

CANLILIK ÖĞRETİSİNİN ON TEMASI

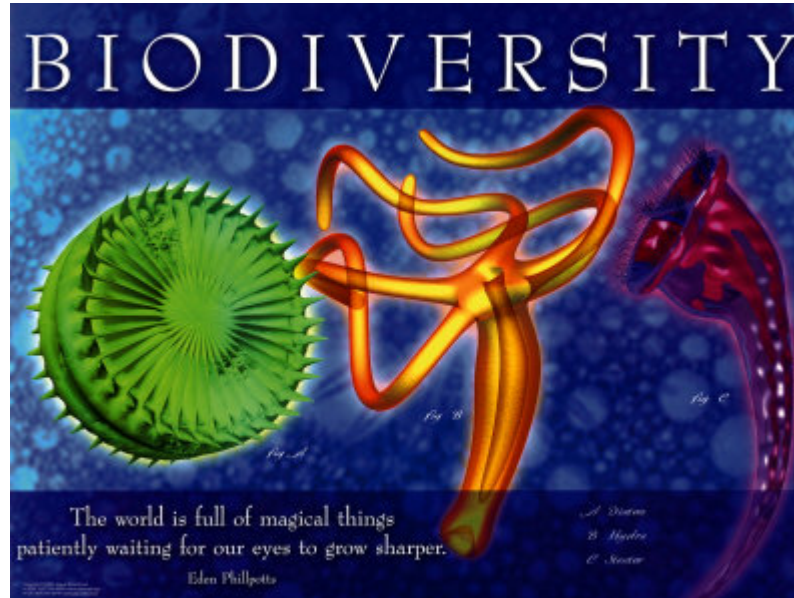


CANLILIĞIN ÇOK DÜZEYLI KEŐFİ

- Her düzeyde biyolojik organizasyonda belirgin benzerlik vardır.
- Hücreler organizmaların yapısal ve işlevsel birimidir.
- Canlılık DNA varlığına bağlı olarak devam eder.
- Biyolojik organizasyonda yapı ve işlev arasında bağ vardır.
- Organizmalar sürekli etkileşen açık sistemdir.
- Canlıdaki dinamizm, düzenleyiciler ile başarılır.

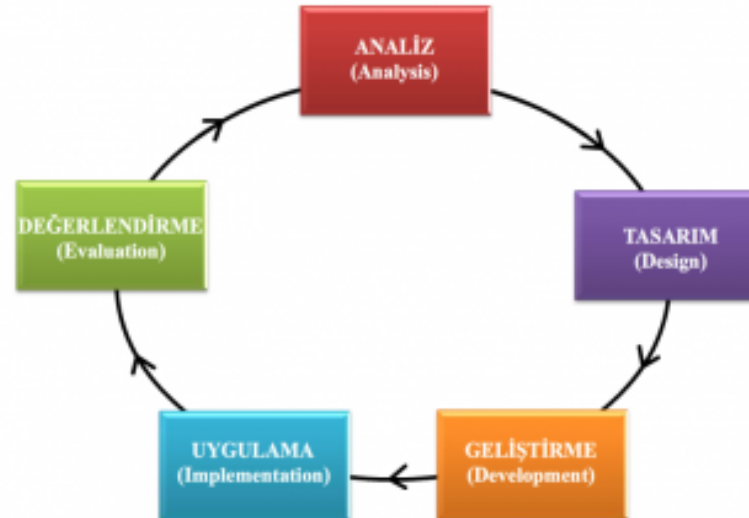
Evrim, Aynılık ve çeşitlilik

- Çeşitlilik ve Aynılık yaşamın iki ayrı yzüdür !
- Evrim teması biyolojinin çekirdeğidir...



Bilimsel Süreç

- Bilim tekrarlanan gözlemleri ve test edilebilen hipotezleri içeren bir sorgulama sürecidir.
- Bilim ve teknoloji birer toplumsal işlevidir.



Biyologların Canlılığı Araştırma Yolları



(a) Paul Sereno,
paleontolog
(fossil uzmanı)

ŞEKİL 1.1 Biyologlar canlılığı çok farklı boyut ve zaman ölçeklerinde araştırırlar. Burada gördüğünüz biyologlar, söyleşilerde tanışacağınız ve bu kitabın sekiz ünitesindeki bölümlerin yazarlarından bazılarıdır.



(d) Joanne Chory,
bitki biyoloğu



(c) George Langford, hücre biyoloğu

(b) Flossie Wong-Staal, HIV araştırıcısı

Her Düzeyde Biyolojik Organizasyondaki Belirgin Özellikler

- Organizasyon hiyerarşisi
- Belirleyici özellikler
- İndirgemecilik

Organizasyon Hiyerarşisi

- Var olan her d¼zey kendi altındaki d¼zeyler ¼zerine kuruludur.
- Bunu en iyi bir sonraki slayttaki g¼r¼nt¼ ¼zetler !

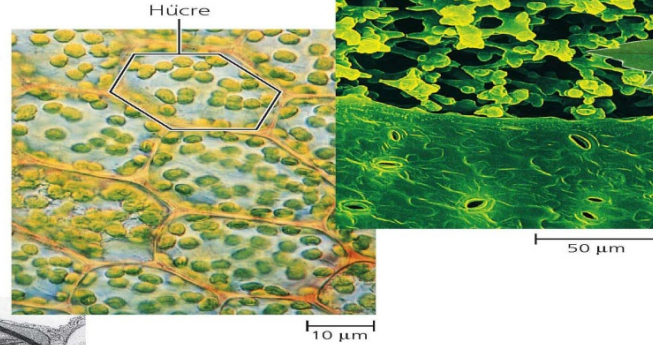
Biyolojik Organizasyondaki Hiyerarşi

organize olurlar. Dokular, benzer hücrelerin oluşturduğu işlevsel birimlerdir.

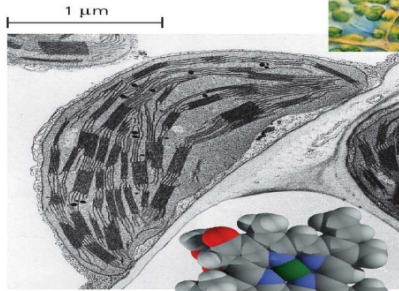
fotosentez süreci, epidermis ve köklerden yapraklara su ileten vasküler doku vardır.

biyolojik komünite üyesidir. Bir komünite çok sayıda farklı organizma türünü içerir.

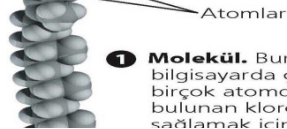
3 Hücre. Hücre adını verdiğimiz canlı birimin iş görmesinde, birçok organel işbirliği yapar. Burada, yaprak hücreleri içindeki kloroplastlar belirgin olarak görünmektedirler.



50 µm



2 Organel. Fotosentez süreci, kloroplast adı verilen hücre organeli içinde organize olmuş birçok molekülü gerektirir. (Mikroskopta çekilen bu mikrograftaki büyük yapı, bir kloroplasttır).



1 Molekül. Burada gördüğümüz klorofil molekülü, bilgisayarda çizilmiş bir modeldir. Bu molekül birçok atomdan oluşur. Bitkilerin yapraklarında bulunan klorofil, fotosentezi sürdüreceğ enerjiyi sağlamak için güneş ışığını yakalar.



Çok Hücrelilerde Üç Temel Organizasyon

- Doku
- Organ
- Sistem

toplamı organizma eder.

Organizma Üstü Hiyerarşı

- Tek tek organizmaların daha üstü organizasyon populasyondur.
- Populasyon; bir türün belirli bir yerde yaşayan bireylerinin topluluğudur.
- Aynı alanda yaşayan farklı türün populasyonlara ise komünite denir.
- Toprak, hava, su yani canlı-cansız ortam birlikteliğı ise ekosistem olarak adlandırılır.
- Birisi bozulduğunda ortaya çıkan etki “domino etkisi” gibidir.

Belirleyici Özellikler

- Üst basamaklara çıkıldıkça daha basit düzeylerde bulunmayan özellikler göze çarpar.
- Yani organizma kendini oluşturan kısımların toplamından çok daha üstün olan, canlı bir bütündür.
- Burada yapısal düzenlenişin önemi göze çarpar.

Canlı nasıl tanımlanır?

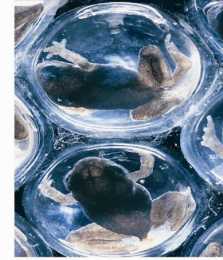
ŞEKİL 1.3 Canlılığın bazı özellikleri



(a) **Düzen.** Canlılığın bütün özellikleri, bu yakın-çekim aygıcığında görüldüğü gibi, organizmanın sahip olduğu üst düzeydeki yapısal düzenden kaynaklanır.



(b) **Üreme.** Organizmalar kendi benzeri olan bir canlı oluşturmak üzere çoğalırlar. Canlı sadece canlıdan oluşur. Bu aksiyom biyogenesisi olarak bilinir. Burada, Japonya'da yaşayan bir makak ve yavrusu görülmektedir.



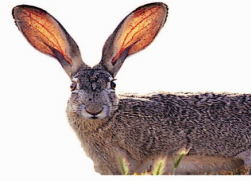
(c) **Büyüme ve gelişme.** DNA şeklindeki kalıtsal programlar, bir organizmanın ait olduğu türe özgü özellikleri oluşturarak, onun büyüme ve gelişme şeklini yönetir. Burada Costa Rica'da yaşayan bir kurbağa türüne ait embriyoları görüyorsunuz.



(d) **Enerji kullanımı.** Organizmalar enerjisi dışarıdan alır ve onu çok değişik işler yapmak üzere dönüştürürler. Bu yarası saguaro kaktüsünün nektarını yaktık almaktadır. Yarası uçmak ve diğer işlerini yapmak için gerekli gücü, besindeki moleküllerde depolanmış olan enerjiden sağlar.



(f) **Homeostasis.** Dış ortamdaki değişikliklere karşılık, organizmanın iç ortamını belirli sınırlar içinde değişmez tutan düzenleyici mekanizmalar vardır. Bu düzenleme homeostasis olarak adlandırılır. Bu örnekte görülen siyah kuyruklu tavşanın geniş kulaklarındaki kan damarlarında akan kan miktarının düzenlenmesi, ısı kaybını sürekli olarak denetler. Hayvanın vücut sıcaklığının homeostasisine bu şekilde bir katkı sağlanır.



(e) **Çevresel uyarılara tepki verme.** Biraz sonra sındırilecek olan bu cırcır böceği, Venus sinekkapanının kapanı oluşturacak şekilde değişikliğe uğramış yapraklarının yüzeyindeki tüy hücrelerini uyardığında, "kapanı düşmüştür". Bitki bu çevresel uyarıya, hızla kapanı kapatarak cevap vermiştir.



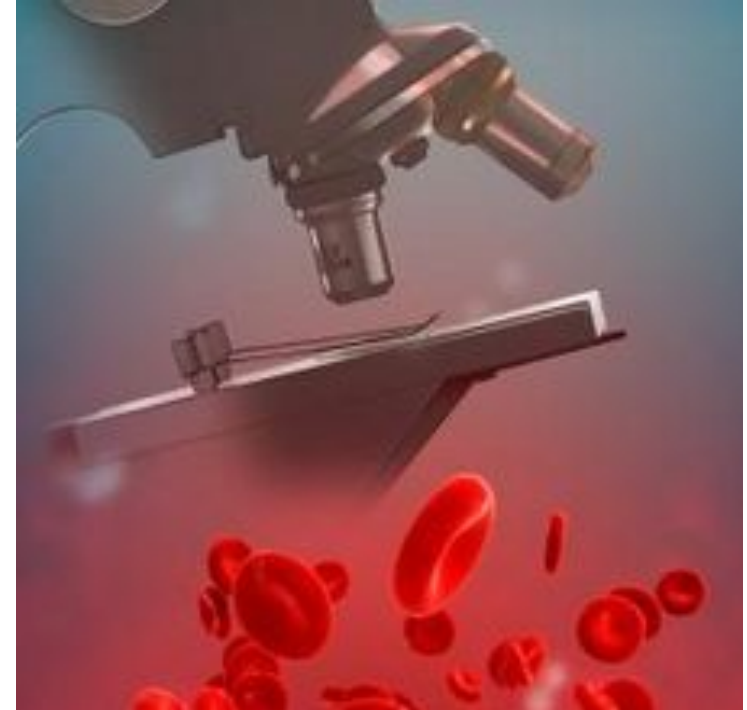
(g) **Evrimsel uyum.** Evrim, organizmalar ile onların çevreleri arasındaki etkileşimin bir sonucudur. Evrimin sonuçlarından birisi, organizmaların çevrelerine uyum sağlamalarıdır. Kılgık tüylerine bürünmüş bu beyaz-kuyuklu orman tavuğunun beyaz tüyleri, onu kışa kaplı çevrede hemen görünmez kılmaktadır.

Biyolojide İndirgemecilik

- Canlı oldukça karmaşık bir organizasyondan ortaya çıkmaktadır.
- Anlamak için üst düzeydeki bir organizasyonu kısımlara ayırmak şarttır.
- Karmaşık sistemleri daha kolay ayrıştırılabilecek daha basit bileşenlere indirgeme biyolojinin en güçlü stratejisidir.

Hücre Teorisi

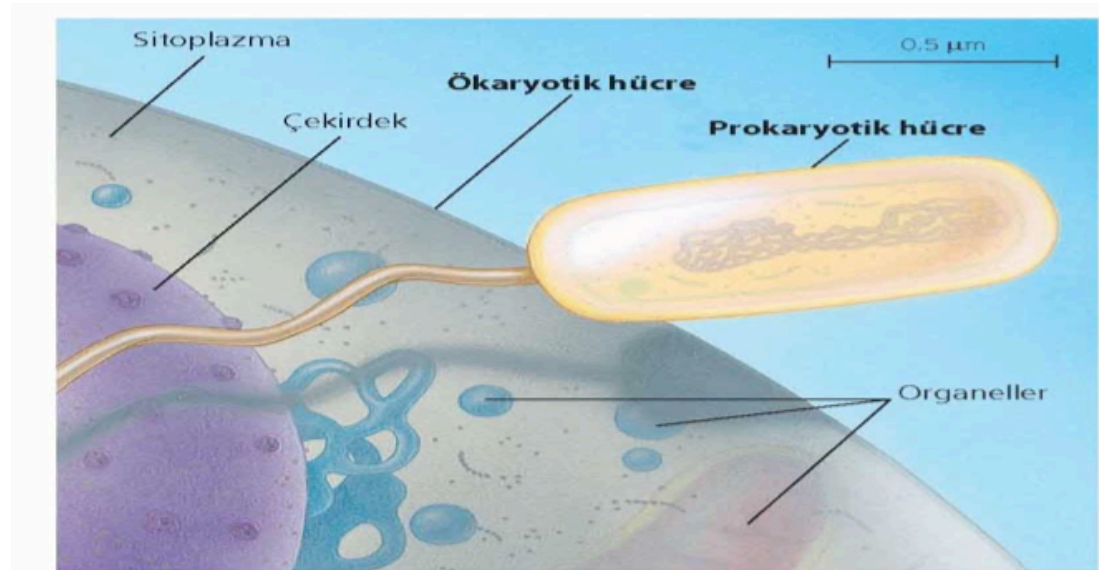
- Robert Hooke ve Anton van Leeuwenhoek ilk hücreyi keşfettiler.
- Matthias Schleiden ve Teodor Schwann hücre teorisini şekillendirdiler.



Hücre Tipi

- Prokaryot
- Ökaryot

Prokaryot ve Ökaryot Hücre



ŞEKİL 1.4 Ökaryotik ve prokaryotik hücrelerin yapısal organizasyonu. Bitkilerde, hayvanlarda ve (bakteriler ve archaea hariç) diğer organizmaların tümünde bulunan ökaryotik hücreler, organel adı verilen işlevsel alt bölümlere ayrılmış olmalarıyla karakterize edilirler. Bakteriler ve archaea'ya özgü olan prokaryotik hücreler çok daha basit olup, ökaryotik hücrelerde bulunan organellere sahip değildirler. Prokaryotik hücreler ökaryotik hücrelerden çok daha küçüktürler.

Canlılığın Devamında DNA Kalıtsal Bilgisinin Önemi

- Düzen organize bilgi anlamına gelir.
- Bu ise DNA şeklinde organize olmuştur.
- Ana-babadan aktarılan ise genlerdir.

DNA'nın Özellikleri

- İkili sarmal şeklindedir
- İpliklerin her biri dört nükleotidden ibarettir.
- Nükleotidlerin alfabenin harflerinin özgöl anlamında olduğu gibi düzenlenmiştir.
- Nasıl kütüphaneler 29 harften oluşan kitaplardan oluşmuşsa, DNA da aynı düzeydedir.
- Organizmalar arasındaki fark, onların nükleotid dizilimindeki farkta yatar.

Biyolojik Organizasyon ve Her Düzeyde Yapı-İşlev Bağı

- Biçimin işleve uygunluğu (çekiç-çivi çakma).
- Molekülden-organizmaya giden yoldaki yapı, işlev tarafından belirlenir.
- Yapıyı analiz etmek, nasıl çalıştığını anlamayı kolaylaştırır.
- Kuşun kanadı, aerodinamik yapısı, kemik yapısı, kas, impuls, mitokondri vs.

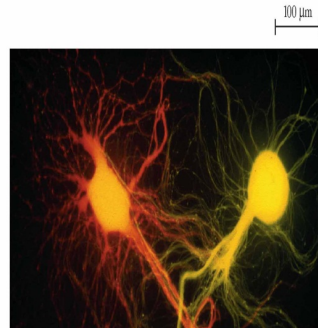
Yapı-İşlev Bağı ve Kuş Örneği



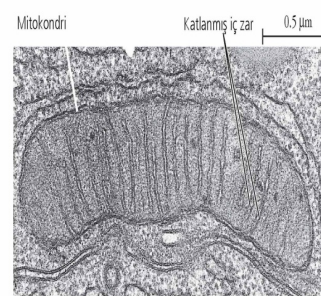
(a) Kuşun yapısı uçmaya olanak sağlar. Yapı ile işlev arasındaki uygunluk, burada gördüğümüz uçan martıda olduğu gibi, organizmanın bütünü için de geçerlidir.



(b) Yapı-ışlev teması organlar ve dokular için de geçerlidir. Örneğin, bir kuşun bal peteğine benzeyen kemik yapısı, hafif olan iskelete büyük bir güç kazandırır.



(c) Hücrenin biçimi, onun özgül işlevine uygundur. Sinir hücreleri ya da nöronlar, sinir impulslarını ileten, uzun uzantılara sahiptir.



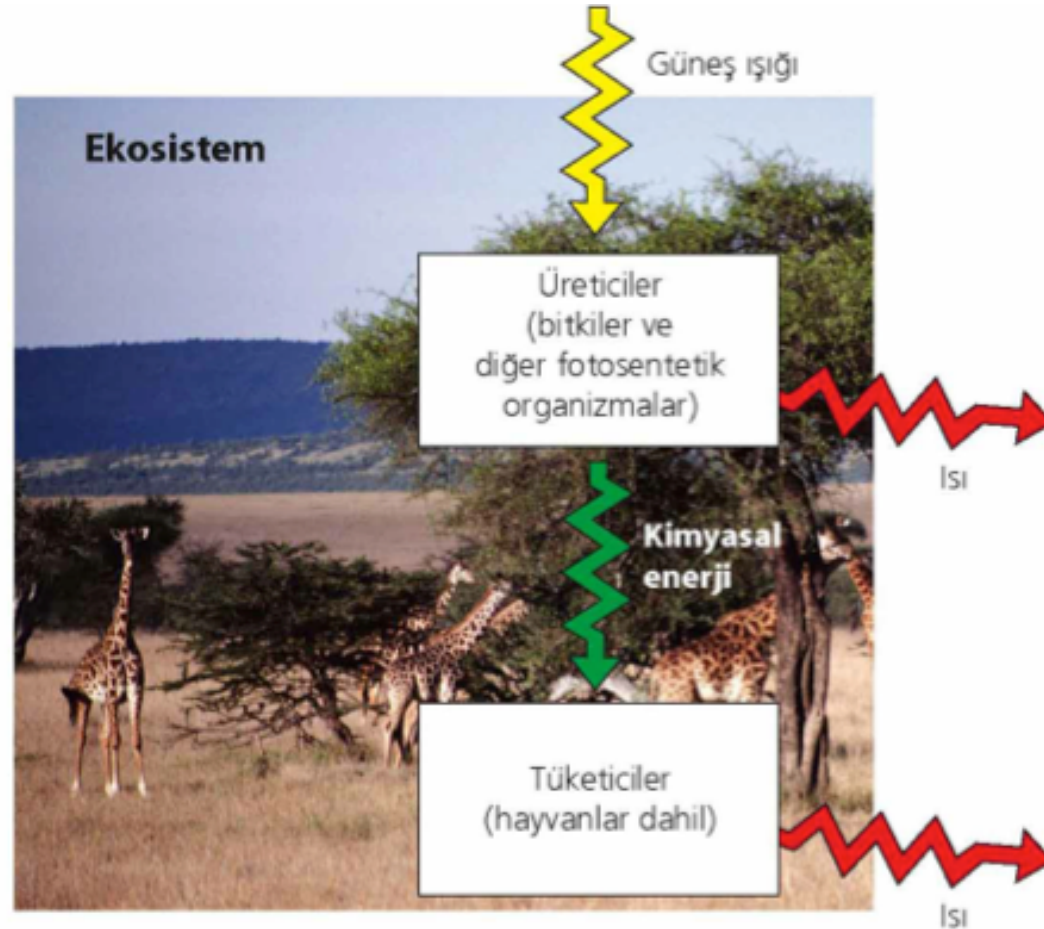
(d) İşlevsel özellik hücre-altı düzeyde de gözlenir. Mitokondri adı verilen bu organel, çok sayıda katlanmalar içeren bir iç zara sahiptir. Katlanmaların fazla sayıda oluşu, küçük bir hacim içine oldukça büyük miktarda zarın paketlenme probleminin getirilmiş yapısal bir çözümdür.

ŞEKİL 1.6 Biçim işleve uygundur

Organizma-Çevre Etkileşimi ve Açık Sistem Kavramı

- Organizma çevresi ile madde alış-verişi yapar.
- Çevresiyle sürekli etkileşir.
- Çevre, organizma ve cansız unsurların toplamıdır.
- Ağacın, kökleri su ve mineral alırken, klorofil ise fotosentez yapar.
- Ağaç kökü ile diğer mikro organizmalarla temas halinde iken, aynı zamanda diğer canlılar içinde bir besindir.

Ekosistem Dinamikleri ve Besin Çevrimi



Enerji Dönüşümü

- Organizma ve çevresi arasındaki enerji alış verişi aslında bir dönüşümdür.
- Bunlar arasında; kimyasal, potansiyel, ısısal ve kinetik enerji dönüşümleri yer alır.

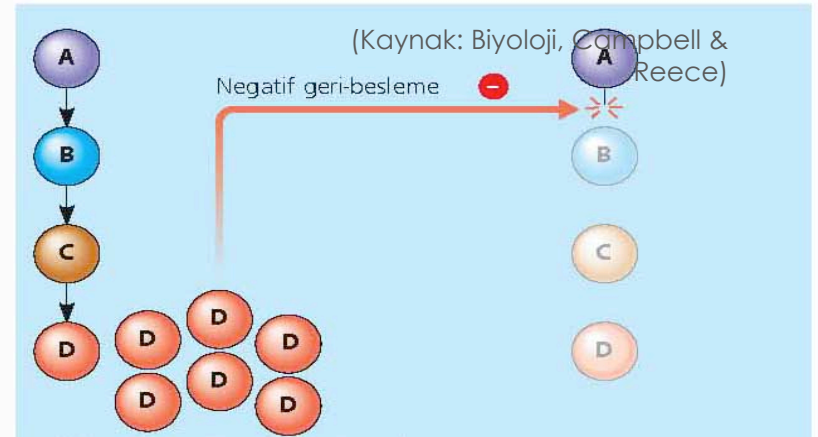
Canlılar Arındaki Dinamik Denge ve Düzenleyici Mekanizmalar

- Ateşte yanma ile besinlerin yanmasının işleyişleri farklıdır.
- Kibrit kontROLSÜZ yanar, fakat şekerin yanması kontrollüdür.
- Bu kontrolü hücrede enzim denen katalizörler başarır ve bunlar ayrıca düzenleme altındadır.

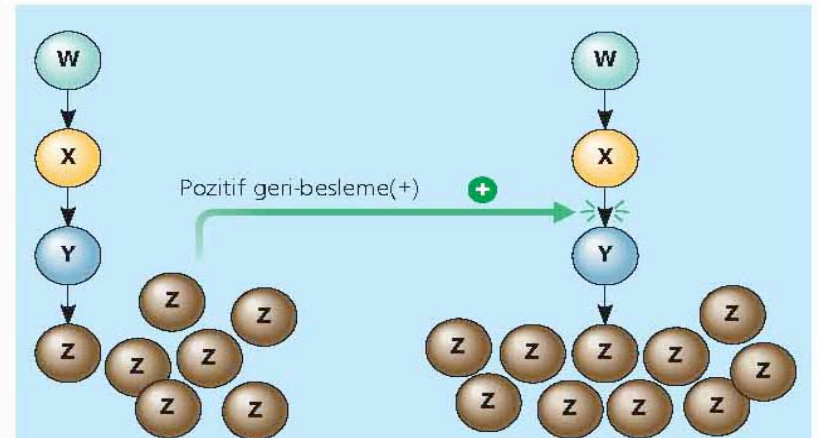
Düzenlemeden Sorumlu olan Biyolojik Süreçlerdir

- Bu süreçler
 - Negatif-geri beslemeli ve
 - Pozitif geri beslemeli çalışırlar.

Besleme Modelleri



(a) Negatif geri-besleme. Bu basit model, bir hücredeki kimyasal tepkime dizisinin düzenlenişinde negatif geri-besleme ya da geri-beslemeli inhibisyonun prensibini göstermektedir. Dizide dört tane molekül (A-D) yer almaktadır. Siyah oklar bir molekülün kendinden sonraki moleküle çevrilmesini katalizleyen üç farklı enzimi temsil etmektedir. Son ürün (D) dizideki ilk enzimi inhibe eder. D'nin derişimi belirli bir düzeye geldiğinde, tepkime kendi kendini durdurur.



(b) Pozitif geri-besleme. Pozitif geri-beslemede tepkimeler dizisindeki bir ürün, enzimlerden birisinin etkisini artırır. Böylece bu ürünün üretim hızı artırılır. Canlı sistemlerde, negatif geri-besleme daha yaygındır.

ŞEKİL1.8 Geri-beslemeli mekanizmalarla düzenlenme.

Biyolojik Örnekler

- Vücut ısısının kontrolü
- Homeostazi (Kararlı İç Durum)
- Kanın pıhtılaşması
- Terleme
- Kas hareketi ile anında enerji artışı vs.

Evrim, Aynılık ve eşitlilik

- Biyolojinin iki temel boyutu vardır
 - Dikey boyut: Molekülden biyosfere kadar uzanan büyüklük ölçęi.
 - Yatay boyut: Günümüzde ve canlılık tarihi içinde var olan ve büyük canlı çeşitliliği boyunca uzanan boyut.
 - Bu biyolojik çeşitliliği anlamının yolu evrimdir.
- Bütün organizmalar arasındaki evrimsel bağlantı, aynılığı ve çeşitliliği açıklar.

Canlılığın İki Yüzü: Aynılık ve Çeşitlilik

- 1.5 milyon tür tanımlanmıştır. Bunların;
- 280 bini bitki,
- 50 bin omurgalı ve
- 750 binden fazlası böcektir.
- Liste her geçen gün artmakla birlikte toplam sayının 5-30 milyon arasında olduğu sanılmaktadır.

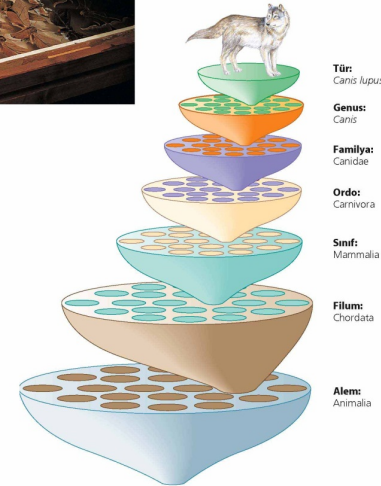
Türleri Gruplama: Temel Kavram

- Karmaşıklığı anlamanın yolu objeleri daha basit gruplara ayırmaktır.
- Canlılar alemindeki en temel grup ise tür olarak bilinir.
- Her gruba dahil çok sayıda tür olabilir.
- Türleri isimlendiren biyoloji dalı taksonomidir.

Biyolojik Çeşitliliği Tanımlama



ŞEKİL 1.9 Biyolojik çeşitliliğe ait küçük bir örnek. Burada, Washington D.C. deki Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nde bulunan koleksiyondaki onbinlerce kelebek ve güve türünden sadece bir kaç görülmektedir. Türlerin çeşitli oluşu gibi, buradaki örneklerin ortak anatomilerinde de farklılıklar vardır. Biyolojinin temel amaçlarından biri, farklı türlerin paylaştığı ortak özelliklere rağmen, bu çeşitliliğin nasıl ortaya çıktığını açıklamaktır.



ŞEKİL 1.10 Canlıların sınıflandırılması. Taksonomik şema, türleri gruplar altında toplar. Bu gruplar daha kapsamlı gruplar içine yerleştirilir. Birbirlerine yakın akraba olan türler (bu diyagramda yeşil daireler içinde görülen türler) aynı genusa yerleştirilir. Genuslar familyalar içinde gruplanır ve bu şekilde gruplamaya devam edilir. Sınıflama-daki her düzey, içerdiği düzeylerden daha kapsamlıdır. Bu örnekte *Canis lupus* (kurt) türünün sınıflandırılması görülmektedir.

Canlıların Üç Ana Dalı

- Canlılar, daha evvel morfolojik kriterlere bağlı olarak beş ana dal altında toplanırken bugün moleküler çalışmalar ile bunlar üç ana dal olarak isimlendirilirler.
- Bunlar;
 - Bakteria (Bakteriler)
 - Archea (Arkealar)
 - Eucarya (Ökaryotlar)

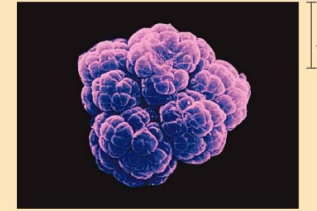
Örnekler

BACTERIA DOMEYNİ



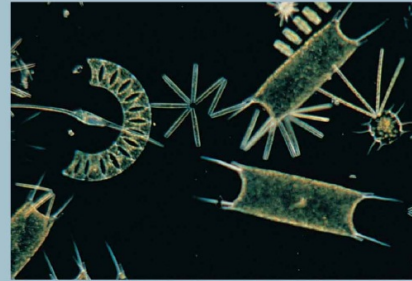
(a) **Bacteria Domeyni'nin** üyeleri, çok çeşitli ve yaygın olan prokaryotlardır.

(Kaynak: *Biyoloji, Campbell & Reece*)
ARCHAEA DOMEYNİ



(b) **Archaea Domeyni'ndeki** prokaryotların birçoğu, tuz gölleri ve kaynar su kaynakları gibi yeryüzünün aşırı koşullarında yaşarlar. Moleküler kanıtlar, archaea'nın ökaryotlara (bakterilere olduğundan) daha yakın olduğunu göstermiştir.

EUKARYA DOMEYNİ



(c) **Protista Alemi** bir-hücreli ökaryotlarla bunların nispeten basit çok hücreli akrabalarını içerir. Bu fotoğrafta havuz suyunda yaşayan protist örnekleri görülmektedir. Bilim adamları evrim ve çeşitliliği daha iyi temsil edebilecek şekilde, protistleri birkaç aleme bölüp bölemeyeceklerini tartışmaktadırlar.



(d) **Plantae (Bitkiler) Alemi** burada gördüğümüz lüleler gibi fotosentez yapan, çok-hücreli ökaryotları içerir.



(e) **Fungi Alemi** kısmen üyelerinin beslenme biçimine göre tanımlanır. Burada gördüğümüz mantarlar organik maddeleri parçaladıktan sonra, absorblarlar.



(f) **Animalia (Hayvanlar) Alemi** diğer organizmaları yiyen, çok hücreli ökaryotları içerir.

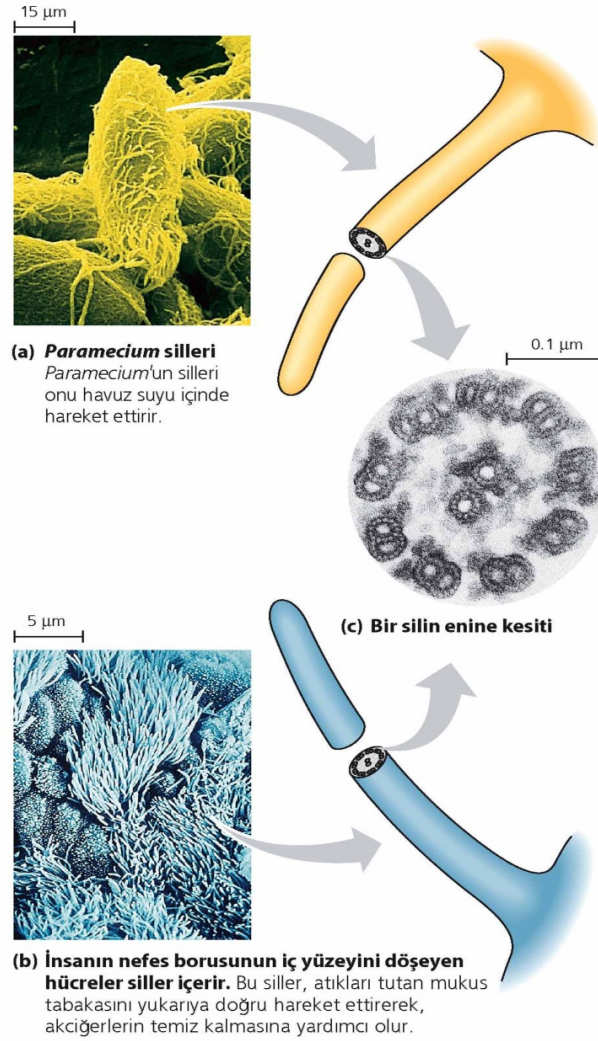
ŞEKİL 1.11 Canlıların üç domeyni. Bacteria, Archaea ve Eukarya domeynleri, temel olarak birbirlerinden farklı üç tip organizmayı temsil etmektedir. Bacteria ve Archaea

domeynleri çoğu bir-hücreli olan prokaryotik organizmaları içerir (Bkz. ŞEKİL 1.4). Geleneksel beş-alemlî sınıflandırma sistemi bütün prokaryotları tek bir alem içine dahil

eder. Eukarya (ökaryotik hücreli organizmalar) domeyni içindeki Monera ve diğer dört alem burada görülmektedir.

Canlı eşitliliği İçindeki Aynılık

- Bu kadar çeşitlilik nasıl birleştirici temalar altında toplanmaktadır?
- Ağaç, mantar ve insan nasıl ortak özellik taşımakta?
- Temelde çok temel bir aynılık vardır.
- Hepsi DNA içerir.
- Prokaryot ve ökaryotlar bu yolla aynılık sergiler.
- Ökaryot hücre yapısının ayrıntısında da aynı aynılığı görebilmekteyiz.
- Ama hücre üstündeki düzeylerde çok farklı yaşam şekillerine uyum söz konusudur.



ŞEKİL 1.12 Canlı çeşitliliğinin altında yatan aynılığa bir örnek:

Tek-hücreli *Paramecium* ve hayvanlar birbirlerinden çok farklı ökaryotik organizmalar olmakla birlikte, sil (cilia) adı verilen hareketli hücresel uzantılara sahiptirler. Farklı organizmalara ait sillerin enine kesitleri karşılaştırıldığında, ortak yapısal organizasyona sahip oldukları ortaya çıkar. Kompleks bileşenlerinde gözlenen bu çarpıcı benzerlik, *Paramecium* ve insan gibi birbirlerinden çok farklı organizmaların bir ölçüde akraba olduklarını kanıtlar.

Evrin Teması Biyolojinin Çekirdeğidir

- Fosil ve diğer kanıtlar canlılığın milyarlarca yıldır dünya üzerinde ikamet ettiğini ortaya koymaktadır.
- Yani canlılar evrimleşmektedir.
- Her bireyin bir tarihi olduğu kadar, her tür de canlılık ağacının bir dalıdır.
- Bu ağaç atasal türler boyunca zaman içinde çok eskiler dayanır.
- En eski canlılar, 3.5 milyar yıllık prokaryot fosilleridir.
- Fosillerle paylaştığımız en büyük ortak payda genetik koddur.
- Çeşitliliği doğuran evrimsel süreçtir.

Geçmişe yolculuk



ŞEKİL 1.13 Geçmişe yolculuk. Paleontolog Paul Sereno, Jobaria adlı dinazorun bacak kemiklerinin kazısı sırasında görülüyor. Paul Sereno'nun Afrika'daki Nijerya'ya yaptığı araştırma gezisinin öyküsünü onunla yapılan söyleşiden öğrenebilirsiniz. Paul Sereno Nijerya'da bitkileri yiyerek beslenen bu devasa dinazoru toprak altından çıkardı. Fosil kayıtları, canlıların uzun yeryüzü tarihi boyunca çok büyük değişikliklere uğradıklarına ilişkin diğer kanıtları desteklemektedir.



ŞEKİL 1.14 Charles Darwin (1809-1882). Darwin ve oğlu William'in bu fotoğrafı 1842'de çekilmiştir. Kabuklu deniz hayvanlarından bitki hareketlerine ve ada coğrafyasına kadar çok değişik konulardaki kitap ve monografilerin yazarı olan Darwin eğer evrim konusundaki eserini yayınlamamış olsaydı, 19. yüzyılın en büyük doğa bilimcilerinden birisi olarak hatırlanacaktı. Modern biyolojinin gelişmesinde en büyük etkiyi yapan bilim adamının Darwin olmasının nedeni, onun *The Origin of Species*'in yazarı olmasıydı. Darwin Londra'daki Westminster Abbey'de Newton'un yanına gömülmüştür.

Darwin ve Doğal Seçilim

- Darwin iki temel kavram üzerinde durmuştur
 - Günüümüzde yaşayan türlerin atasal türlerden köken aldığı, yani değişim ile üreme
 - Canlıların nasıl evrimleştiği-yani doğal seçilim

Darwin' in İki Gözlemi

- Gözlem 1: Bireylerin Farklılığı; kalıtsal açıdan diğerlerinden farklı olma
- Gözlem 2: Hayatta kalış mücadelesi; Farklılığın bir sonucu olarak bulunduğu ortama uyum gücünü artırma ve daha fazla oğul döl verebilme, popülasyondaki sayısal artış.
- Farklılaşmış bir üreme başarısı: Bir çevreye en iyi uyum sağlama başarısı hayatta kalabilme ve üreme başarısını artıracaktır.
- Darwin farklılaşmış üreme başarısını doğal seçilim diye adlandırdı.

Doğal Seçim Şeması



1 Farklı kalıtsal özelliklere sahip populasyonlar. Buradaki hayali böcek populasyonu, çalı-çırpı yakılarak rengi karartılmış bir toprak parçasında yerleşmiştir. Başlangıçta populasyondaki bireyler çok açık griden kömür rengine kadar değişen farklı renklerde dir.



2 Belirli özellikleri taşıyan bireylerin ortadan kalkışı. Bu böcekleri yiyecek aç kuşlar için en açık renkli böcekleri fark etmek çok kolay olacaktır.



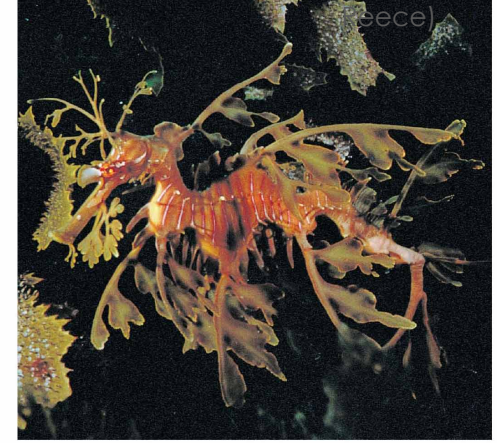
3 Hayatta kalanların üremesi. Seçici predasyon, koyu renkli böceklerin hayatta kalışı ve üreme başarıları lehine işler. Dolayısıyla, koyu rengi belirleyen genler açık rengi belirleyen genlere oranla daha büyük sıklıkla daha sonraki kuşaklara aktarılır.



4 Hayatta kalış ve üreme başarısını artıran özelliklerin sıklığının artışı. Kuşaktan kuşağa geçildikte bu böcek populasyonu, doğal ayıklanma aracılığı ile çevresine uyum sağlar.

ŞEKİL 1.15 Doğal ayıklanma

(Kaynak: Biyoloji, Campbell &



ŞEKİL 1.16 Evrimsel adaptasyon doğal ayıklanmanın ürünüdür. Bu resimdeki denizati denizyosunları arasında yaşar. Denizyosununa çok benzeyen bir balık, avı için emniyetli gibi görünen denizyosunu ormanına girerek, tuzağa düşen avını yer. Bu kamuflaj aynı zamanda, denizatinin kendisini de av olmaktan kurtarır.

Doğal Seçilim ve Canlıların eşitliliği

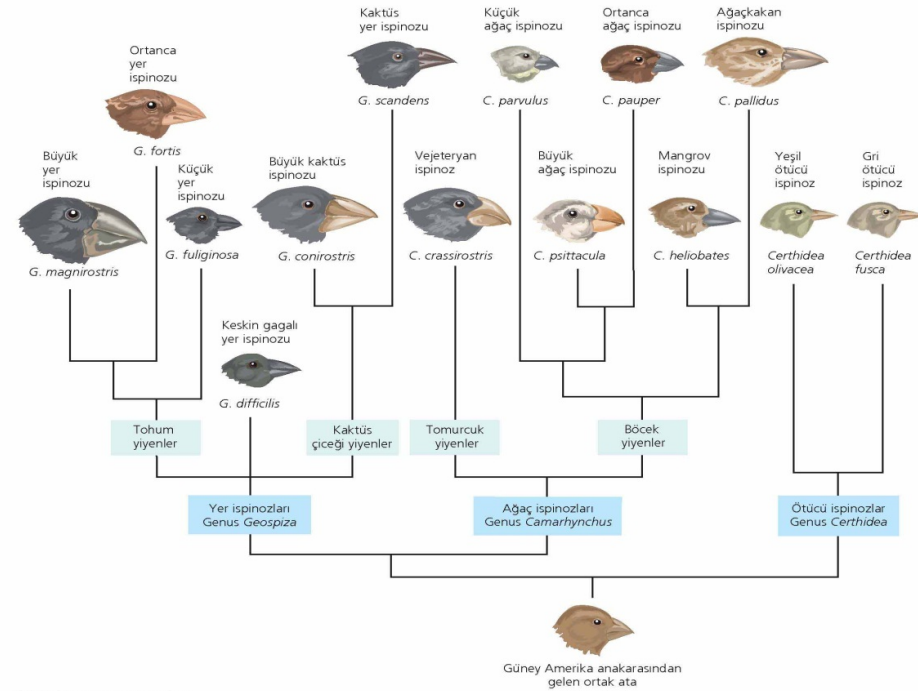
- Darwin Doğal seçilimin uzun süreçte kümülatif etkileriyle atasal türlerden yeni türler oluşacağını önermiştir.
- Bir populasyon farklı çevrelere bölünmüşse böyle bir sonuç doğurabilir.
- Türler; farklı seçilim arenalarında, farklı zorluklara uyum sağladıklarında, izole olarak başka türleri oluşturacak aşamalı farklılıklara uğrayabilmektedir.

Galapagos İspinozları



ŞEKİL 1.17 Galapagos Adaları'ndaki ispinoz kuşlarının çeşitlenmesi.(a) Darwin'in 1835'te ziyaret ettiği Galapagos, Güney Amerika'nın Pasifik kıyısından yaklaşık 900 kilometre (540 mil) uzakta bulunan oldukça genç, volkanik adalar topluluğudur. Galapagos'daki canlı formlarının Güney Amerika anakarasında yaşayan türlerle akraba oldukları belli olmakla birlikte, bu adaların dünyanın başka hiçbir yerinde bulunmayan bitki ve hayvanların vatanıdır. (b) Üç farklı genus altında sınıflandırılan on dört ispinoz türü Galapagos'un farklı adalarında çeşitlenmiştir. Bu kuşlar muhtemelen, volkanik etkinlik sonucu adaların oluşumundan sonra, (günümüzden birkaç milyon yıl önce) Güney Amerika anakarasından Galapagos'a gelmeyi başaran ortak bir atadan türemişlerdir. Farklı adalardaki değişik besin kaynaklarına uyum sağlamak üzere özelleşmiş gagalara dikkat ediniz.

(a) Güney Amerika kıyılarındaki Galapagos Adaları



(b) Galapagos ispinozları

Bilimsel Süreç

- Darwin aynı zamanda aynılığın ve çeşitliliğın doğa üstü güçlerde değil, doğada aranması gerektiğini yerleşik hal getirmiştir.
- Bu sayede biyoloji bir bilim haline gelmiştir.
- Bilim nedir o zaman?

Bilim

- Tekrarlanabilen gözlemleri ve test edilebilen hipotezleri içeren bir sorgulama sürecidir.
- Bilim Latince science = bilmek fiilinden türer.
- Bu olgu kendimizi, dünya ve evreni tanıma merakımızdan gelir.

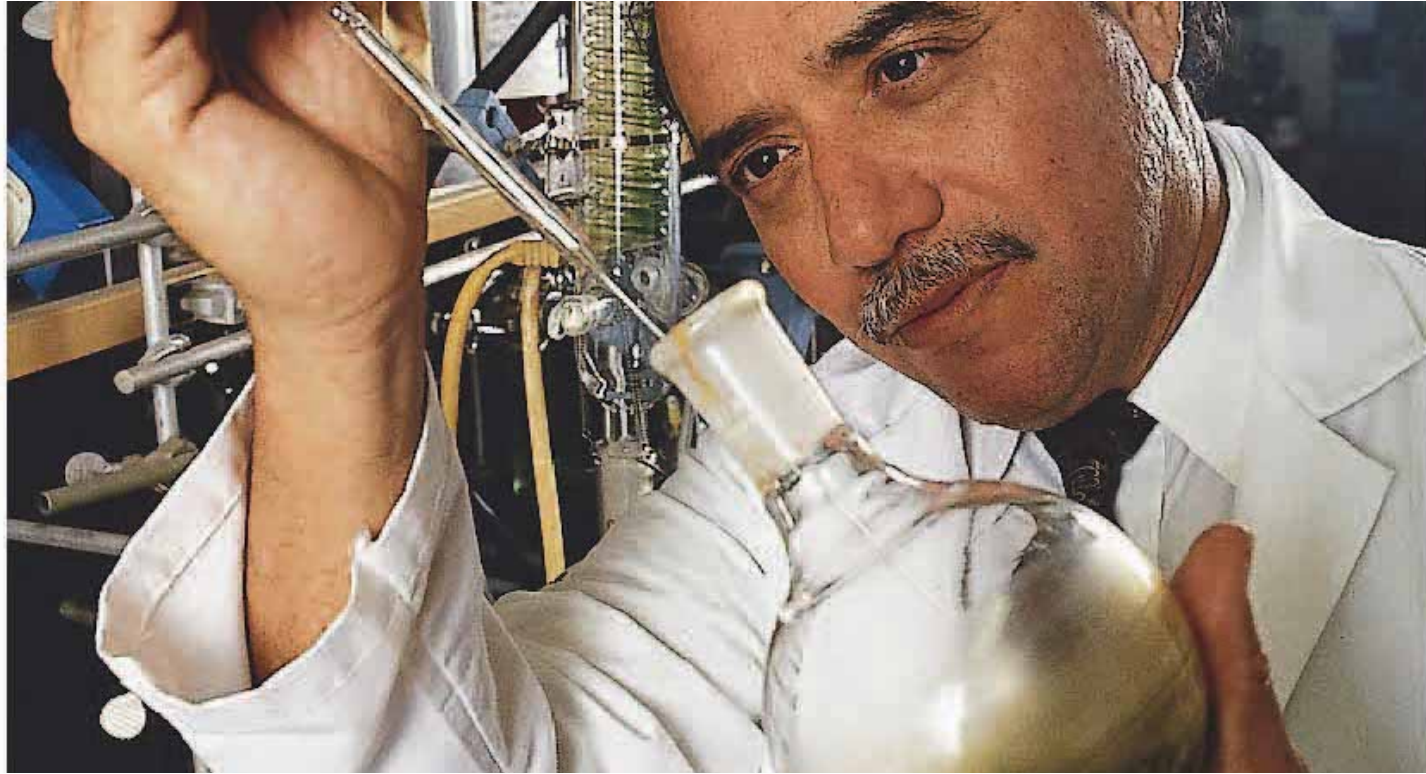
Bilimsel Süreç İki Şeyi Birleştirir

- Buluş bilimi ve
- Hipotez oluşturma-sonuç çıkarma

Buluş Bilimi ve Tümevarım

- Bilim doğal olayların doğal nedenlerini araştırır.
- Bu durum gözleyebildiğimiz ve ölçebildiğimiz yapı ve süreçlerin araştırılmasını kapsar.
- Gözlem ve ölçüm doğrudan veya dolaylıdır.
- Gözlem diğer insanlar tarafından da teyit edilebilmelidir.
- Bilim, doğa üstü unsurların ne ispatı ne de reddi ile uğraşmaz.
- BU ZATEN BİLİM DEğİLDİR!

Doğrulanabilen Gözlem Buluşun Hammaddesidir



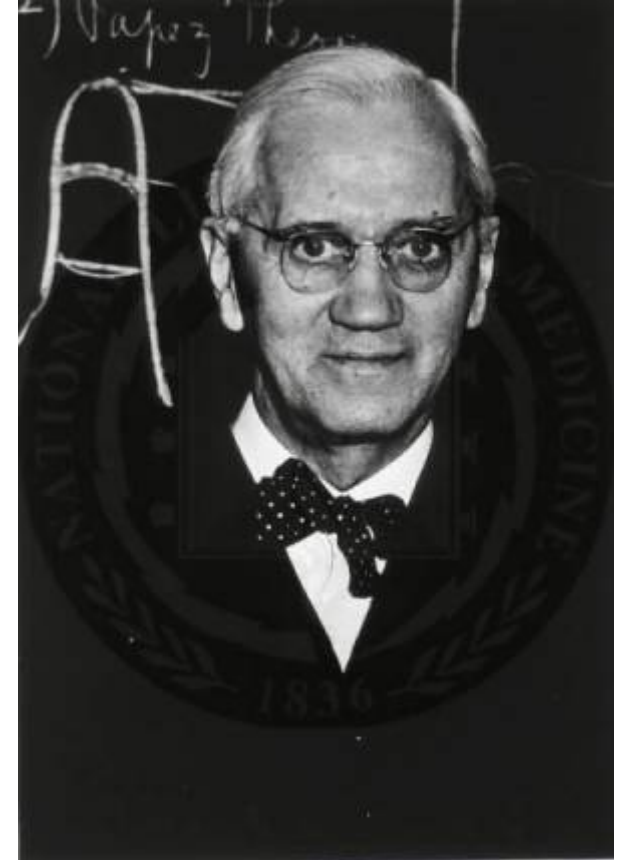
Buluş Bilimi Olarak Biyoloji

- Kapsamı ekosistemden moleküllere kadar uzanır.



Buluş Örneği Olarak Alexander Fleming

- Bakteri ve küf etkileşimi sonrasında penisilin üretimi!



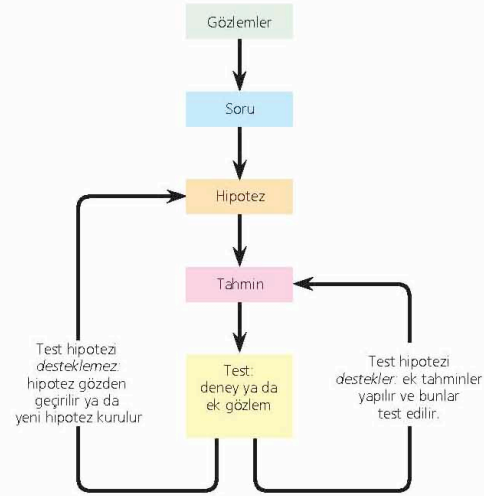
Buluş Bilimi ve Tümevarım

- Buluş bilimi tümevarımcı bir akıl yürütmenin de tetikleyicisidir.
- Tümevarımcı sonuç eş zamanlı çok sayıda gözlemi özetleyen genellemedir.
- Bütün organizmalar hücreden oluşur ifadesi bir genellemedir.

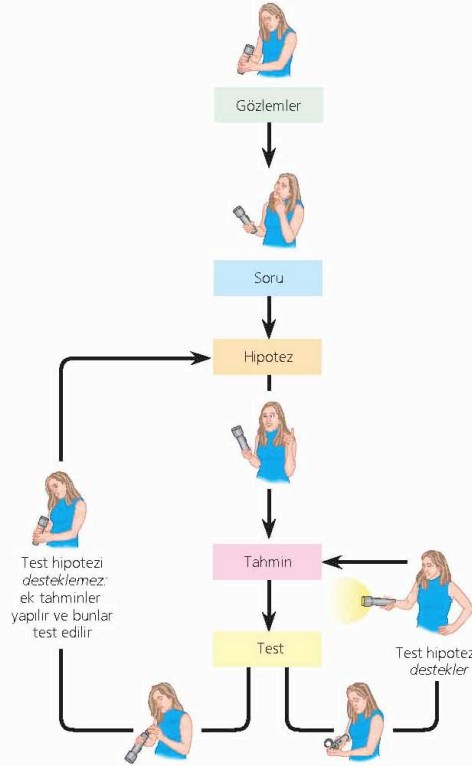
Hipotez Oluşturma- Sonuç ıkarma Bilimi

- Buluş biliminin gözlemleri, meraklı insanları soru sormaya ve açıklamalar aramaya mecbur eder.
- Bu tarz bir araştırma bilimsel yöntem olarak bilinir.
- Bilimsel yöntem bir sorgulama süreci olup, bir seri basamaktan oluşur.
- Ancak çok az bilim adamı bu reçeteye bağlı kalır.

Bilimsel Yöntem



ŞEKİL 1.19 Bilimsel yöntemin idealize edilmiş hali. Bilim buradaki görülen protokole her zaman uymasa da, sorgulama genellikle hipotez oluşturma ve test etmeyi içerir.



ŞEKİL 1.20 Kamp yerinde karşılaşılan bir probleme hipotez oluşturma-sonuç çıkarma mantığının uygulanması

Hipotez Oluşturma-Sonuç ıkarma

- Hipotez: Bir soruya verilen geçici cevaptır.
- Genellikle bilimsel bir tahmindir.
- “Eğer.....sonuç olarak” mantığı tümdengelim yaklaşımıdır ve genelden özele, tekile gitme yoludur.
- Tümevarım sonucu olan mantıkta canlıların hücrelerden oluştuğu biliniyorsa, o takdirde insanında hücreden oluşması bir tümdengelim sonucudur.

Hipotez oluşturma-Sonuç ıkarma

- Gözlem : El feneri çalışmadı.
- Soru: Sorun Nedir?
- Hipotez: Pili bitmiş olabilir.
- Tahmin: *Eğer* doğru ise.
- Deney: Yeni bir pil tak.
- Tahmini sonuç: Sonuç olarak fener çalışır.

Nasıl Değerlendirilmeli?

- Fener çalışmışsa sonuç doğrulanmıştır.
- alışmamışsa bu kez ampul sorunu açısından bakılır.
- Aynı basamaklar izlenir.
- Bir başka yöntem daha vardır.
- Oda hayaletleri suçlamadır.

Örnek Çalışma

- *Trinidad lepistes* populasyonundaki farklılığın nedenini araştırma.
- Bunlar küçük nehir sistemlerinde nispeten bağımsız populasyonlar olarak yaşarlar.
- Aynı su kaynağı üzerinde birbirinden 100 m mesafede şelale ile ayrılmış ve bağımsız yaşayanları vardır.



Yaşam Öyküsü Farklılıkları

- Temel farklılıkları;
 - Ortalama yaş
 - Eğeyssel olgunluğa ulaşma
 - Üremeye başlama zamanı
- Temel predatörleri (avcıları);
 - Bazı populasyonlarda küçük lepistesler (yıllık balığı)
 - Bazılarında ise turna- çiklidi denilen büyük lepistes avcıları
- Turna çiklidi'nin bulunduğu alanda yıllık balığının bulunduğu populasyon göre daha erken yaşta ürer ve erginler küçüktür.

Nedeni Sorgulama?

- Preditör neden-sonuç ilişkisi üretir mi?
- Su sıcaklığı ve diğer fiziksel koşullar farklılığın kaynağı olabilir mi?
- Hipotez oluşturma – sonuç çıkarma hep “*Eğer Sonuç olarak*” mantığı esasına göre işlemektedir.

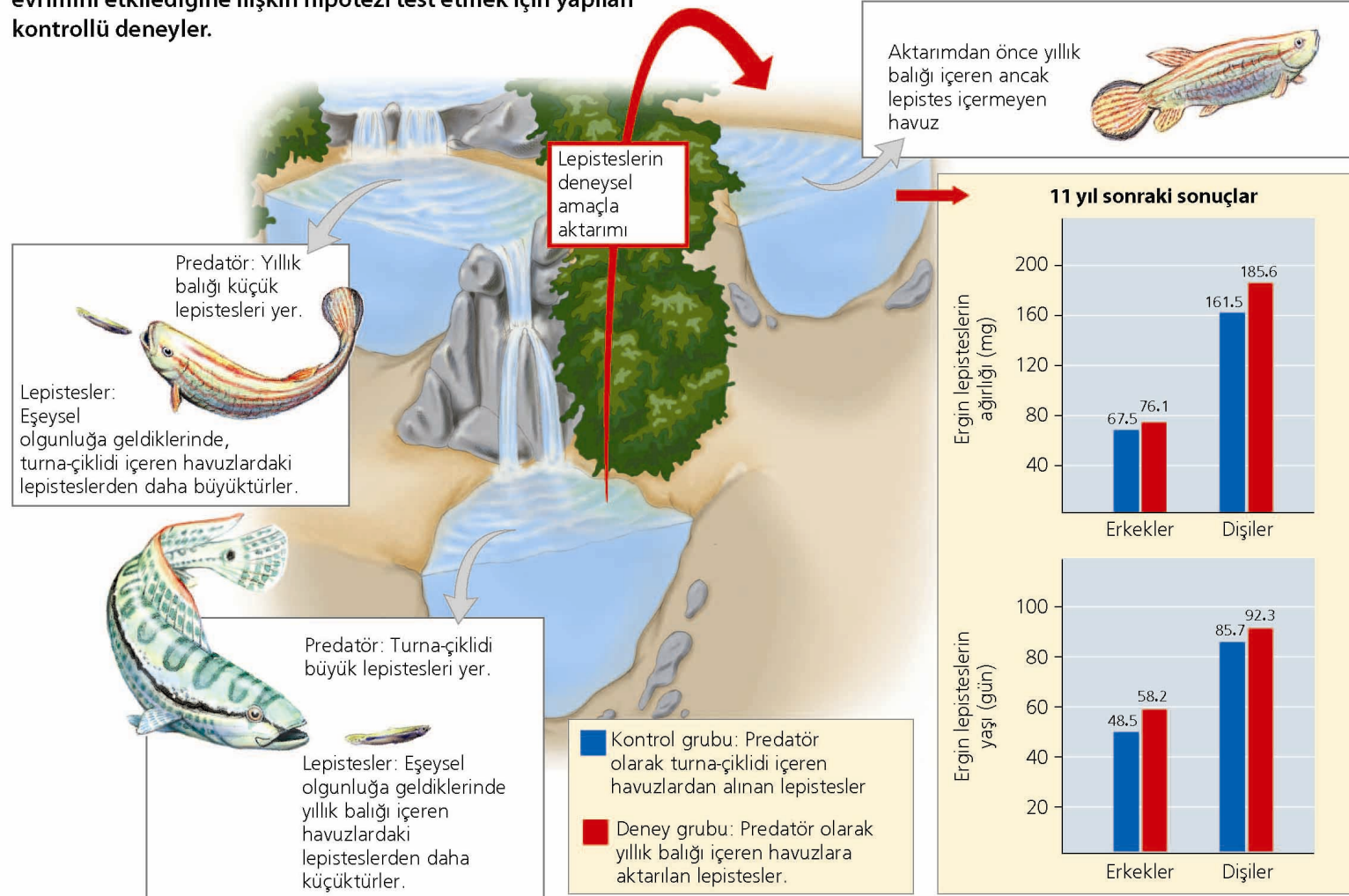
Bilimsel Sorgulama: 1

- Hipotez No 1: *Eğer* çevresel farklılıklar farklı yaşam öyküsüne yol açıyorsa,
- Deney: Farklı lepistes populasyonundan örnek topla ve preditör olmayan özdeş koşulda tut.
- Tahmin Edilen Sonuç: *Sonuç* olarak laboratuvar populasyonlarında yaşam öyküsü özdeş olmalıdır.
- Araştırmacılar farklılıkların kuşaklar boyu sürdüğünü gördüğünden sonuç olarak 1 no'lu hipotez reddedilmiştir.

Bilimsel Sorgulama: 2

- Hipotez 2: **Eğer** predatör beslenmesindeki farklı tercih farklı lepistes populasyonlarda ayıklanmaya yol açıyorsa, zıt yaşam öyküleri evrimleşebilir.
- Deney: Turna-çiklidi (ergin lepistes predatörü) alanındaki lokasyondan yıllık balığı alanına (küçük lepistes predatörü) aktarım yapılır.
- Tahmin Edilen Sonuç: Aktarılan lepisteslerin kuşaktan kuşağa daha geç olgunluğa erişerek daha büyük boylu erginler haline gelmeleri, yıllık balığı ile bir arada yaşayan yaşam öykülü populasyonlara dönüşmelerini sağlamıştır.

ŞEKİL 1.21 Seçici predasyonun lepistes populasyonlarının evrimini etkilediğine ilişkin hipotezi test etmek için yapılan kontrollü deneyler.



Sonuç

- 11 yıl sonra sonuçları karşılaştırdılar.
- Ergin dönemdeki lepisteslerin yaş büyüklüklerini karşılaştırdılar.
- Yıllık balığı içeren ortama aktarılanlar normal aktarılmamış olanlara göre 60 kuşak sonrası%14 artış gösteriyordu.
- Sonuç: Predatör tipi, yaşam evriminde etkin gözüküyordu.
- Bu alışma etkin bir kontrollü deney örneğidir.

Genel sonuç

- Farklı yaşam öyküsü, farklı predasyona dayalı bir doğal seçilimin sonucu ortaya çıkan evrimleşme idi.
- Bu bilimsel hipotezlerin test edilebilirliğine ilişkin bir örnektir.

Bilimsel Teoriler

- Bilim ile gerçekler bir arada düşünülebilir. Fakat bilimin amacı gerçek koleksiyonculuğu değildir.
- Bilimin ön koşulu doğrulanabilir gözlem ve tekrarlanabilen test sonuçlarıdır?
- Bilimin gerçekten ilerlemesinin başka bir ön koşulu da gözlem ile deneysel sonucu birbirine bağlayan teoridir.

Neden Copernic, Newton, Darwin ve Einstein bilim tarihinde önce gelir?

- Nedeni teorilerinin sayılarında değil, kapsamında yatar.
- Copernic: Güneş sisteminin dünya değil güneş merkezli olduğunu savundu. Yaptığı şey Copernic devrimi olarak bilinmektedir.
- Newton: Yer çekimi yasasını, yani graviteyi keşfetmişti.
- Darwin: Türlerin türeyişinin evrimsel yolla gerçekleştiğini savundu. Etkileri kilise için bir yıkım niteliğindeydi.
- Einstein: İzafiyet Teorisinin kurucusu. Kuantum fiziğinde bir çağ açıyordu.

Hipotez ve Teori Farkı

- Teori hipoteze oranla daha geniş kapsamlıdır ve daha fazla, çok sayıda ve değişik kanıtım birikimiyle desteklenir.

Gündelik ve Bilimsel Teori

- Gündelik teori spekülatif, sansasyonel veya hipotez niteliğindedir.
- Bilimsel teori ise halihazırda çok sayıda kanıtla desteklenmiş ve kapsamlı bir açıklamaya sahiptir.
- Doğal seçim bilimsel bir teori olarak uygulanabilir ve gözlemlerle doğrulanabilir niteliktedir.

Bilim ve Din

- Bilim ve din doğayı anlamlandırmanın iki yoludur.
- Sanat ise başka bir yoldur.
- Bunlardan birisi diğerinin alternatifi değildir ve önünü tıkama hakkına sahip değildir.

Bir Süreç Olarak Bilim

- İşbirliği ve rekabet, bilimsel bir kültür doğurur.
- Bilimi kollektif yapan unsurlar;
 - Başkaları tarafından doğrulanabilecek gözlem ve ölçümlere tabii olması ve
 - Başkalarının gözlem ve deneyleri ile tekrarının mümkün olması

Bilimin Kültürel İçeriği

- Bilim her dönemde kültürün bir parçasıdır.

Bilim ve Teknoloji Toplumun İşlevidir

- Teknolojik mal ve hizmetler bilimsel buluşlar sonucunda ortaya çıkar.
- Watson ve Crick DNA'nın yapısını çözdüğünde, biyoteknolojinin kapısı aralanmış oldu.