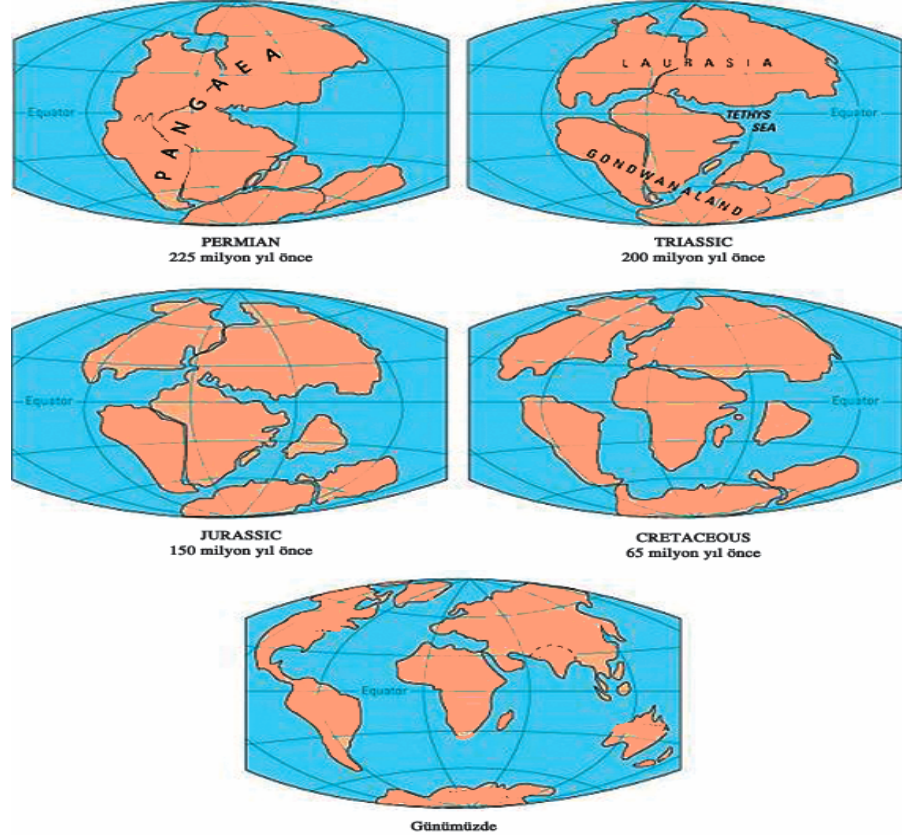
Biyolojik çeşitlilik bizlere doğrudan sağladığı faydalar nedeniyle de önem taşır. Beslenme, ilaç, giysi vb. ürünlerin elde edilmesinde farklı canlılardan yararlanırız. Örneğin meme ve yumurtalık kanserlerinin tedavisinde kullanılan taksol bilimsel adı *Taxus brevifolia* (Taksus brevifolya) olan porsuk ağacından elde edilir. Ancak bu ağaç oldukça yavaş büyür ve sadece bir hastanın tedavisi için gerekli taksol 6 ağaç kesilerek elde edilebilir. Taksol üretimi için bu ağaçların kesilmesi nesillerinin tükenme tehlikesini doğurmuştur. Biyolojik çeşitliliğin parçası olan bu ve benzeri canlıların kaybedilmesi insanları bu canlıların sağlayacağı faydalardan mahrum bırakacaktır. Yabani bitki ve hayvanların genlerinden tarım bitkilerinin ve evcil hayvanların ıslah edilmesinde faydalanılmaktadır. Örneğin bilim insanları mısırın yakın akrabalarından olan çok yıllık bir yabani bitkiden [*Zea diploperensis* (*Zia diploperensis*)] yararlanarak çok yıllık bir mısır bitkisi [*Zea mays* (*Zia meys*)] üretmeye çalışmaktadır. Çok yıllık bir mısır bitkisi üretmenin büyük ekonomik faydaları olacaktır.

Bazı bilim insanları biyolojik çeşitliliğin insana doğrudan ya da dolaylı faydalarının ötesinde, bir değere sahip olduklarını savunurlar. Bu görüşe göre insan dünya üzerinde yaşayan milyonlarca türden sadece biridir. Diğer tüm türlerin de varlığını sürdürme hakkı vardır. Buna karşı olan görüş ise insan ihtiyaçlarının diğer türlerin ihtiyaçlarının üstünde olduğu ve bunları karşılamak için diğer türleri maksimum düzeyde kullanabileceğimizdir. İkinci görüş kaçınılmaz olarak doğal ortamların bozulmasına ve biyolojik çeşitliliğin kaybedilmesine yol açar.

Biyolojik çeşitlilik dünyanın her bölgesine eşit dağılmamıştır. Genel olarak karasal ortamlarda ekvatorдан kutuplara doğru biyolojik çeşitlilik azalır. Örneğin tropikal yağmur ormanlarında bir hektar alanda 300 ağaç türü bulunurken ılıman bölgelerdeki ormanlarda bir hektar alanda 10 ağaç türü bulunur. Ülkemiz ılıman kuşakta yer almasına karşın aynı kuşaktaki diğer ülkelerin pekçoğundan daha fazla biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Türkiye’de biyolojik çeşitliliğin fazla olması iklim farklılıkları, jeolojik geçmişi, yükselti farklılıkları, deniz, göl, orman, sulak alan, bozkır vb. farklı yaşama ortamlarının varlığı gibi nedenlerden kaynaklanır.

Yaklaşık 600-700 milyon yıl önce sulardaki canlılık karalara yayılmaya başladığında dünyadaki kıt’aların dağılımı bugünkünden farklıydı. Büyük dağlar ve engebeler oluşmamıştı. Mevsim farklılıkları görülüyordu. Bu dönemde Anadolu büyük bir kara parçasının

kenarında bulunuyordu (Şekil 2.14). Yaklaşık 75 milyon yıl önce güneydeki büyük kara parçası kuzeydeki Avrasya kıt'asına doğru kaymaya başlayınca sıkışmadan dolayı büyük sıra dağlar oluştu. Bunun sonucunda hava akımlarının yönü ve niteliği değişti. Mevsimsel farklılıklar ortaya çıktı. Anadolu'da oluşan sıra dağlar da birbirine yakın bölgelerde farklı iklim koşullarının hüküm sürdüğü bölgeler oluşturdu. İklim koşullarındaki çeşitlilik Anadolu'daki biyolojik çeşitliliğin artmasında etkili oldu.



Şekil 2.14: Jeolojik devirler boyunca kıta hareketleri ile karaparçalarının yer değiştirmesi

Değişik aralıklarla ortaya çıkan dört buzul döneminde Avrupa ve Asya kıt'asından kaçan canlılar ılıman iklim koşullarına sahip olan Anadolu'ya sığındı. Buzullar arası dönemlerde ise güneydeki canlılar Anadolu'ya göç etti. Anadolu'ya yerleşen bu canlıların bir kısmı kimliklerini korudu, bir kısmı ise değişerek yeni türler oluşturdu. Böylece çevredeki kıt'alarla etkileşim Anadolu'daki tür çeşitliliğini artırmış oldu.

Anadolu doğal gölleri, geniş ovaları, vadileri, ırmakları, bozkırları, dağları, deniz kıyıları, sulak alanları ile canlılara çok çeşitli yaşama ortamları sağlar. Bu da biyolojik çeşitliliğe katkı sağlayan bir etken olmuştur.

Tüm bu jeolojik, iklimsel ve coğrafik değişimlerin sonunda Türkiye biyolojik çeşitlilik bakımından dünyanın önemli bölgelerinden biri olma özelliğini kazanmıştır.

Türkiye, yaklaşık 10.000 bitki türü ile hemen hemen tüm Avrupa kıt'asının bitki türü çeşitliliğine tek başına sahiptir. Çok iyi araştırılmamasına karşın ülkemizde 30.000'den fazla omurgasız ve 1500'e yakın omurgalı hayvan türü bulunduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizdeki bitkilerin yaklaşık 1/3'i (yaklaşık 3000 bitki türü) endemiktir. Ayrıca endemik hayvan türleri de bulunmaktadır.



Yeryüzünde sadece sınırlı bir bölgede yayılış gösteren türlere endemik tür denir.

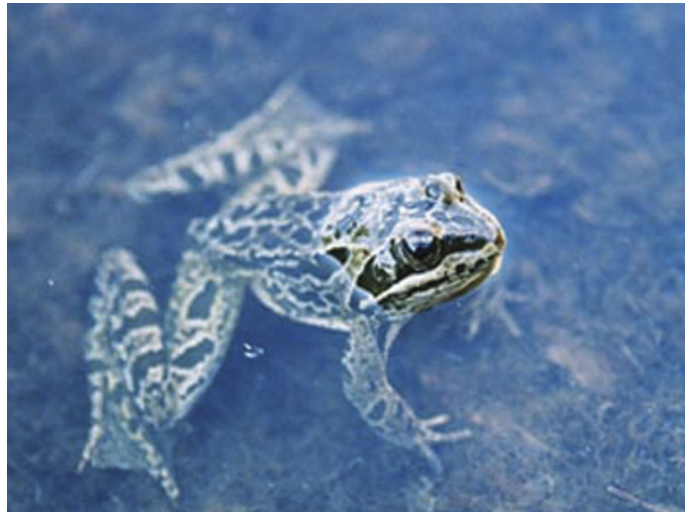
Dünya üzerinde sadece ülkemizde yaşayan endemik hayvan ve bitki türlerinden bazıları şunlardır:

Kaya yediuyuru [*Dryomys laniger* (Diriyomis leniger)]: Torosların yüksek kesimlerinde yaşayan bir kemirgen türüdür (Resim 2.48).



Resim 2.48: Dryomys laniger, kaya yediuyuru

Toros kurbağası [*Rana holtzi* (Rana holtzi)]: Toroslarda, Bolkar Dağlarında iki ayrı gölde yaşar (Resim 2.49).



Resim 2.49: Rana holtzi, toros kurbağası

Anadolu keklik çiğdemi [*Gladiolus anatolicus* (Gladiyolus anatolicus)]: Ege ve Akdeniz bölgelerinde yetişir (Resim 2.50).



Resim 2.50: *Gladiolus anatolicus*, Anadolu keklik çiğdemi

Kaya sümbülü [*Hyacinthus orientalis* (Hıyasintus orientalis)]: Doğu ve Güney Doğu Anadolu bölgesinde yetişir (Resim 2.51).



Resim 2.51: *Hyacinthus orientalis*, Kaya sümbülü

Karabaş otu [*Lavandula stoechas* (*Lavandula stoechas*)]: Ege ve Marmara bölgesinde yaşar (Resim 2.52).



Resim 2.52: *Lavandula stoechas*, Karabaş otu

Akbaşı şalba [*Phlomis russeliana* (*Flomis ruseliyana*)]: Karadeniz bölgesinde yetişir (Resim 2.53).



Resim 2.53: *Phlomis russeliana*, Akbaşı şalba

Ekonomik açıdan değerli birçok bitki türünün anavatanı, üzerinde yaşadığımız topraklardır. Mercimek, nohut, buğday, erik, kiraz gibi bir çok tür Anadolu'da ortaya çıkmış ve dünyaya yayılmıştır. Bu türlerin hâlen topraklarımızda yaşayan ataları biyoteknoloji ve gen teknolojilerindeki gelişmelerin etkisiyle büyük önem kazanmıştır. Çünkü ileride verimin artırılması, hastalıklara karşı direnç kazandırılması, yeni türlerin üretilmesi için kullanılacak genler bu bitkilerin ülkemizde yaşayan yabancı akraba türlerinden sağlanacaktır. Tüm insanlık için önem taşıyan bu canlıların varlığı bize onları koruma sorumluluğunu da yüklemektedir.

Son birkaç yüzyıldır insanların faaliyetleri biyolojik çeşitliliği tehdit etmektedir. Orman yangınları, çevre kirliliği, aşırı otlama, kontrolsüz avcılık, yol ve baraj inşaatları, aşırı nüfus artışı, çarpık kentleşme biyolojik çeşitlilik için tehdit oluşturan insan etkilerinden bazılarıdır.

İnsanların doğayı tahrip ve biyolojik çeşitliliği tehdit etmelerinin başlıca nedeni bireylerin bilinçsiz ve doğaya karşı duyarsız olmalarıdır. Giderek artan dünya nüfusunun gıda, sağlık, barınma gibi ihtiyaçlarının karşılanması ve tüm canlıların varlığını sürdürebilmesi için biyolojik çeşitliliğin korunması son derece önemlidir. Gelecek nesillerin devamlılığı da biyolojik çeşitliliğin korunmasına bağlıdır. Nüfusu gittikçe artan dünyada ülkelerin en büyük zenginliği biyolojik çeşitliliktir. Biyolojik çeşitliliğini koruyan ülkeler zamanla daha güçlü olacak ve dünya ekonomisini elinde tutacaktır.

Bugün ülkemizde koruma altına alınması gereken önemli doğal alanlar bulunmaktadır. Bu alanları belirlemek ve bir an önce koruma altına almak hem doğanın korunması hem de kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılması açısından önem taşımaktadır.

Son yıllarda çevre ve doğa koruma konularında faaliyet gösteren birçok sivil toplum örgütü kurularak Türkiye doğasının korunmasına yönelik çalışmalar yürütülmekte. Doğa Derneği, TEMA vakfı, ÇEKÜL, Doğal Hayatı Koruma Vakfı bunlardan birkaçıdır. Bu kuruluşlar ve resmi kurumların yürüttüğü çalışmalara aşağıdaki örnekler verilebilir.

Türkiye doğasının korunması için örgütlenmede önemli bir yere sahip olan kelaynakları koruma çalışmaları Çevre ve Orman Bakanlığı ve Doğa Derneğinin iş birliği ile Şanlıurfa'nın Birecik ilçesinde yöre halkının da katılımıyla başarılı bir şekilde yürütülmektedir. Bu çalışmalarla kelaynak sayısı 100'ün üzerine çıkmıştır.

Kuş Araştırmaları Derneği, Çevre ve Orman Bakanlığının iş birliğinde "Kara akbaba ulusal koruma eylem planı" hazırlanmış. Ormancılık faaliyetleri bölgedeki kuş türleri ile uyumlu olacak biçimde geliştirilip yaygınlaştırılarak kuş türlerinin korunmasına katkı sağlanmıştır.

Deniz kaplumbağası, Akdeniz foku, Anadolu yaban koyunu, alageyik, inci kefalı gibi türler için de başarılı çalışmalar yürütülmekte. Ayrıca endemik bitkilerin yoğun olarak bulunduğu alanların belirlenerek korunması için de çalışmalar yürütülmektedir.

Ülkemiz tarihi, kültürel ve doğal kaynakları açısından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Sahip olduğumuz bu zenginliğin korunması, yaşatılması, gelecek nesillere aktarılması konusunda toplumun her kesimine büyük sorumluluk düşmektedir. Her birey çevre konusunda bilinçli davranarak ve çevre korumayla ilgili çalışmalara katılarak üstüne düşen sorumluluğu yerine getirmelidir.



Genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği nedir?



Biyolojik çeşitlilik neden önemlidir?

ALİŞTIRMALAR

A. Aşağıda verilen sözcükleri kullanarak ve gerekli ekleri getirerek cümlelerde boş bırakılan yerleri tamamlayınız.

Tür, mezozom, homolog organ, sıcakkanlı hayvanlar, ciğer otları, soğuk kanlı hayvanlar, mısır.

1. Yapı ve görev bakımından birbirine benzer özelliklere sahip olan, doğada yalnızca kendi aralarında üreyebilen ve verimli (kısır olmayan) yavrular oluşturabilen canlılar grubuna adı verilir.
2. Ortak bir atadaki bir yapının farklılaşmasıyla gelişmiş yani ortak bir kökene sahip organlar..... olarak adlandırılır.
3. Bakterilerin çoğunda hücre zarının yaptığı kıvrımlar, solunumda görev yapan adı verilen yapıyı oluşturur.
4. Damarsız tohumuz bitkilere örnek verilir.
5. Ortam sıcaklığı değişse de vücut sıcaklığı sabit olan hayvanlara denir.

B. Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına “D” yanlış olanların yanına “Y” yazınız.

1. () Arkeler ökaryot hücre yapısına sahip canlılardır.
2. () Süngerlerin iskeletleri vücutlarının içinde yer alan organik veya inorganik maddelerden oluşmuş iskelet iğneleri şeklindedir.
3. () Hayatlarının (embriyodan ergin bireye kadar) en az bir döneminde notokorda, sahip olmak kordalılarının özelliğidir.
4. () Kurbağalar sıcak kanlı hayvanlardır.
5. () Kuşların kalbi üç odacıklıdır.



ÖZET

Biyologlar üzerinde araştırma yaptıkları canlıları belirli ilkelere göre sınıflandırarak canlılar dünyası hakkında edindikleri bilgileri düzene koyarlar. Bu, biyologların daha sonraki araştırmalarında gerekli bilgilere kolaylıkla ulaşmalarını sağlayarak çalışmalarına hız kazandırır.

Sınıflandırma biyolojinin tüm alanları için bilgi sağlar. Sınıflandırma biyolojik çeşitliliğin belirlenmesinde, türlerin ortaya çıkışının ve yok oluşunun anlaşılmasında bilim insanlarına katkıda bulunur. Tehlike altındaki türlerin belirlenmesi ve doğal yaşam alanlarının etkin bir biçimde korunması için de sınıflandırma bilgilerinden faydalanılır. Türlerin tanımlanması tarım zararlılarının ve hastalık etkenlerinin belirlenmesi için de önemlidir. Sınıflandırmacılar tarafından toplanan ve düzenlenen veriler biyologların çalışmaları için uygun canlı türlerini seçmelerine olanak tanır.

Sınıflandırma konusundaki ilk çalışmalar oldukça eski çağlara dayanır. MÖ.4. yüzyılda Aristo bitkiler ve hayvanlar olarak sınıflandırmıştır. Daha sonra bu alanda çalışma yapan Theophrastus(Teofrastus), Tournefort (Törnefort), John Ray (Con Rey) gibi bilim insanları sahip oldukları bilginin artışına paralel olarak sınıflandırma sistemlerini geliştirmişlerdir. 18. yüzyılda Carolus Linneaus (Karl Line) günümüzde hâlen kullanılmakta olan sınıflandırma sisteminin temelini atmıştır.

Çok sayıda türü benzerlik ve farklılıklarına göre gruplamak gibi zor bir işin üstesinden gelebilmek için Linneaus hiyerarşik bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. Bu sistemde en küçük birim türdür. Sistemi gittikçe daha fazla türü kapsayan sınıflandırma gruplarından (taksonlardan) oluşur.

Linneaus'nin sınıflandırma sisteminde türden sonra gelen basamaklarda benzer türler aynı cins içinde, benzer cinsler aile (familya), benzer aileler takım, benzer takımlar sınıf, benzer sınıflar aynı şube içinde sınıflandırılır. Son olarak benzer sınıflar en geniş sınıflandırma basmağı (sınıflandırma hiyerarşisinin en üst basamağı) olan âlem içine yerleştirilir.

Linneaus sınıflandırma çalışmalarında türler için “ikili (binomial) adlandırma” kullanmıştır. Bu yöntem günümüzde de kullanılan bilimsel adlandırma yöntemidir. Bu adlandırma yönteminde her türe Latince iki sözcükten oluşan bir ad verilir. İlk sözcük türünün ait olduğu cinsi ifade eder. İkinci sözcük türü tanımlayıcı addır. İki sözcük birlikte tür adını oluşturur. Biyologlar çalışmalarında bilimsel adlandırmayı kullanırlar.

Günümüzde sınıflandırma çalışmalarının amacı sadece canlıları belirli özelliklerine göre gruplamak değildir. Canlılar arasındaki köken ilişkileri (evrimsel yakınlıkları) de belirlenmeye çalışır ve sınıflandırma sistemini bu ilişkileri yansıtması da amaçlanır. Bu amaçla canlıların homolog organların ait özellikler sınıflandırmada kullanılır. Ortak bir atadaki bir yapının farklılaşmasıyla gelişmiş yani ortak bir kökene sahip organlar homolog organ olarak adlandırılır. Bazı canlılarda farklı atalardan köken alan organlar benzer

görevlere sahip ancak yapısal olarak çok farklı organlara dönüşürler. Bunlara analog organ adı verilir. Analog organlar sınıflandırmacılar tarafından köken ilişkilerini yansıtan sınıflandırma sistemlerinin oluşturulmasında kullanılmaz. Çünkü bu tür organlar kalıtsal benzerlikle ya da ortak atalarla ilgili kanıtlar sağlamaz.

Homolog organlar ve diğer özellikler (hücresel yapı, protein benzerliği, DNA benzerliği, fosil kayıtlarla benzerlik vb.) kullanılarak canlıların akrabalık dereceleri belirlenir ve ortak ataya yakınlıklarına göre sınıflandırılır. Oluşturulan sınıflandırma daha sonra edinilen yeni bilgilere göre değiştirilebilir.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan sınıflandırmaya göre canlılar bakteriler, arkeler, protista, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar olmak üzere altı âlem altında sınıflandırılır.

Bakteriler prokaryot hücre yapısına sahip canlılardır. Çekirdekleri ve zarlı organelleri yoktur. Hücre zarlarının dışında hücre duvarı da bulunur. Bakteriler şekillerine göre, boyanma özelliklerine göre, oksijen gereksinimlerine göre ve beslenme şekillerine göre gruplandırılabilir.

Arkeler prokaryot canlılardır. Birçok arke kemoototroftur. Bu canlılar inorganik maddelerden elde ettikleri enerji ile kendi besinlerini üretirler. Diğer arkeler ise heterotroftur. Bunlar buldukları ortamdan aldıkları organik maddeleri kullanarak enerji elde eder. Arkeler yaşadıkları ortam koşullarına göre metanojenler, aşırı tuzcullar, aşırı termofiller, soğuk sevenler olarak gruplandırılabilirler.

Protistler ökaryot hücre yapısına sahip canlılardır. Bir ya da çok hücreli olabilirler. Silliler, kamçılılar, kök ayaklılar, sporlular, algler ve cıvık mantarlar olarak gruplandırılır.

Mantarlar ökaryot hücre yapısına sahip canlılardır. Bir ya da çok hücreli olabilirler. Çok hücreli olanlar hif adı verilen iplikli yapılardan oluşur. Mantarların çoğu çürükçüdür. Bir kısmı ise parazittir. Mantarlar maya mantarları, küf mantarları, şapkaklı mantarlar ve ağaç mantarları olarak gruplandırılabilir.

Bitkiler ökaryot, çok hücreli canlılardır. Çoğu ototroftur, fotosentezle kendi besinlerini üretebilirler. Damarsız tohumuz, damarlı tohumuz ve damarlı tohumlu bitkiler olarak sınıflandırılır. Damarlı tohumlu bitkiler açık tohumlu ve kapalı tohumlu bitkiler olarak ikiye ayrılır. Kapalı tohumlu bitkiler ise tek çenekli ve çift çenekli bitkiler olarak sınıflandırılır.

Hayvanlar da çok hücreli, ökaryot canlılardır. Hepsi heterotroftur. Besinlerini diğer canlılardan karşılar. Hayvanlar omurgasızlar, ilkel kordalılar ve omurgalılar olmak üzere üç gruba ayrılır. Omurgasızlar; süngerler, sölgeler, yumuşakçalar, solucanlar, eklem bacaklılar ve derisi dikenliler olarak sınıflandırılır. Omurgalılar ise balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler olarak beş alt gruba ayrılarak incelenir.

Biyolojik çeşitlilik (biyoçeşitlilik) denildiğinde canlıların oluşturduğu sistemin zenginliği akla gelir. Biyolojik organizasyonun farklı düzeylerinde çeşitlilikten söz edilebilir.

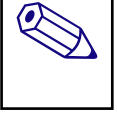
En temel düzeydeki çeşitlilik genetik çeşitliliktir. Bir üst organizasyon düzeyinde biyolojik çeşitlilik tür çeşitliliğini içerir. En üst düzeydeki biyolojik çeşitlilik ekosistem çeşitliliğidir.

Genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği biyolojik çeşitliliğin elemanlarıdır. Biyolojik çeşitlilik farklı açılardan önemlidir. Biyolojik çeşitliliğin de önemli rol üstlendiği ekosistemlerin dengeli işleyişi hem insanların hem de diğer tüm türlerin yaşamını sürdürebilmesi için önemlidir. Bunlar biyolojik çeşitliliğin sağladığı dolaylı faydalardır. Biyolojik çeşitlilik bizlere doğrudan sağladığı faydalar nedeniyle de önem taşır. Beslenme, ilaç, giyisi vb. ürünlerin elde edilmesinde farklı canlılardan yararlanılır. Bazı bilim insanları biyolojik çeşitliliğin insana doğrudan ya da dolaylı faydalarının ötesinde, bir değere sahip olduklarını savunurlar

Ülkemiz ılıman kuşakta yer almasına karşın aynı kuşaktaki diğer ülkelerin pek çoğundan daha fazla biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Türkiye’de biyolojik çeşitliliğin fazla olması iklim farklılıkları, jeolojik geçmişi, yükselti farklılıkları, deniz, göl, orman, sulak alan, bozkır vb. farklı yaşama ortamlarının varlığı gibi nedenlerden kaynaklanır.

İnsanların doğayı tahrip ve biyolojik çeşitliliği tehdit etmelerinin başlıca nedeni bireylerin bilinçsiz ve doğaya karşı duyarsız olmalarıdır. Giderek artan dünya nüfusunun gıda, sağlık, barınma gibi ihtiyaçlarının karşılanması ve tüm canlıların varlığını sürdürebilmesi için biyolojik çeşitliliğin korunması son derece önemlidir. Gelecek nesillerin devamlılığı da biyolojik çeşitliliğin korunmasına bağlıdır. Nüfusu gittikçe artan dünyada ülkelerin en büyük zenginliği biyolojik çeşitliliğidir. Biyolojik çeşitliliğini koruyan ülkeler zamanla daha güçlü olacak ve dünya ekonomisini elinde tutacaktır.

Ülkemiz tarihi, kültürel ve doğal kaynakları açısından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Sahip olduğumuz bu zenginliğin korunması, yaşatılması, gelecek nesillere aktarılması konusunda toplumun her kesimine büyük sorumluluk düşmektedir. Her birey çevre konusunda bilinçli davranarak ve çevre korumayla ilgili çalışmalara katılarak üstüne düşen sorumluluğu yerine getirmelidir.



TEST II

1. İkili adlandırma yöntemini geliştiren bilim insanı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir.
 - A) John Ray
 - B) Theophrastus
 - C) Carolous Linnaeus
 - D) Tournefort

2. Sınıflandırma hiyerarşisinde yer alan en üst basamak aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Tür
 - B) Âlem
 - C) Cins
 - D) Aile

3. Yarasanın kanadı ile aşağıda verilen organlardan hangisi homologtur?
 - A) Sineğin kanadı
 - B) İnsanın kolu
 - C) Kelebeğin kanadı
 - D) Örümceğin bacağı

4. I. *Crocus sativus*
 II. *Canis familiaris*
 III. *Crocus abantensis*
 IV. *Felis leo*
 Yukarıda verilenlerden hangileri aynı cins altında sınıflandırılan türlerdir?
 - A) I ve II
 - B) I ve III
 - C) II ve III
 - D) III ve IV

5. Aşağıda verilenlerden hangisi bakterilerin genel özelliklerinden değildir?
 - A) Halkasal DNA'ya sahip olma
 - B) Hücre duvarına sahip olma
 - C) İkiye bölünerek üreme
 - D) Golgi cisimciğine sahip olma

6. Aşağıda verilenlerden hangisi arkeler âleminde sınıflandırılmaz?
- A) Silliler
 - B) Halofiller
 - C) Termofiller
 - D) Metanojenler
7. Aşağıdakilerden hangisi protista âleminde sınıflandırılır?
- A) Psikrofiller
 - B) Şapkalı mantarlar
 - C) Cıvık mantarlar
 - D) Atkuyrukları
8. Aşağıda verilenlerden hangisi mantarların bir özelliğidir?
- A) Klorofil içermeleri
 - B) Köklerinin olması
 - C) Selüloz hücre duvarına sahip olmaları
 - D) Sporla üremeleri
9. Aşağıdaki özelliklerden hangisi bitkilerin karasal ortama uyumunu sağlayan bir özellik değildir?
- A) Geniş yaprak yüzeylerine sahip olmaları
 - B) Üreme hücrelerinin koruyucu yapılarla çevrilmesi
 - C) Yaprak yüzeyinin kütikula ile kaplanması
 - D) Su taşınmasını sağlayan iletim demetlerinin olması
10. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde canlı grubu ve taşıdığı özellik doğru verilmiştir?
- A) Derisi dikenliler – kapalı dolaşım sistemine sahip olma
 - B) Süngerler – ışınsal simetriye sahip olma
 - C) Memeliler – süt bezlerine sahip olma
 - D) Balıklar – üç odacıklı kalbe sahip olma