KAZANIMLARA %100 UYUMLUDUR

CİCİ BİYOLOJİCİ

TYT

MEB DERS KİTABI KONU ANLATIM NOTLARI

YouTube konu anlatımlarında kullanılan notlardır

biyolojici.net

Soru bankalarına değil, YKS'ye hazırlayan öğretmen

Cici Biyolojici

biyolojicinet

BİYOLOJİ VE CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

***Biyoloji**; canlıları, bunların özelliklerini, yapı ve işlevlerini, canlı ve cansızlarla etkileşimlerini bilimsel olarak inceleyen bilim dalıdır.

***Biyoloji nelerle ilgilenir?**

Cici Biyolojici

CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

1. Hücresel Yapı

*Organizmaların yapısal ve işlevsel birimi **hücredir**.

*Hücreler yapısal olarak **prokaryot** ve **ökaryot** olmak üzere iki çeşittir.

*Prokaryot canlılar, zarla çevrili çekirdek ve organellere sahip olmayan tek bir hücreden oluşurken ökaryot canlılar zarla çevrili çekirdek ve organellere sahip tek ya da çok sayıda hücreden meydana gelir.

*Hücreler DNA, RNA, protein, karbonhidrat, yağ, mineraller ve su gibi ortak kimyasal maddelerden oluşur.

Kimler bir hücreli ➡

Kimler çok hücreli ➡

Kimler prokaryot ➡

Kimler ökaryot ➡

Cici Bir Not

Cici Biyolojici

2. Beslenme

*Canlılar büyüyüp gelişmek, yıpranan doku ve organlarını onarmak, enerji elde etmek ve düzenleyici faaliyetlerini devam ettirebilmek için besin maddelerine ihtiyaç duyar.

*Kısacası canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için beslenmek zorundadır.

*Canlıların bir kısmı yaşadığı ortamdan su, mineral ve karbondioksit gibi inorganik maddeleri alıp güneş enerjisi veya kimyasal enerjiyi kullanarak ihtiyaç duyduğu organik besini üretir. Bu canlılara **üretici (ototrof) canlılar** denir. Bitkiler (tam parazit bitkiler hariç), algler (su yosunları) ve bazı bir hücreli canlılar doğanın üreticileridir

*Canlıların diğer bir kısmı ise inorganik maddelerden ihtiyaç duyduğu organik besinleri üretemez. Besinlerini yaşadıkları ortamdan hazır olarak alır. Bu canlılara **tüketici (heterotrof) canlılar** denir. Hayvanlar, mantarlar ve bazı bir hücreli canlılar tüketicidir

(AYRINTILAR EKOLOJİ KONUSUNDA ANLATILACAK)

Cici Biyolojici

3. Solunum

*Canlılar, yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmek için enerjiye ihtiyaç duyar.

*Bu enerji, besinlerin hücrede parçalanmasıyla elde edilen **ATP (adenozin trifosfat)** molekülünden karşılanır.

*Hücreler ATP'yi hücresel solunum ve fermantasyonla ile üretir.

*Bütün canlılar hücresel solunum yapar.

*Bazı canlılar ATP'yi oksijen kullanarak üretirken bazıları ise oksijen kullanmadan üretir. **Oksijenli solunum** ve **oksijensiz solunum** dışında ATP üretilmesini sağlayan **fermantasyon** olayı da vardır

*Organik besinlerin yapı taşlarından oksijen yardımıyla ATP üretilmesi oksijenli solunum; oksijen olmaksızın farklı moleküller kullanılarak ATP üretimi oksijensiz solunum olarak adlandırılır. Elektron taşıma zinciri ve oksijen olmaksızın sınırlı miktarda gerçekleşen ATP üretim şekline ise fermantasyon denir.

(AYRINTI HÜCRESEL SOLUNUMDA)

Cici Biyolojici

4. Boşaltım

*Canlılar, hücrelerindeki düzeni korumak amacıyla metabolizma sonucunda oluşan atık maddeleri hücreden uzaklaştırmasına **boşaltım** denir.

*Bir hücreli canlılarda metabolik atıklar, hücre zarı ya da özelleşmiş organeller tarafından uzaklaştırılır. Örneğin tatlı sularda yaşayan amip, öglena, paramesyum gibi tek hücreliler vücutlarındaki fazla suyu kontraktil koful denilen özelleşmiş bir organel yardımıyla dışarı atar. Karbondioksit ve amonyak gibi atık gazlar ise hücre zarından dışarıya verilir.

*Gelişmiş yapılı bitkiler; atık maddeleri **yaprak dökümü**, **terleme (transpirasyon)**, **damlama (gutasyon)** ve **kökleri** yoluyla uzaklaştırır.

* Omurgalı hayvanlarda **böbrekler**, kandaki zararlı maddeleri süzerek idrarla; **akciğerler**, kandaki karbondioksiti solunum yoluyla vücuttan uzaklaştırır.

*Ayrıca bazı omurgalılarda deri de **terleme** yoluyla boşaltıma yardımcı olur.

Cici Biyolojici

5. Hareket

*Bütün canlılarda hareket görülür.

*Canlılar avlanmak, göç etmek, üremek, yavrularını beslemek, ışık ve suya ulaşmak gibi çeşitli nedenlerle hareket eder.

***Tek hücreli canlılar**; kamçı, sil ve yalancı ayak gibi yapıları yardımıyla yer değiştirme hareketi yapar.

***Bitkilerde** hareket yer değiştirme şeklinde değil durum değiştirme şeklindedir. Örneğin ayçiçeğinin güneşe yönelmesi ya da böcekçil bitkinin yaprakları arasına konan böceği yakalaması durum değiştirmedir.

***Hayvanlarda** ise hareket genellikle yer değiştirme şeklindedir. Hayvanlar hareket için bacak, kanat, yüzgeç gibi organlarını kullanır

6. Uyarılara Tepki Verme

*Canlılarda durum değiştirmeye veya harekete sebep olan her türlü faktöre **uyaran**, uyaranlara verilen cevaplara ise **tepki** denir.

* Canlılar yaşadıkları ortamdaki ısı, ışık, su miktarı, avcı, kimyasal madde gibi uyarıları algılayıp bunlara çeşitli tepkiler verir. ***Lalenin** gün içerisindeki sıcaklık değişimlerine karşı çiçeklerini 15-20 °C sıcaklıkta açarak, 5-10 °C sıcaklıkta ise kapayarak tepki vermesi, **bakterilerin** bulunduğu ortamdaki kimyasal maddelerden etkilenip bunlardan uzaklaşması, **bal arılarının** besini algılayarak besine doğru hareket etmesi uyarılara verilen tepkilere örnektir.

*Canlılar, algıladığı uyarıya doğru tepki verirse canlıların hayatta kalma ihtimali artar.

Biyolojici

7. Metabolizma

*Canlı hücrelerde gerçekleşen biyokimyasal olayların tamamına **metabolizma** denir.

*Birey tam dinlenme halindeyken bile, vücudundaki kimyasal reaksiyonları için bir miktar enerji tüketir. Bireyin varlığını sürdürebilmesi için tükettiği bu minimum enerji miktarına bazal metabolizma denir.

*Metabolik olaylar **anabolizma** ve **katabolizma** olmak üzere iki bölümde incelenir.

*Hücrelerin küçük molekülleri birleştirerek büyük moleküller oluşturmasına **anabolizma (özümleme)** denir. Bitkilerin fotosentezle besin üretmesi, hayvanların protein ya da lipit sentezlemesi anabolizma örneklerindendir. Anabolizma tepkimelerinin gerçekleşmesi için gerekli enerji, ATP molekülünden karşılanır.

*Büyük moleküllerin parçalanarak daha küçük moleküller oluşturmasına **katabolizma (yadımlama)** denir. Sindirim ve hücresel solunum olayları katabolizmaya örnektir. Solunum sırasında hem ATP tüketilir hem ATP üretilir. Sindirim sırasında ATP harcanmaz

Anabolizma ve katabolizma olayı, canlının yaşamı süresince değişik hızla devam eder

Cici Biyolojici

8. Homeostasi (İç denge)

*Bütün çevresel değişimlere rağmen organizmada kararlı bir iç ortamın sağlanması ve korunması olayına **homeostasi** denir. *Canlılar, farklı şartların bulunduğu ortamlara **fizyolojik değişikliklerle** uyum sağlamaya çalışır.

*Örneğin kuvvetli bir egzersiz yapıldığında ısı üretilir, o da vücut sıcaklığını arttırır. Sinir sistemi bu artışı algılayarak terlemeyi tetikler. Terlendiğinde ise nem deriden buharlaşarak vücut sıcaklığını düşürerek normal seviyeye getirir.

9. Uyum

*Uyum (adaptasyon), bir organizmanın yaşadığı çevrede hayatta kalma ve üreme şansını artıran kalıtsal özelliklerin tamamıdır.

*Bu özellikler nesilden nesile aktarılır.

***Kutup ayılarında** post renginin beyaz olması, kurak ortam şartlarına uyum sağlayan **kaktüslerde** yaprakların diken şeklini alması, karasal hayata uyum sağlayan canlılarda **solunum organlarının vücut içine çekilmiş olması**, sürüngen ve kuşlarda yumurta içerisinde bol miktarda yedek besin maddesinin bulunması, böcek, sürüngen ve kuşlarda boşaltım atıklarının ürik asit şeklinde dış ortama verilmesi, sucul kuş ve kurbağaların parmak aralarında perdelerin bulunması birer uyum örneğidir.

Cici Biyolojici

10. Organizasyon

***Tek hücreli canlılarda organizasyon**, hücre içindeki yapıların(organel vb.) uyumlu çalışmasını ifade eder.

***Çok hücreli canlılarda ise organizasyon**; atom, molekül, organel, hücre, doku, organ, sistem ve organizmadan oluşur.

*Örneğin insan vücudunda karbon, hidrojen ve oksijen gibi atomlar birleşerek DNA, RNA, protein gibi molekülleri; bu moleküller de mitokondri, ribozom, Golgi gibi organelleri oluşturur. Organeller ve diğer moleküller bir araya gelerek sinir hücresi gibi farklı hücre çeşitlerini oluşturur. Yapı ve görev bakımından benzer hücreler bir araya gelerek sinir doku, kas doku, kan doku gibi dokuları; sinir doku ve ilgili diğer dokular beyin gibi organları; beyin ve omurilik gibi organlar da sinir sistemini oluşturur. Sinir sistemi, dolaşım sistemi, destek hareket sistemi gibi sistemler de gelişmiş bir organizma olan insan vücudunu oluşturur.

11. Üreme

*Canlılar, **neslinin sürekliliğ**ini sağlamak için ürer.

*Üreme **eşeysiz** veya **eşeyli** olarak gerçekleşir.

***Eşeysiz üreme** tek ata canlıdan genellikle genetik yapıları aynı olan yavruların oluşmasıdır. Bazı mantar türleri, tek hücreliler, bazı bitki ve hayvanlarda görülür (Görsel 1.30).

***Eşeyli üreme**, aynı türe ait dişi ve erkek üreme hücrelerinin birleşmesiyle genetik yapısı birbirinden farklı olan yavruların oluşmasıdır. Eşeyli üreme için çoğunlukla özelleşmiş üreme organları ve üreme hücreleri bulunur. Bitkilerin tohum oluşturması, kuşların yumurtlaması, memeli hayvanların doğurması eşeyli üremenin sonucudur

Cici Biyolojici

12. Büyüme - Gelişme

* Büyüme **tek hücreli** canlılarda sitoplazmanın hacimce ve kütlece artışı ile **çok hücreli** canlılarda ise hücre sayısının ve hacminin artışıyla sağlanır.

*Gelişme ise canlının sahip olduğu yapıların zamanla değişerek fonksiyonel olarak olgunlaşmasıdır.

*Yeni doğan bir bebeğin kilo alması, büyümeye; emeklemesi, yürümesi ve koşması ise gelişmeye örnektir.

13. Ölüm

*Bütün canlıların yaşamları istisnasız belirli bir süre sonunda sona erer

Cici Biyolojici

CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞENLER

ANAHTAR KAVRAMLAR

Asit
ATP
Baz
DNA
Enzim
Hormon
İnorganik
Karbonhidrat
Lipit
Mineral
Organik
Protein
RNA
Su
Tuz
Vitamin

Cici Biyolojici

Canlıların Temel Bileşenleri

A) İnorganik Bileşikler

- Su
- Mineraller
- Tuzlar
- Asitler
- Bazlar

B) Organik Bileşikler

- Karbonhidratlar
- Lipitler
- Proteinler
- Enzimler
- Hormonlar
- ATP
- Nükleik Asitler
- Vitaminler

Canlıların temel bileşenleri görevlerine göre 4 gruba ayrılır

Cici Biyolojici

A) İNORGANİK BİLEŞİKLER

*Canlılar tarafından üretilmezler

*Doğadan hazır olarak alınırlar

*Yapısında genellikle karbon ve hidrojen elementlerini birlikte bulundurmazlar

*Küçük yapılı olduklarından sindirilmeden kana geçer ve hücre içine alınır

*İnorganik bileşikler enerji vermez(*); yapıcı, onarıcı ve düzenleyici olarak görev yapar

*İnorganik bileşikler su, mineraller, asitler, bazlar ve tuzlardır.

Bazı inorganik bileşikler kemosentez sırasında enerji verici olarak kullanılabilir

1) SU

*Tüm canlıların yapısını oluşturan temel madde sudur.

*Dünyanın ve insan vücudunun yaklaşık dörtte üçü sudan oluşur. Su, hem dünya hem de canlılar için mutlaka gerekli bir bileşiktir.

*Canlıların yaşadığı ortama ve içinde bulunduğu duruma göre sahip oldukları su miktarı farklılık gösterir. Su bitkilerinde su oranı %98'e ulaşırken kuru tohumlarda su oranı %15'in altına düşer. %15 su oranının altında enzimler genellikle çalışamaz

*Fasulye, mercimek, mısır gibi tohumlar kuru ortamda çimlenmez. Bunun nedeni su oranının çok az olması ve buna bağlı olarak metabolizma hızının oldukça yavaşlamasıdır. İnsanların da çeşitli doku ve organlarındaki su miktarı birbirinden farklı olduğu için metabolizma hızları da farklılık gösterir.

*Bitkiler; fotosentez yapabilmek için suya ihtiyaç duyar. Fotosentezde su kullanan canlıların atmosfere verdikleri oksijenin kaynağı sudur.

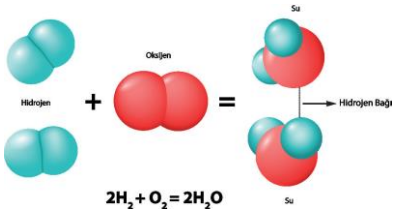
Suyun hücre zarından geçişi sırasında asla ATP harcanmaz

Cici Biyolojici

Suyun bazı önemli özellikleri

Kohezyon:

*Su molekülleri birbirlerine hidrojen bağı ile bağlanır. Su molekülleri arasında kurulan hidrojen bağının çekim kuvvetine kohezyon denir



*Kohezyon sayesinde köklerden alınan su molekülleri, kopmayan bir sütun hâlinde yapraklara doğru çıkar. Örneğin sekoya gibi boyu 100 metreyi geçen ağaçlarda su topraktan alınıp kohezyonun da etkisiyle metrelerce yükseğe rahatlıkla taşınır

*Suyun hava ile temasta olan yüzeyini kırmak zordur. Çünkü yüzeydeki su molekülleri altındaki diğer su moleküllerine de hidrojen bağıyla bağlıdır. Bu bağlar sayesinde yüzey gerilimi olarak bilinen durum oluşur. Bunun sonucunda böcekler su üzerinde yürüyebilir

*Suyun başka moleküllere tutunmasını sağlayan kuvvete adhezyon kuvveti denir

Çözücülük:

*Su, canlılardaki bileşiklerin çözünmesi ve taşınmasında da görev alır.

*Bitkiler topraktaki maddeleri suda çözünmüş olarak kökleriyle alır.

*İnsanlarda ve hayvanlarda metabolizma faaliyetleri sonucu oluşan atık maddeler ve besinler kan ile taşınır. Kan dokusunun %98'ini su oluşturduğundan iyi bir çözücü ve iyi bir taşıyıcıdır.

Özısısı:

*Suyun birçok bileşiğe göre özgül ısısı çok yüksektir.

*Öz ısı bir bileşiğin oda koşullarındaki sıcaklığını 1 oC artırmak için verilmesi gereken ısı enerjisi miktarıdır.

* Suyun yüksek özgül ısıya sahip olması ve ısıyı depolama özelliği, deniz ve okyanuslardaki suyun yavaş yavaş ısınıp soğumasını sağladığından canlıların olumsuz etkilenmesini önler.

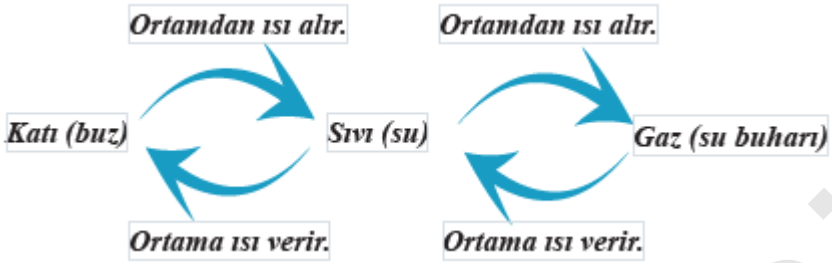
Cici Biyolojici

Buharlaşma ve Yoğunlaşma:

*Su, buharlaşma ısısının yüksek olması sebebiyle etkili bir soğutma sağlar.

*Karada yaşayan bazı canlılar, artan vücut sıcaklığını terleme yoluyla düşürür.

*Suyun sıcaklığı düşerken de ortama ısı verdiğinden soğuk mevsimlerde yerküre normalden fazla soğumaz. Bunun sonucunda yerküre canlılar için elverişli bir ortam hâline gelir.



Cici Bir Not Ayrıca suyun donmasıyla oluşan buz, yoğunluğu daha az olduğundan su yüzeyinde kalarak daha alt tabakalardaki suyun soğuk hava ile temasını önler, suda yaşayan canlıların donmadan yaşamlarına devam etmelerine olanak sağlar.

Cici Biyolojici

2) Mineraller

*İnorganik yapıdaki element veya bileşiklerdir.

*Canlılar tarafından sentezlenemez

*Hücre zarındaki porlardan geçebilirler.

*Vücuda asitler, bazlar, tuzlar ya da besinler yoluyla alınır.

*Hem yapıcı-onarıcı olarak hem de bileşik enzimlerin yapısına kofaktör olarak katıldıkları için düzenleyici olarak kullanılırlar.

*Her mineralin kendine özgü görevi vardır. Bu sebeple vücuttaki bir mineralin eksikliği başka bir mineral ile giderilemez.

*Mineraller idrar, ter ve dışkı ile vücut dışına atıldığından mineral içeren besinler düzenli olarak vücuda alınmalıdır.

*Mineraller hücre içi ve hücreler arası boşluklarda tuz hâlinde de bulunabilir.

Bazı mineraller kemosentez sırasında enerji verici olarak kullanılırlar

İnsan vücudunun gereksinim duyduğu bazı mineraller ve görevleri:

Magnezyum;

*İnsanlarda kemik ve dişlerin, bitkilerde ise klorofilin yapısına katılır.

*Birçok enzimin yardımcı kısmıdır (kofaktör).

*Kas ve sinir sisteminin çalışması için gereklidir.

*Eksikliğinde sinir sistemi bozuklukları görülür.

Cici Biyolojici

Fosfor;

*Nükleik asitler, ATP ve hücre zarının yapısına katılır.

*Kemik ve diş oluşumunda görev alır.

*Eksikliğinde kemik ve diş gelişiminde problemler görülür.

*Fazlalığı kemiklerde kalsiyumun azalmasına neden olur.

Potasyum;

*Kalp ritmini düzenler, asit-baz ve su dengesini ayarlar.

*Sinir hücrelerinde uyartı iletimi için gereklidir.

*Vücuda yeterli potasyum alınmadığında kaslarda kramp, kalp ritminde bozukluk, yorgunluk, hâlsizlik ayrıca sindirim bozuklukları görülür.

*Potasyum fazla alındığında ise böbrek ve kalp sorunları ile el ve ayakta karıncalanma meydana gelir.

Klor;

*Mide özsuyu oluşumunda,

*Asit-baz dengesinin sağlanmasında,

*Hücre içi ve dışı su dengesinin ayarlanmasında görev alır.

*Klor eksikliğinde sindirim sorunları ortaya çıkar.

Cici Biyolojici

Sodyum;

*Asit-baz ve su dengesinin ayarlanmasında görev alır,

*Kas kasılması ve sinir hücrelerinde uyartı iletimi için gereklidir.

*Eksikliğinde iştah azalması ve kas krampları görülür.

Kalsiyum;

*Kemik ve dişlerin yapısına katılır.

*Sinir ve kas fonksiyonları için gereklidir.

*Kanın pıhtılaşmasında görev alır.

*Kalsiyum eksikliğinde kemiklerde yumuşama ve eğilmeler görülür.

*Kalsiyum, vücuda fazla alındığında böbrek taşı oluşumuna ve kireçlenmeye neden olur.

Demir;

*Alyuvarlarda bulunan hemoglobinin yapısına katılır.

*Besinlerle alınan demir minerali C vitamini varlığında emilerek kana karışır.

*Eksikliğinde yeteri kadar hemoglobin üretilemeyeceği için anemi olarak bilinen kansızlığa neden olur. Kansızlıkta ise birim zamanda hücrelere taşınan oksijen miktarı, buna bağlı olarak da enerji (ATP) üretimi azalır, metabolizma yavaşlar.

*Eksikliğinde tırnaklarda çökme, bitki yapraklarında sararma gözlenir.

*Fazla miktarda demir alınması zehirlenmelerin yanı sıra hücrelerin erken yaşlanmasına ve damar sertliğine neden olur

Klorofilin sentezini sağlayan enzimin yapısına demir minerali katılır

Cici Biyolojici

İyot;

*Tiroit bezinden salınan tiroksin hormonunun yapısına katılır.

*İyot eksikliğinde basit guatr hastalığı gözlenir.

*Çocukluk döneminde iyot az alındığında büyüme ve zekâ geriliği görülür.

Flor;

*Diş ve kemik sağlığının korunması için önemlidir.

*Florun az alınması diş ve kemik gelişimini aksatırken fazla alınması dişlerde kalıcı sararmaya neden olur.

Kükürt;

Bazı amino asitlerin sentezi için gereklidir.

Eksikliğinde deride solgunluk, fazlalığında ise alerjik rahatsızlıklar oluşur.

Çinko;

*Bazı enzimlerin yapısına katılır.

*Ayrıca bağışıklık sistemini güçlendirir.

*Eksikliğinde tırnaklarda beyaz lekeler, ciltte akne oluşumu, saç dökülmesi ve bağışıklıkta zayıflama görülür.

*Çinkonun fazla alınması gözlerde ve ciltte sararmaya, baş dönmesine ayrıca yüksek ateşe neden olur.

Cici Biyolojici

3) Asitler,Bazlar ve Tuzlar

*Yaşamın devamını sağlayan kimyasal reaksiyonların çoğu suyun içinde gerçekleşir.

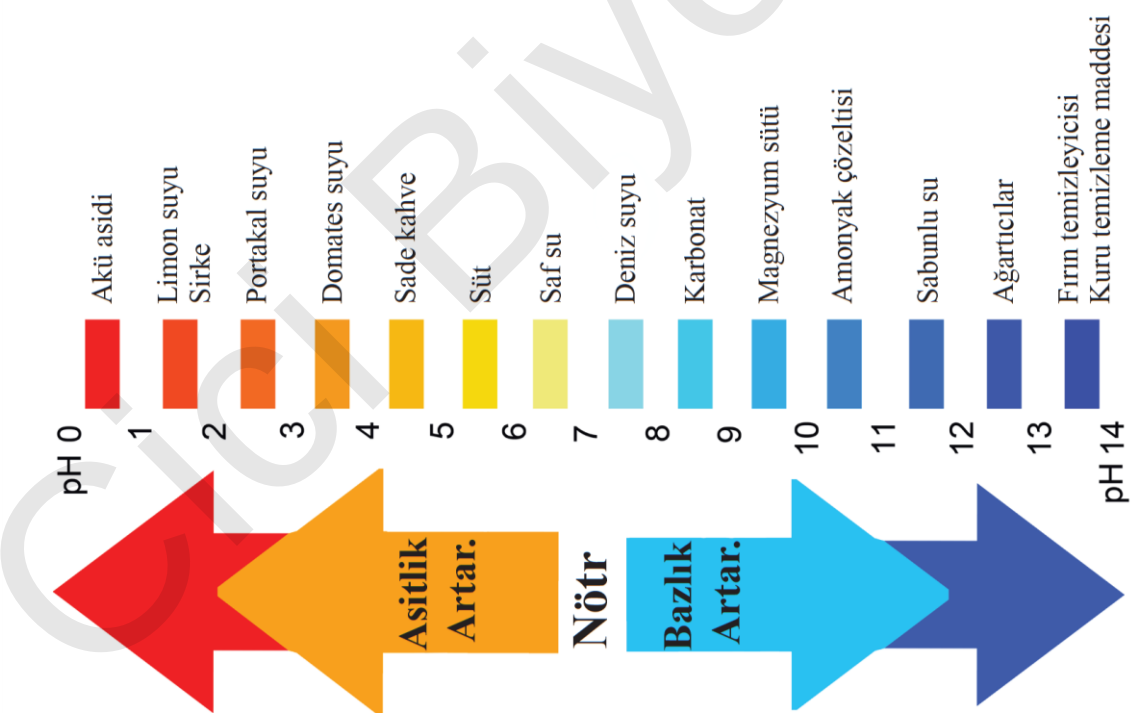
*Bazı maddeler su içinde çözündüklerinde hidrojen (H+) veya hidroksil (OH-) iyonları oluşturur.

*Oluşan hidrojen (H+) iyonlarının konsantrasyonuna bakılarak çözeltinin pH değeri belirlenir. (power of hydrogen)

*Bu pH değerini belirlemek için pH metre adı verilen cihaz kullanılır.

*Buna göre bir çözeltinin pH değeri 7'nin altındaysa asit, 7'nin üzerindeyse baz, 7 ise nötrdür.

*Bir çözeltinin pH değeri 7'den 0'a doğru gittikçe asitlik derecesi, 7'den 14'e doğru gittikçe bazlık derecesi artar



Ciğ Biyolojici

*pH değişimleri enzimlerin yapısını bozabildiğinden metabolik aktiviteler pH değişimlerinden direk etkilenir.

*Birçok canlının yaşam ortamı olan su ve topraktaki ani pH değişimleri canlıları olumsuz etkiler, organizmaların yok olmasına dolayısıyla biyoçeşitlilikte azalmaya neden olur.

*Asit yağmurları, su ve toprağın pH'ını düşürür, bu durumda organizmalar zarar görür, doğada madde döngüsü aksar ve ekolojik denge bozulur.

***Canlılarda pH değerlerinin sabit kalması için tampon denilen bileşikler görev yapar.**

***Bu bileşikler ortamdaki H+ miktarı arttığı zaman onu tutabilecek ya da H+ miktarı azaldığı zaman onu salabilecek özelliğe sahiptir.**

***İnsan kanında ve diğer vücut sıvılarında H+ iyonu konsantrasyonunu, dengeleyen farklı tamponlar vardır.**

***Örneğin kan plazmasındaki su ile karbodioksidin birleşmesiyle oluşan karbonik asit (H2CO3) tampondur.**

$$H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$$

(Karbonik asit) (Bikarbonat)

***Karbonik asit ve bikarbonat arasındaki kimyasal denge, kanın pH dengesini düzenler.**

***Kanın pH değeri değiştiğinde ortama H+ iyonu vererek veya ortamdan H+ iyonunu uzaklaştırarak tepkimenin sağa ya da sola doğru kaymasını sağlar. Böylece kanın pH değeri dengelenir.**

Cici Biyolojici

Tuzlar;

*Asitlerle bazların birleşmesi ve aradan su molekülünün çıkmasıyla oluşur. Tuzlar vücut sıvılarının düzenlenmesinde görev alır.

*Tuzun canlı vücuduna az ya da çok alınması sağlık sorunlarına neden olabilir .

*Tuzun gereğinden az alınması durumunda yorgunluk ve kan şekerinin yükselmesi gibi sorunlar görülebilir.

*Çok alınması ise yüksek tansiyon, kalp-damar hastalıkları, böbrek rahatsızlıkları, bağırsak iltihaplanmaları gibi sağlık problemlerine yol açabilir.

Cici Biyolojici

B) ORGANİK BİLEŞİKLER

*Organik bileşiklerin yapısında karbon ve hidrojen elementleri bulunur.

*Organik bileşikler bu elementlerin yanı sıra oksijen, azot, fosfor, kükürt gibi elementleri de içerebilir.

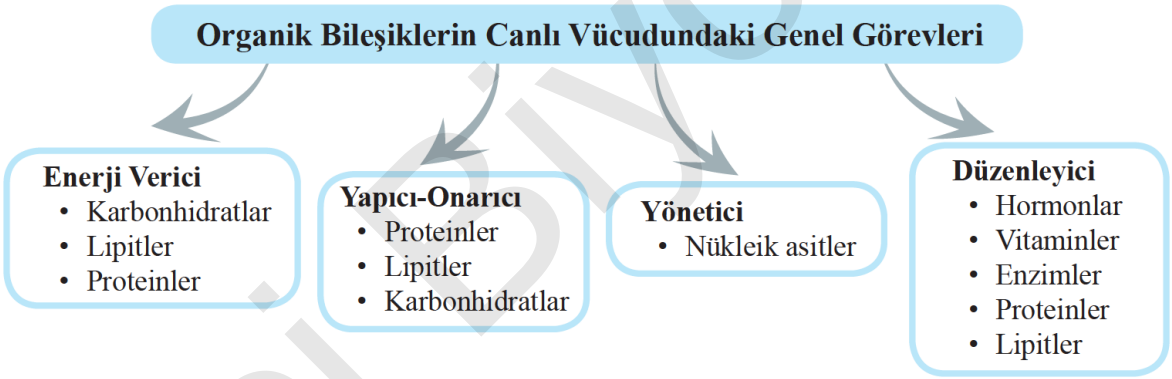
*Canlıları; karbonhidrat, lipit, protein ve nükleik asit bileşikleri karakterize eder. Ayrıca enzimler, vitaminler, hormonlar, ATP gibi organik bileşikler de canlılar için önemlidir.

*Organik bileşikler enerji verici, yapıcı, onarıcı, düzenleyici ve yönetici olarak farklı işlevlere sahiptir.

*Organik bileşikler, inorganik bileşiklerin aksine canlılar tarafından üretilir.

*Besinlerle alınan organik bileşiklerin çoğu hücre zarından geçemeyecek kadar büyük olduğundan sindirilerek kana geçer.

*Hücreler daha sonra bu maddelerden kendileri için özgül işlevler gören organik bileşikleri sentezler.



Cici Biyolojici

*Karbonhidrat, lipit, protein ve nükleik asit gibi organik bileşiklerin en küçük anlamlı yapı birimine monomer denir.

*Benzer ya da özdeş yapıdaki çok sayıda monomerin birbirine bağlanmasıyla oluşan büyük yapılı organik moleküllere polimer denir.

*Monomerlerin birleşerek polimerleri oluşturması bir dehidrasyon reaksiyonudur. Dehidrasyon sırasında basit organik maddelerden birinin hidrojeni (H+) ile diğerinin hidroksil grubu (OH–) birleşir. Bir molekül su çıkışıyla birlikte iki monomer arasında bağ oluşur. Dehidrasyon sırasında ATP harcandığı için yalnızca hücre içinde gerçekleşebilir

*Kompleks organik maddelerin su kullanılarak yapı birimlerine ayrılmasına hidroliz denir. Bu reaksiyon dehidrasyonun tersidir. Su molekülünün hidrojeni monomerlerden birine, hidroksil grubu ise diğer monomere bağlanır ve aradaki bağ kopar. Büyük organik madde yapı taşlarına ayrılır. Sindirim olayı hidrolize örnek olarak verilebilir. Enzim denetiminde gerçekleşen hidroliz reaksiyonlarında ortam ısısı yeterli olduğu için ATP kullanılmaz. Bu sebeple hidroliz reaksiyonları hücre içi ve hücre dışında gerçekleşebilir.

Yağlar polimer değildir. Çünkü monomerleri birbirini tekrar etmez. Trigliseritlere polimer diyemesek de makromolekül diyebiliriz

1) KARBONHİDRATLAR

*Karbonhidratların bileşiminde karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) elementleri bulunur.

*Karbonhidratların molekül formülü genel olarak CH_2O'nun katları şeklinde ifade edilir.

*Canlılar, enerji elde etmek amacıyla öncelikli olarak karbonhidratları kullanır. Bunun yanı sıra yapı maddesi olarak da görev yapar.

*DNA, RNA ve ATP gibi moleküllerin yapısına katılır.

*Hücre zarı ve bitkisel organizmalardaki hücre çeperi gibi yapılar, farklı tipte karbonhidratlara sahiptir.

*Tahıllar (buğday, yulaf, pirinç, arpa vs.), patates, şeker pancarı, sebzeler ve meyveler karbonhidrat bakımından zengin besinlerdir

Karbonhidratlar içerdikleri şeker birim sayısına göre monosakkaritler (tek şekerler), disakkaritler (ikili şekerler) ve polisakkaritler (çoklu şekerler) olmak üzere üçe ayrılır:

Cici Biyolojici

a) Monosakkaritler (Bir Şekerliler)

*Sindirime uğramadan hücre zarından geçebilen basit yapılı şekerlerdir(Monomer)

*İçerdikleri karbon atomu sayısına göre gruplandırılır. Monosakkaritlerin içerdiği karbon sayısı üç ile yedi arasında değişir.

*Bunlardan üç karbonlulara trioz, beş karbonlulara pentoz, altı karbonlulara heksoz denir. Trioz, pentoz ve heksoz şekerlerin canlılardaki metabolik olaylar açısından önemi oldukça fazladır.

3 Karbonlular (Trioz)

Fosfogliseraldehit (PGAL)

*Birleşerek fotosentez reaksiyonlarında sentezlenen glikozu oluşturur.

*Solunum reaksiyonlarında glikozun parçalanması sırasında oluşan ara üründür.

5 Karbonlular (Pentoz)

*Beş karbonlu şekerlerdir.

*DNA'nın yapısına katılan deoksiriboz ve RNA, ATP, NAD ve NADP'nin yapısına katılan riboz biyolojik açıdan en önemli pentozlardır.

*Deoksiribozun ribozdan farkı, bir oksijen atomunun eksik olmasıdır.

6 Karbonlular (Heksoz)

*Altı karbonlu monosakkaritlerdir.

*$C_6H_{12}O_6$ kapalı formülüne sahiptir.

*En önemli heksozlardan biri olan ve kan şekeri veya üzüm şekeri olarak da bilinen glikoz, tüm canlı hücrelerde bulunur ve hücrelerin öncelikli enerji kaynağıdır. Sağlıklı bir insanın açken her 100 mL kanında yaklaşık 70-110 mg glikoz bulunmalıdır. Kan şekerinin çok yükselmesi veya düşmesi vücuda ciddi zararlar verir. Glikoz, fotosentezle üretilir ve amino asitler, yağ asitleri gibi diğer organik moleküllere dönüştürülür. Glikoz, birçok disakkarit ile polisakkaritin yapı taşıdır.

*Kapalı formülleri aynı, açık formülleri farklı olan moleküllere izomer adı verilir.

*Glikoz, fruktoz ve galaktoz birbirinin yapısal izomeridir. Fruktoz, meyvelerde çok bulunduğundan meyve şekeri, galaktoz bazı bitkilerde de bulunmasına rağmen memelilerin sütünde daha çok bulunduğundan süt şekeri olarak adlandırılır. Heksozların tamamı tatlı olup en tatlı heksoz fruktozdur.

Cici Biyolojici

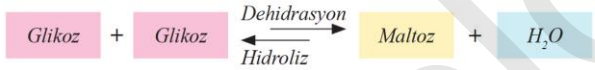
b) Disakkaritler (İki Şekerliler)

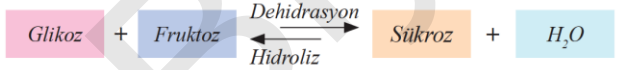
*Bir disakkarit molekülü iki monosakkaritin glikozit bağı ile birleşmesi sonucunda oluşur. Bu sırada bir molekül su açığa çıkar. Disakkaritlerin sentezlenmesi dehidrasyon tepkimesine örnektir.

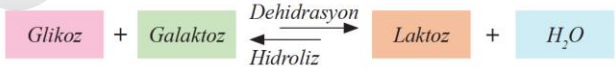
*Arada glikozit bağı kurulduğu için dehidrasyon tepkimesinin karbonhidratlardaki özel ismi glikozitleşmedir.

*Disakkaritler hidroliz edilmeden hücre zarından geçemez.

*Maltoz, sakkaroz (sükroz) ve laktoz canlılarda bulunan disakkaritlere örnek olarak verilebilir,







Cici Biyolojici

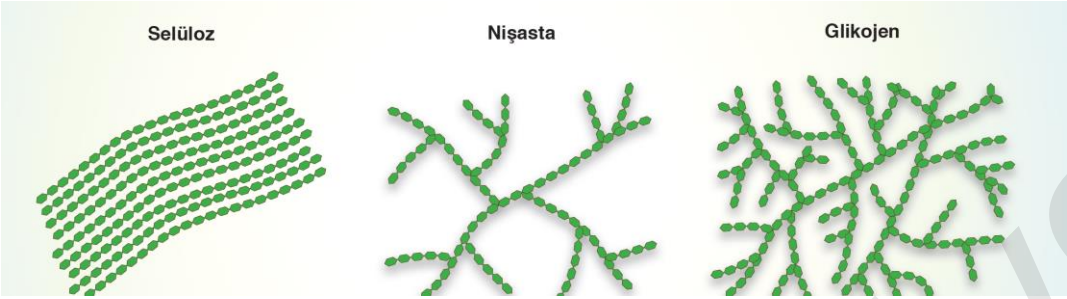
c) Polisakkaritler (Çok Şekerliler)

*Çok sayıda glikozun glikozitleşmesiyle oluşur.

*Canlılar için önemli bazı polisakkaritler nişasta, glikojen, selüloz ve kitindir.

*Polisakkaritlerin çeşitliliği, yapılarına katılan monosakkaritlerin birbirine farklı şekilde bağlanmasından kaynaklanır.

*Polisakkaritler canlılarda hem depo maddesidir hem de yapısal olarak görev yapar.



n(Glikoz) ------► Polisakkarit + (n-1) H2O

Nişasta

*Bitkilerde fotosentez sonucu üretilen glikozun fazlası çoğunlukla lökoplastta nişastaya dönüştürülür.

*Nişasta; bitkinin kök, gövde, yaprak, meyve ve tohum gibi organlarında depolanır.

*Hayvanların besinlerle aldıkları nişasta, sindirim kanalında glikoza kadar parçalanır. Açığa çıkan glikozlar kana geçer ve hücrelere taşınır.

*Hayvan hücrelerinde nişasta bulunmaz.

*Suda az da olsa çözünür.

Cici Biyolojici

Glikojen

*Glikozun fazlası bakteri, arke, cıvık mantar, mantar ve hayvan hücrelerinde glikojene dönüştürülerek depo edilir.

*Suda çok az çözünür.

*İnsanlar besinlerle vücuduna aldığı glikozun fazlasını karaciğer ve çizgili kaslarında glikojen şeklinde depo ederler.

*Açlık durumunda insan karaciğerindeki glikojen depoları tükenmeye başlar.

Çizgili kasa giren glikoz tekrardan dışarı çıkmaz. Bu sebeple vücut için glikoz kaynağı karaciğerde depolanan glikojendir

Selüloz

*Yapısal bir polisakkarit olan selüloz, bitki hücrelerini çevreleyen duvarın temel bileşenidir.

*Bitkilerde selüloz sentezi hücre zarında gerçekleşir.

*Glikozlar bir araya getirilerek iplik benzeri selüloz fibrilleri oluşturur.

*Suda çözünmeyen, dayanıklı mikrofibrillerden oluşan selüloz kâğıt ve pamuğun ham maddesidir.

*Otçul hayvanlar, bağırsaklarında yaşayan bakteriler sayesinde selülozu sindirebilir.

*İnsanlar, selülozu sindiremez. Ancak sindirim kanalından geçen selüloz mukus salgılanmasını uyararak besinlerin kolayca ilerlemesini sağlar. Bu nedenle sağlıklı beslenmek için selüloz açısından zengin taze meyve, sebze ve tahıllar tüketilmelidir.

Kitin

*Bir diğer yapısal polisakkarit çeşididir.

*Suda çözünmeyen kitin yapısal olarak selüloza benzer. Ancak selülozdan farklı olarak glikoz molekülleri azot içeren bir yan dal taşır

*Böcekler, örümcekler ve kabukluların dış iskeleti ile mantarların hücre duvarı kitinden yapılmıştır.

*Kitinin saf hâli deri gibi esnek ve yumuşaktır. Eklembacaklılarda dış iskeletin sert olmasının sebebi, kitinin yapısına kalsiyum karbonat gibi tuzların da katılmasıdır.

*Sağlam bir yapıya sahip olan kitinden ameliyatlarda kullanılan dikiş iplikleri üretilir.

*Kitin doku içerisinde çözündüğünden dikişi aldırmak gerekmez.

Cici Biyolojici

Karbonhidratların Canlılar İçin Önemi

*Karbonhidratları parçalamak için gerekli oksijen miktarı, lipit ve proteinlere göre daha az olduğundan enerji kaynağı olarak ilk sırada kullanılır.

*Atmosferdeki karbondioksit (CO_2) gazı fotosentez ve kemosentez sonucunda karbonhidratların yapısına katılır. Hayvanlar da bu karbonhidratlı bileşiklerle beslenerek karbonu yapısına almış olur.

*Glikoz, sinir hücrelerinin normal şartlar altında enerji elde etmek için kullanabildiği öncelikli organik bileşiktir.

*Bazı karbonhidrat çeşitleri; DNA, RNA, ATP ve hücre zarı gibi önemli molekül ve bileşiklerin yapısına katılır.

*İnsanlar tarafından sindirilemeyen selüloz, sindirim kanalı yüzeyinden mukus salgılanmasını sağlayarak besinlerin bu kanal içinde kolay hareket etmesine yardımcı olur.

*Selüloz; kâğıt, sentetik ipek, plastik ve fotoğraf filmlerinin yapımında kullanılır.

*Beslenme yoluyla gereğinden fazla alınan karbonhidratlar, yağa dönüştürülerek vücutta depo edilir. Karbonhidratların aşırı tüketilmesi şişmanlık ve obezitenin yanı sıra şeker hastalığına da yol açabilir.

*Kanserli hücreler sağlıklı hücrelere göre daha fazla şeker kullanır.

Cici Biyolojici

2) LİPİTLER

*Lipitlerin bileşiminde karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) elementleri bulunur. Bazı lipit çeşitlerinin yapısında bu elementlerin yanı sıra fosfor (P) ve azot (N) elementleri de bulunur.

*Suda çözünmeyen hidrokarbonlardır. Ancak alkol, eter gibi organik çözücülerde çözünür.

*Lipitler; yapıcı, onarıcı ve düzenleyici role sahip olduğundan canlılar için oldukça önemlidir.

*Hücre zarının yapısına katılır.

*Bazı lipitler, hormon ve vitamin olarak düzenleyici role sahiptir.

*Sinir hücrelerinin etrafındaki lipitler, elektriksel yalıtımı gerçekleştirir.

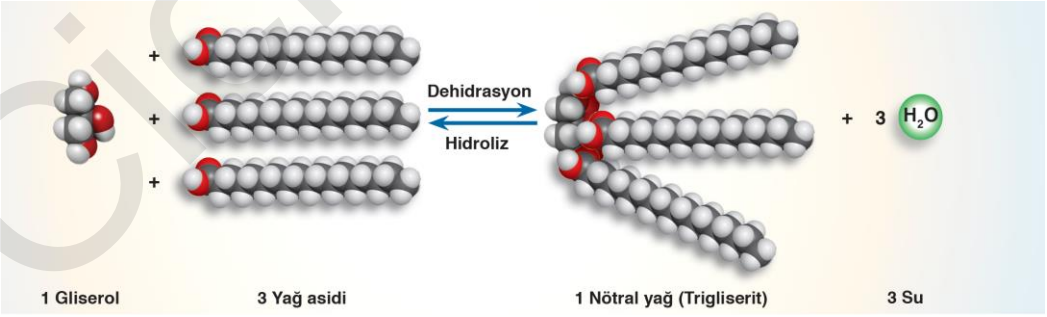
*Bazı lipitler, bitki hücrelerinde ışık enerjisinin soğurulmasına yardımcı olur.

Biyolojik açıdan en önemli lipitler; trigliseritler, fosfolipitler ve steroitlerdir.

Nötral Yağlar (Trigliseritler)

*Nötral yağlar, küçük moleküllerin bir araya gelmesiyle oluşan ancak polimer yapılı olmayan büyük moleküllerdir.

*Yağlar yağ asitleri ve gliserol olmak üzere iki çeşit molekülden oluşur. Gliserol üç karbonlu bir alkoldür. Yağ asitleri karbon atomu sayıları genelde 4 ile 24 arasında değişen uzun zincirlerdir



Cisi Biyolojici

*Trigliseritlerin sentezi sırasında bir molekül gliserol ve üç molekül yağ asidi, esterleşme tepkimesi ile birleşir.

*Bu tepkime, bir dehidrasyon olayıdır. Tepkime sırasında gliserol ile yağ asitleri arasında üç adet ester bağı kurulur ve üç molekül su açığa çıkar

*Yağ asitleri doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılır.

*Doymuş yağ asidi içeren yağlar oda sıcaklığında katıdır. Doymamış yağ asitleri içeren yağlar ise oda sıcaklığında sıvıdır.

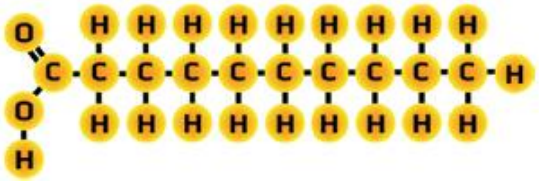
Doymuş Yağ Asitleri

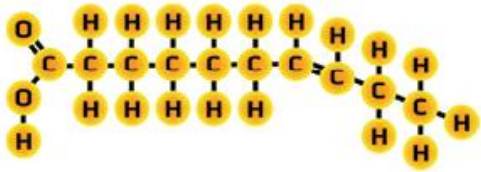
*Yağ asitleri hidrokarbon zincirden oluşur. Zinciri oluşturan karbon atomları arasında tek bağ varsa doymuş yağ asidi olarak tanımlanır.

*Oda sıcaklığında katı hâlde bulunur.

*Genellikle hayvansal kaynaklı yağ asitleridir.

*Tereyağı, kuyruk yağı ve içyağı gibi besinlerin yapısında bulunur.





Doymamış Yağ Asitleri

•*Hidrokarbon zincirden oluşan karbon atomları arasında bir veya daha fazla sayıda çift bağ varsa doymamış yağ asidi olarak tanımlanır.

*Oda sıcaklığında sıvı hâlde bulunur. *Genellikle bitkisel kaynaklı yağ asitleridir.

*Zeytinyağı, ayçiçek yağı ve mısır yağı gibi besinlerin yapısında bulunur.

Cici Biyolojici

*Bazı yağ asitleri insan vücudunda sentezlenemez. Dışarıdan hazır alınması gerekir. Bu tip yağ asitlerine temel (zorunlu=esansiyel) yağ asitleri denir. Omega 3 ve omega 6 olarak bilinen yağ asitleri temel yağ asitlerine örnektir.

*Doymuş hayvansal yağların fazla tüketilmesi, kan damarlarının iç çeperlerinde plak oluşturup kan akışına engel olduğundan kalp-damar rahatsızlıklarına yol açabilir.

*Yağlar hafif olup hidrojen oranı fazla olduğundan oksijenli solunumla yıkıldığında karbonhidratlara göre iki kat fazla enerji verir ve bol miktarda metabolik su oluşturur. Kış uykusuna yatan memeliler, göçmen kuşlar ve çöl hayatına uyum sağlamış develer vücutlarında bol miktarda yağ depolar

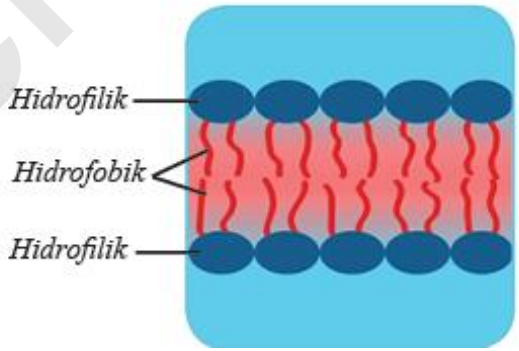
*Bitkisel yağlar, laboratuvar şartlarında hidrojen atomları ile doyurularak trans yağlar elde edilir. Margarinler trans yağlara örnektir.

Fosfolipitler

*Fosfolipitler; gliserole bağlı iki yağ asidi ve bir fosfat grubundan oluşan lipit çeşididir.

*Fosfolipitler hücre zarının yapısına katılır.

*Fosfolipitlerin fosfat uçları hidrofilik (suyu seven) ancak yağ asitlerinden oluşan kuyruk kısımları hidrofobiktir (suyu sevmeyen). Bu nedenle sulu ortamda fosfolipitlerin hidrofobik kısımları içeri, hidrofilik baş kısımları da dışarı bakacak şekilde çift katlı tabaka oluşturur. Hücre zarında bulunan fosfolipitler bu şekilde düzenlenmiştir



Cici Biyolojici

Steroitler

*Monomer yapılı bir yağ çeşidi olan steroitlere kolesterol ve omurgalı hayvanların eşeysel hormonları örnek verilebilir.
*Kolesterol, hayvan hücre zarlarının bileşeni olup zarın akışkanlığını artırırken esneklik ve dayanıklılığını da sağlar.
*Ayrıca bazı steroitler testosteron, östrojen gibi hormonların öncül maddesidir.

*Kolesterol omurgalılarda karaciğerde sentezlendiği gibi besinlerle de alınır.

*Safranın yapısına katılır.

*Yumurta sarısı, tavuk derisi, sakatat ile ıstakoz, karides gibi deniz kabuklularını fazla tüketmek kanda kolesterol seviyesini yükseltir. Bu durum damar sertliği ve tıkanıklığına yol açar. Kalbi besleyen damarlar tıkanırsa kalp krizi, beyni besleyen damarlar tıkanırsa bilinç kaybı ve felç görülebilir

CiCi Bir Not: A vitamininin öncüsü; bir lipit çeşidi olan yeşil, sarı ve turuncu renkli meyve ve sebzelerde bulunan beta karotendir. D, E ve K vitaminleri birer lipit türevidir.

Cici Biyolojici

Lipitlerin Canlılar İçin Önemi

*Lipitler, hayvansal organizmaların vücudunda deri altında depo edildikleri için hem vücut ısısının korunmasını sağlar hem de vücudun basınç ve darbelerden zarar görmesini engeller.

*Lipitler yedek besin deposudur. Kış uykusuna yatan hayvanlarda ve göçmen kuşlarda depo edilir.

*Lipitlerin özgül ağırlığı çok düşük olduğundan yüzmeyi ve uçmayı kolaylaştırır.

*Vücuda alınan yağda çözünen A, D, E ve K vitaminlerinin ince bağırsakta emilmesini kolaylaştırır.

*Vücutta bazı vitamin ve hormonların yapısına katıldıkları için düzenleyici olarak iş yapar.

*Üreme hormonlarının yapısına katıldıkları için üreme sisteminin gelişiminde etkilidir.

*Lipitlerin oksijenli solunum ile yıkımları sonucu bol miktarda metabolik su açığa çıkar.

*Glikozun lipitlerle birleşmesiyle oluşan glikolipitler hücre zarının yapısına katılır.

Cici Biyolojici

3) PROTEİNLER

*Proteinler, canlıların yapısında en fazla bulunan organik moleküllerdir.

*Organizmanın gerçekleştirdiği tüm yaşamsal faaliyetlerde görev alan ve yapılarında; karbon, hidrojen, oksijen, azot elementleri ile birlikte kükürt elementi bulundurabilen polimerlerdir.

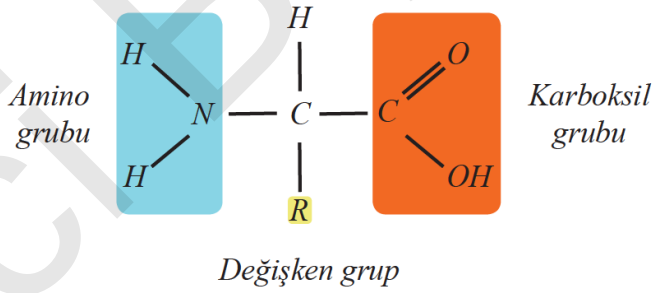
*Proteinlerin monomerleri amino asitlerdir. Bir amino asidin yapısında, merkezdeki karbon atomuna bağlı; bir hidrojen atomu, bir amino grubu, bir karboksil grubu ve "R" ile sembolize edilen değişken (radikal) grup vardır .

*Canlılarda bulunan 20 farklı amino asidin değişken grupları birbirinden farklıdır.

*Bu amino asitlerin büyük bir kısmı insan vücudunda üretilebilir.

*İnsan vücudunda üretilemeyenler dışarıdan besinlerle alınmak zorundadır. Bunlara temel (zorunlu) amino asitler denir.

*Amino asitler amfoter özelliğe sahiptir. Yani asitler karsısında baz, bazlar karsısında da asit gibi davranırlar.



CiciBiyolojici

CiCi Bilgi:

*Bitkiler 20 çeşit amino asidin tamamını üretebilir. İnsanlar 12 çeşit amino asidi dönüşüm reaksiyonları ile karaciğerde üretirken 8 çeşit amino asidi üretemez.

*Son yıllarda yapılan araştırmalarda bazı canlılarda bu 20 aminoasit çeşidinin dışında 2 yeni amino aside de rastlanmıştır.

*Genellikle hayvansal besinlerle alınan proteinler üstün kalitelidir. Bunun sebebi hayvansal proteinlerin yapısında temel amino asitlerin yeterli miktarda bulunmasıdır. Bitkisel besinlerle alınan proteinler ise temel amino asitleri az içerdiği için düşük kaliteli proteinlerdir.

Cici Biyolojici

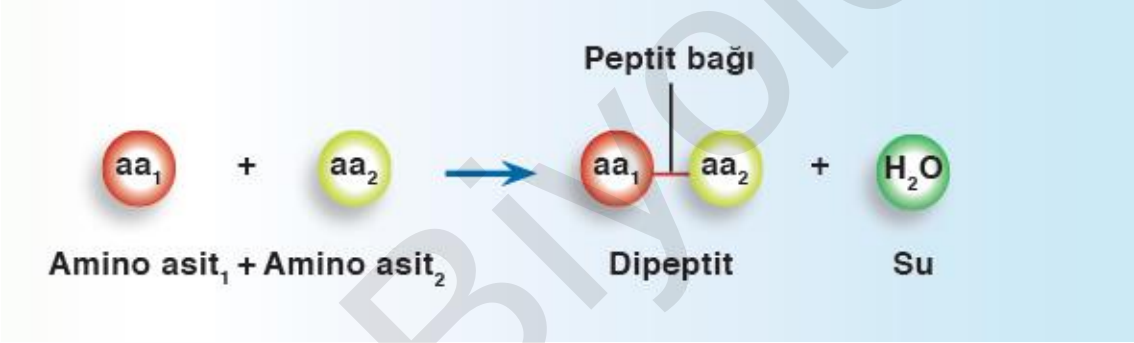
*Bir amino asidin karboksil grubundaki hidroksil ile diğer amino asidin amino grubundaki hidrojeninin birleşmesi ile peptit bağı oluşur.

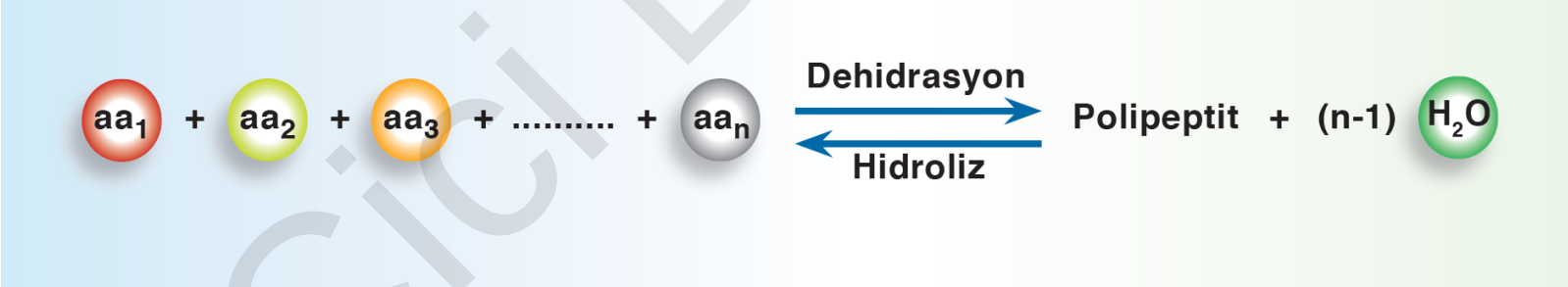
*Protein oluşumunu sağlayan bu tip reaksiyonlar peptitleşme olarak bilinir.

*Her peptitleşme reaksiyonu sonucunda 1 molekül su açığa çıkar.

*İki amino asidin birleşmesiyle dipeptit, üç amino asidin birleşmesiyle tripeptit, çok sayıda amino asidin birleşmesiyle polipeptit oluşur.

*Proteinler genellikle birden fazla polipeptit zincirinden oluşur.





Cici Biyolojici

*Polipeptit sentezi DNA şifresine göre ribozomlarda gerçekleşir.

*Amino asitlerin farklı sayı, çeşit ve sırada kombinasyonlar oluşturması sonucu milyonlarca farklı polipeptit sentezlenebilir.

*Yüksek ve düşük sıcaklık, kuvvetli asit ve bazlar, yoğun tuz, yüksek basınç, radyasyon gibi etkenler proteinlerin yapısını bozar. Bu olay denatürasyon olarak adlandırılır.

*Denatüre olmuş bir protein biyolojik özelliklerini kaybeder ancak besin değerini kaybetmez.

*Örneğin yumurta pişirildiğinde yüksek sıcaklık sonucu içerdiği proteinler denatüre olur ve bunun geri dönüşü yoktur *
*Denatürasyonda amino asitler arasındaki peptit bağları korunur, proteinin üç boyutlu yapısı bozulur ve fonksiyon gerçekleştiremez hâle gelir.

*Denatüre olmuş bazı proteinler eski hâline dönebilir. Buna renatürasyon denir.

Cici Biyolojici

Proteinin üç boyutlu yapısından bahsedilecek (Videoda)

Cici Biyolojici

Proteinlerin Canlılar İçin Önemi

*Aktin ve miyozin adlı proteinler, kasların kasılıp gevşemesinde görev alır.

*Fibrinojen adlı protein, kanın damar dışında pıhtılaşmasında görev alır.

*Mikroplara karşı vücudun savunmasında görevli olan antikorlar, protein yapılıdır.

*Kandaki oksijen (O2) ve karbondioksidin (CO2) taşınmasında görevli olan hemoglobinin yapısına katılır.

*Enzim ve hormonların yapısına katılarak düzenleyici olarak iş yapar.

*Keratin proteini; saç, tırnak, kıl ve derinin yapısına katılır.

*Protein bakımından yetersiz beslenme sonucunda büyüme yavaşlar, bağışıklık sistemi zayıflar, yaralar geç iyileşir, vücut su toplar yani ödem oluşumu gözlenir.

*Glikozun proteinlerle birleşmesi sonucunda oluşan glikoproteinler, hücre zarının yapısında bulunur. Glikoproteinler hücrelerin birbirini tanımasını sağlayan moleküllerdir.

*Karbonhidrat ve lipit depolarının tükendiği uzun süreli açlık durumlarında proteinler enerji kaynağı olarak kullanılır.

*Proteinler, canlı hücrelerin yapımına katıldığından proteinlerin enerjiye dönüşümü en son sırada gerçekleşir. Karbonhidratlar ise enerjiye dönüşen en hızlı organik moleküllerdir.

Cici Biyolojici

ENZİMLER

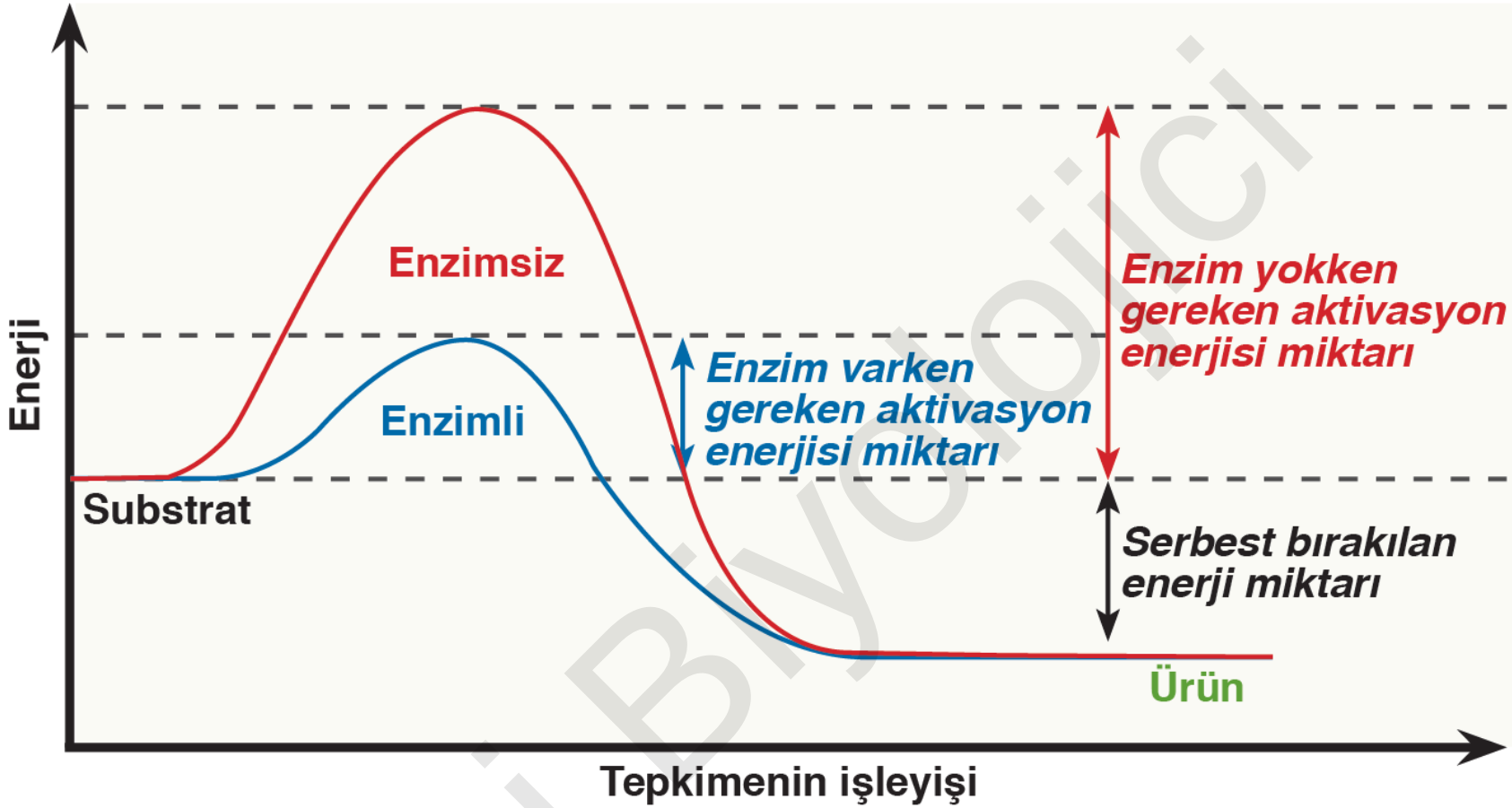
*Kimyasal reaksiyonlar, enerji bakımından incelendiğinde **endotermik** (ortamdan enerji alan) ve **ekzotermik** (ortama enerji veren) olmak üzere iki gruba ayrılır. Ancak her iki reaksiyon tipinin de başlayabilmesi için sisteme mutlaka dışarıdan belli miktarda enerji verilmesi gerekir. Kimyasal reaksiyonların başlayabilmesi için dışarıdan alınması gereken minimum (en düşük seviyedeki) enerji miktarına **aktivasyon enerjisi** denir.

*Kimyasal reaksiyonlarla ilgili diğer önemli konu da **katalizör** kavramıdır. Katalizör, kimyasal reaksiyonla: hızını artıran ancak reaksiyon sonunda kimyasal olarak değişime uğramayan maddelere verilen isimdir.

*Canlı hücrelerde ise biyokimyasal reaksiyonların gerçekleşmesinde görev alan biyolojik katalizörlere **enzim** adı verilir. 300 amino asitten oluşan bir protein molekülü, enzimin bulunmadığı bir ortamda 7 yılda hidroliz edilirken karboksipeptidaz enzimi varlığında yaklaşık 300 saniyede hidroliz edilir. Ayrıca enzimler herhangi bir biyokimyasal reaksiyonun aktivasyon enerjisini de düşürme özelliğine sahiptir. Böylece canlı hücreler daha az enerji harcayarak bu reaksiyonu gerçekleştirebilir.

*Enzimlerin aktivasyon enerjisini düşürmesi, vücuttaki biyokimyasal reaksiyonların hücrelere zarar vermeyen daha düşük sıcaklık derecesinde meydana gelmesini sağlar. Örneğin 1 molekül glikozu, canlı vücudu dışında yakarak karbondioksit ve suya dönüştürmek için gereken sıcaklık yaklaşık 160 °C'dir. Ancak bu reaksiyon canlı hücrelerde enzimler sayesinde 36,5-37 °C arasında gerçekleşir. Ayrıca enzimler, girdikleri reaksiyondan nitel (yapısal) ve nicel (miktarsal) olarak hiçbir değişime uğramadan çıkarak aynı reaksiyonu defalarca **katalizleme** özelliğine sahiptir.

Cici Biyoloji



Cici Biyolojici

Enzimler yapılarına göre basit enzim ve bileşik enzim olmak üzere ikiye ayrılır:

Basit Enzim:

*Sadece protein kısımdan meydana gelen enzimlerdir.

*Pepsin, üreaz, nükleaz gibi enzimler örnek olarak verilebilir.

Bileşik Enzim:

*Protein yapılı kısımlarla birlikte yapısında protein olmayan kısımları da barındıran enzimlerdir.

*Bileşik enzimlerin protein kısmına **apoenzim**, protein olmayan yardımcı kısmına **kofaktör** denir.

*Yardımcı kısım organik ya da inorganik yapıda olabilir. Eğer bir enzimin yardımcı kısmı organik bir bileşik ise buna özel olarak **koenzim** denir.

*Apoenzim ve kofaktör birlikte **holoenzimi** oluşturur .

*Örneğin alyuvarlarda karbondioksidin bikarbonat iyonlarına (HCO_3^-) dönüşümünü sağlayan reaksiyonu katalizleyen karbonik anhidraz enzimi, yardımcı kısım olarak **çinko elementine** ihtiyaç duyar. Pirüvat dekarboksilaz enzimi ise koenzim olarak organik bir bileşik olan B7 **vitaminine** (biyotin) ihtiyaç duyar.

Gici Biyolojici

CiCi Bir Not:

*Bir apoenzim sadece bir çeşit koenzim veya kofaktörle çalışırken bir koenzim veya kofaktör değişik apoenzimlerle çalışabilir.

*Holoenzimlerde apoenzim, enzimin etki edeceği maddeyi (substrat) tanır. Asıl etkiyi ise yardımcı kısım yapar. Koenzim veya kofaktör kısmı substratı ürüne dönüştürür.

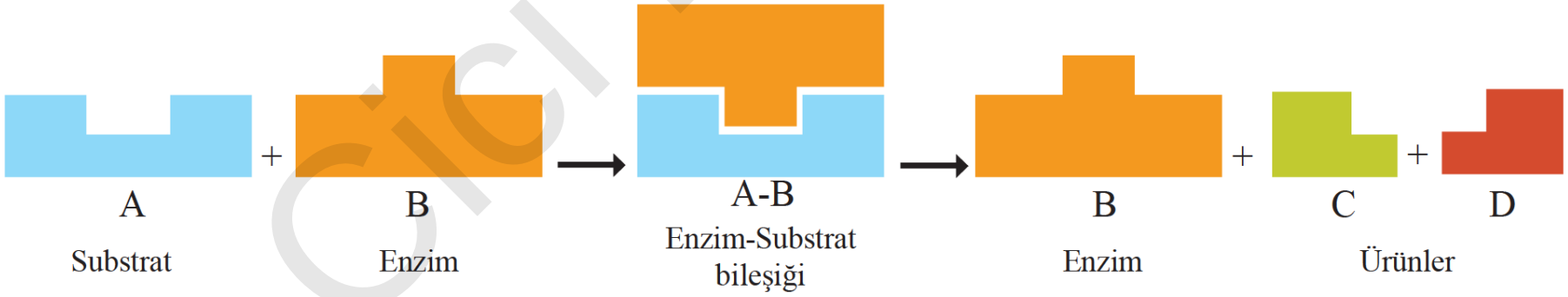
Enzim-Substrat Kompleksi

*Enzimin etkilediği maddeye **substrat** denir ve enzimler substratlarına özgüdür.

*Enzim ile substrat arasında **anahtar-kilit uyumu** vardır.

*Enzim aktif bölgesinden substrata bağlanır ve **enzim-substrat bileşiği** oluşur.

*Subsrat ürüne dönüşür ve enzim reaksiyondan değişmeden çıkar. Enzimler reaksiyondan değişmeden çıktığı için aynı tip reaksiyonlar için tekrar tekrar kullanılır. Bir süre sonra yapısı bozulan enzimler parçalanır ve yeniden üretilir.



CiCi Biyolojici

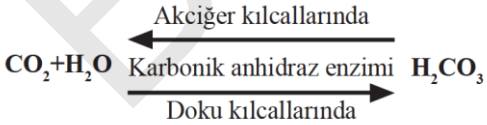
Enzimlerin Genel Özellikleri

*Bazı enzimler etkilediği substratın sonuna **"az"** eki getirilerek isimlendirilir. Örneğin lipaz enzimi lipitlere, sükraz enzimi ise sükroza etki eder. Bazı enzimler ise peptidaz gibi etki ettiği kimyasal bağa göre isimlendirilir. Diğer bir grup enzim ise inaktif hâllerinin sonuna **"jen"** eki getirilerek adlandırılır (tripsi-nojen ve pepsi-nojen gibi). Bunlar aktifleştiklerinde tripsin ve pepsin adını alır.

*Enzimler sadece **hücre içinde** üretilir, çalışmalarına ise **hücre içi ve hücre dışında** devam eder. Örneğin sindirimde görev alan enzimler ağız, mide ve ince bağırsak boşluklarında yani hücre dışında çalışır. Protein sentezi, hücre bölünmesi, solunum gibi reaksiyonlarda görev alan enzimler ise hücre içinde çalışır.

*Enzimler, protein yapılı olduğundan hangi tip enzimin sentezleneceği DNA kontrolünde belirlenir. Canlıda tek bir enzimin bile eksikliği önemli sorunlara sebep olabilir. Örneğin tirozinaz enzimini kodlayan DNA bölgesinde hata oluşursa bu enzim üretilemez. Bunun sonucunda deri ve saçların beyaz renkli olmasına sebep olan albinizm hastalığı görülür.

*Enzimler genellikle **çift yönlü (tersinir)** çalışır. Tersinir çalışan enzimlere, alyuvarlar içinde çalışan karbonik anhidraz enzimi örnek oluşturur. Sindirim enzimleri ise bu genellemenin dışında kalarak her zaman tek yönlü çalışır.



*Enzimler genellikle **takım hâlinde** çalışır. Bu durumda bir enzimin ürünü başka bir enzimin substratı olur. Proteinlerin amino asitlere kadar sindirimi, enzimlerin takım hâlinde çalışmasına örnektir

Ciçi Biyoloji

*Bir apoenzim çeşidi belirli bir kofaktör veya koenzimle birlikte çalışır. Fakat bir koenzim veya kofaktör birden fazla apoenzimle çalışabilir. Bundan dolayı apoenzim çeşidi kofaktör ve koenzim çeşidinden daha fazladır.

Cici Biyolojici

ENZİMLERİN ÇALIŞMASINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

a) Sıcaklık

*Enzimler, protein yapılı olduğundan yüksek ve düşük sıcaklıktan etkilenir.

*0 °C gibi düşük sıcaklıklarda genellikle enzimlerin yapısı bozulmaz. Ancak enzimler etkinlik gösteremez. Gıdaların düşük sıcaklıkta uzun süre bozulmadan saklanabilmesinin sebebi budur.

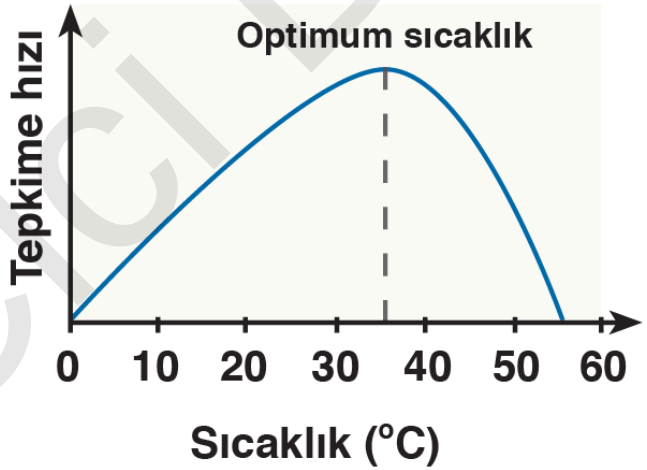
*Enzimler, insan vücudunda en iyi 37 °C civarında çalışır.

*Enzimlerin en iyi çalıştığı sıcaklık değerine optimum (ideal) sıcaklık denir.

*Her enzimin sıcaklığa karşı belirli bir toleransı vardır.

*Optimum sıcaklık değeri aşıldığında tepkimenin hızı düşmeye başlar ve genellikle 55 °C'den sonra tamamen durur . Bunun sebebi enzimleri oluşturan proteinlerin yapısının yüksek sıcaklıklarda bozulmasıdır (denatürasyon).

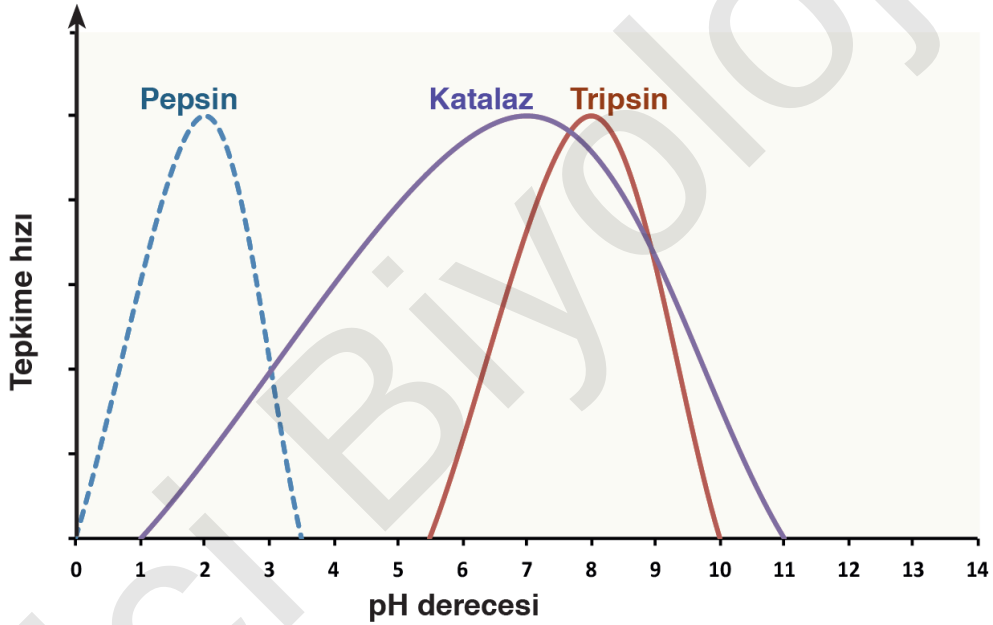
*Sinir sistemi enzimleri 41°C'den sonra denatüre olur. Bu nedenle yüksek ateş havale geçirilmesine neden olan etmenlerden biridir.



Cici Biyolojici

b) pH Derecesi

***Her enzimin etkin bir şekilde çalıştığı belirli bir pH aralığı ve maksimum hızda çalıştığı belirli bir pH değeri vardır.**
***Enzimin maksimum hıza ulaştığı pH değerine optimum (ideal) pH denir. Örneğin midede çalışan sindirim enzimleri, asidik; pankreas ve bağırsaktan salınan sindirim enzimleri ise bazik ortamda çalışır. Midede çalışan pepsin enziminin optimum pH değeri 2, bağırsaklarda görev alan tripsin enziminin optimum pH değeri ise 8'dir. Kan ve vücut proteinlerinin optimum pH değeri ise genellikle 7'dir.**



Cici Biyoloji

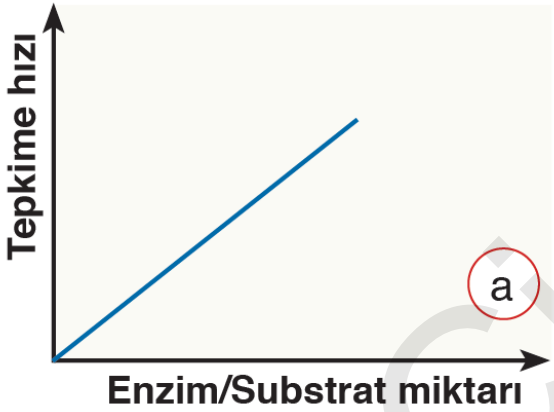
c) Enzim ve Substrat Miktarı

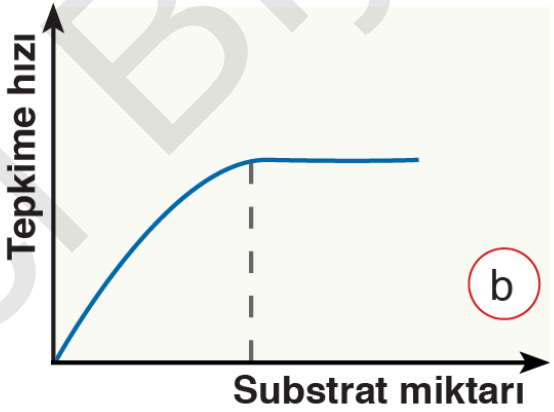
Enzim ve substrat miktarı tepkime hızını etkiler. Enzim ve substrat miktarına bağlı olarak reaksiyon hızı üç farklı şekilde değişebilir.

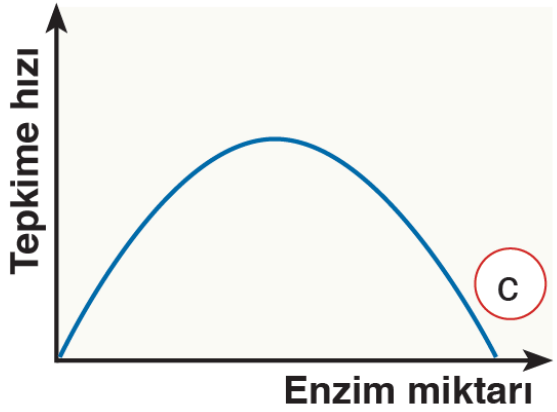
***Enzim ve substrat miktarı sürekli artarsa tepkime hızı sürekli artar . Doğal ortamlarda enzim ve substrat miktarı sınırlı olduğu için bu tür tepkime grafiklerine rastlanmaz.**

***Enzim miktarı sabit, substrat miktarı sürekli artarsa tepkime hızı belirli bir noktaya kadar artar. Tüm enzimler substratları ile birleştiğinde tepkime hızı sabitlenir.**

***Enzim miktarı artarken substrat miktarı sabit ise tepkime hızı belirli bir noktaya kadar artar. Ortamda substrat kalmadığında tepkime durur .**







Cici Biyolojici

ç) Su

***Ortamdaki su yoğunluğu %15'in altına düştüğünde enzimler aktivite gösteremez. Yoğunluk %15'in üstüne çıktığında enzimler çalışmaya başlar.**

*** Su yoğunluğu belirli bir noktaya ulaşıncaya kadar tepkime hızı artar ve belirli bir noktadan sonra sabit kalır. Su yoğunluğu aşırı artarsa tepkime hızı azalır.**

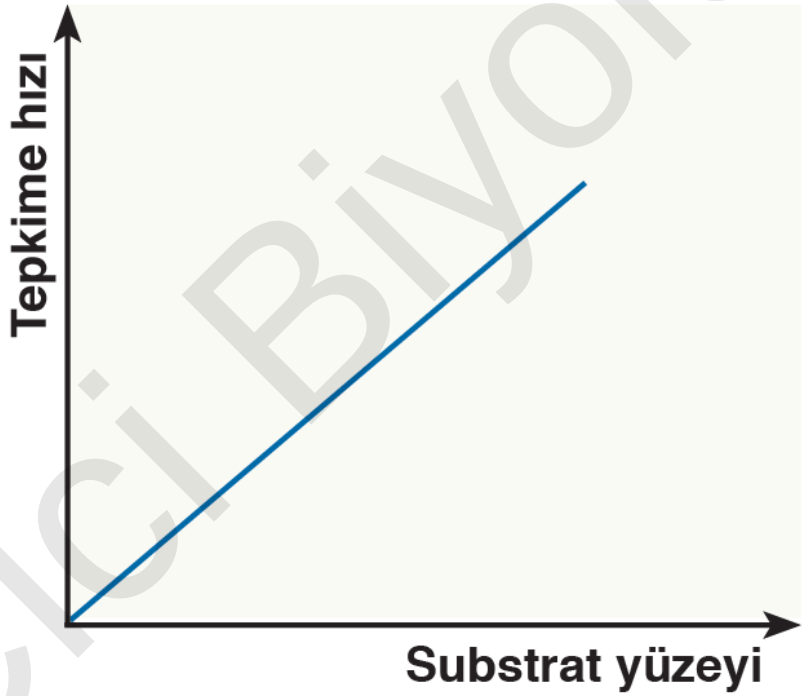
***Düşük su yoğunluğundan dolayı kurutulmuş meyve ve sebzelerde mikroorganizmalar üreyemez. Bu sayede kurutulmuş gıdalar uzun süre bozulmadan saklanabilir.**

d) Substrat Yüzeyi

***Enzimler dış yüzeylerinden başlayarak substratlara etki eder.**

***Substrat yüzeyi artırılabiliyorsa tepkime hızı da artar.**

***Besinlerin iyice çiğnendikten sonra yutulması, substrat yüzeyini artırdığından sindirim tepkimelerini hızlandırır.**



Cici Biyolojici

CiCi Bir Not: (Videoda anlatılacaktır)

Cici Biyolojici

e) Aktivatörler

***Enzimin çalışma hızını artıran madde veya faktörlere aktivatör denir.**

***Pepsinojen, mide hücreleri tarafından üretilen inaktif bir enzimdir. Hidroklorik asit (HCl), pepsinojeni aktif pepsin durumuna getiren bir aktivatör maddedir.**

***Bileşik enzimlerin yapısında bulunan kofaktör ya da koenzimler ile su da bir aktivatördür.**

***Isı, ışık, pH değişimleri bir noktaya kadar aktivatör etki gösterir. Örneğin fotosentezde görev alan bazı enzimler, ışık ile aktive olur.**

f) İnhibitörler

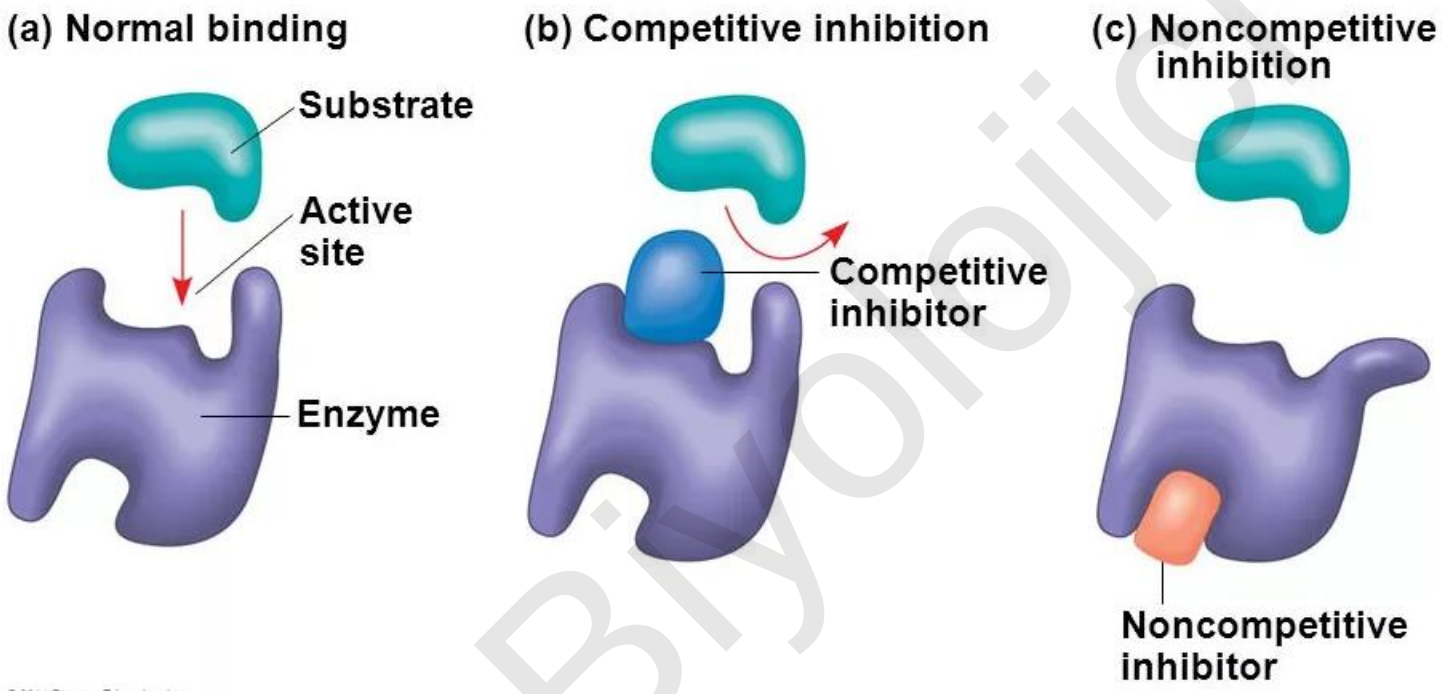
***Enzimlere bağlanarak veya enzimi kararsız hâle getirerek etkisizleştiren madde veya faktörlere inhibitör denir.**
***İnhibitörler enzimlerin etkinliğini yavaşlatır ya da geri dönüşümsüz olarak durdurur.**

***Siyanür, yılan, böcek ve akrep zehirleri, arsenik, kurşun, cıva gibi elementler, antibiyotikler ve bazı metabolik son ürünler inhibitörlere örnek verilebilir.**

***Yüksek sıcaklık, ışık, pH değişimleri de inhibitör etkisi gösterir. Örneğin ultraviyole ışınlar amilaz enzimini inhibe eder.**

Cici Biyolojici

CiCi Bir Bilgi: (Videoda anlatılacaktır)



Cici Biyoloji

VİTAMİNLER

*Canlıların yaşamına devam edebilmesi için sadece karbonhidrat, yağ ve protein almaları yeterli değildir. Bunları kullanabilmesi ve bazı özel fonksiyonlar için az miktarda yardımcı maddelere de ihtiyaç duyar. Bu maddelerin bir kısmı **vitaminlerdir**.

*Vitaminler, **düzenleyici** maddelerdir.

*Bileşik enzimlerin **koenzim** bölümünü oluşturur.

*Sadece bitkiler ihtiyaç duydukları tüm vitaminleri sentezleyebilir.

*Vitaminler enerji vermez ve hücrelerde yapı birimi olarak kullanılmaz.

*Hücre zarından geçebilecek büyüklükte olduklarından sindirilmeden kan dolaşımına katılır.

*Beslenme ile yeteri kadar alınmazsa öncelikle kandaki vitamin miktarı azalır. Yetersiz beslenme devam ederse hücredeki vitamin düzeyi düşerek ilgili metabolik reaksiyon bozulur.

*Her vitaminin metabolizmada kendine özgü bir fonksiyonu olduğu için bir vitaminin eksikliği bir başka vitamin ile giderilemez.

***Vitaminlerin birçoğu yüksek sıcaklık, ışık, asit-bazdan etkilenir ve oksijen varlığında bozulur.**

*Vitaminler suda çözünen ve yağda çözünen olmak üzere ikiye ayrılır. Suda çözünen vitaminler **(B ve C)** vücutta depo edilmediğinden günlük olarak alınır ve fazlası idrarla atılır. Yağda çözünen vitaminler **(A, D, E ve K)** vücutta depo edilebilir ve dokularda aşırı birikimi **toksik** etki yapar. Bu durumda **vitamin zehirlenmesi (hipervitaminoz)** meydana gelir.

Ciçi Biyolojici

a) Suda Çözünen Vitaminler

Suda çözünen vitaminler;

*vücutta depolanamaz

*fazlası böbrekler yoluyla dışarı atılır

*eksiklik belirtileri, yağda çözünen vitaminlere göre daha çabuk görülür.

B Grubu Vitaminleri

*Genellikle et, süt, yumurta, karaciğer, yeşil sebzeler, kuru yemiş, tahıllar ve meyvelerde bulunur

*Bazı bileşik enzimlerin yapısında koenzim olarak iş yapar.

*Bazı B vitaminleri **insanın kalın bağırsağında yaşayan bakteriler** tarafından üretilebilir.

*B grubu vitamin eksikliğinde **beriberi, pellegra,** yorgunluk, kaslarda kramp, anemi, saç dökülmesi, sinirsel bozukluk, zihin bulanıklığı ve bunama görülebilir.

Cici Biyolojici

C Vitamini

*Genellikle taze sebze ve meyvelerde bulunur

*Hava ile temas ettiğinde ya da sıcaklığın etkisiyle çabuk bozulur.

*Antioksidan özellik gösterir.

*Bağışıklık sisteminin güçlenmesinde ve diş sağlığının korunmasında etkilidir.

*C vitamini eksikliği diş eti kanamasına, hâlsizliğe, eklemlerde ağrıya ve yaraların geç iyileşmesi şeklinde kendini gösteren **skorbüt** hastalığına sebep olabilir.

*Kan hücrelerinin yapımı için gerekli olan **demir ve folik asid**in kana geçmesini kolaylaştırıp kansızlığı önlemede etkilidir.

*Uzun süreli eksikliğinde kılcal damarlarda çatlama ve diş eti çekilmesi görülebilir.

b) Yağda Çözünen Vitaminler

Yağda çözünen vitaminler;

*vücutta depolanabildiğinden eksiklikleri geç hissedilir

*yağda çözünen vitaminlerin bağırsaklardan emilebilmesi için yağların sindiriminde ve emiliminde problem olmaması gerekir.

Cici Biyolojici

A Vitamini

*Et, karaciğer, balık, süt, yumurta ve tereyağı gibi hayvansal gıdalarda; koyu yeşil ve turuncu renkli sebzelerde bolca bulunur

*Besinlerle **provitamin A** şeklinde alınıp ince bağırsak ve karaciğerde A vitaminine dönüşür.

*Eksikliğinde deride keratin miktarı artar ve pul pul dökülmeler görülür.

*Bağışıklığın güçlenmesine etki eder. Kızamık hastalığında A vitamininin önerilmesinin nedeni budur.

*Uzun süreli A vitamini eksikliğinde **gece körlüğü** oluşabilir.

*Hücre farklılaşmasındaki rolünden dolayı A vitamini, sperm oluşumu ve embriyonun gelişimi için gereklidir.

D Vitamini

*Et, karaciğer, balık, süt, yumurta ve tereyağı gibi besinlerde bulunur

*Besinlerle alınan ya da deride güneş yardımıyla üretilen **provitamin D** karaciğerde daha sonra böbrekte çeşitli tepkimelerle D vitaminine çevrilir.

*D vitamini sıcaklığa dayanıklıdır, fakat hava ile temas ettiğinde ve ışığın etkisiyle yapısı bozulabilir.

*D vitamini eksikliğinde besinlerle alınan **kalsiyum ve fosfor mineralleri**, ince bağırsaktan yeterince emilemez. Bunun sonucunda çocuklarda **raşitizm**, yetişkinlerde **osteomalazi** hastalıkları oluşur. Her iki hastalıkta da kemik mineral yoğunluğunda bozulma ve kemiklerde yumuşama söz konusudur. Çocuklarda tedavi gecikirse uzun kemiklerde şekil bozuklukları ortaya çıkar.

*D vitamininin vücuda normalden fazla alınması eklemlerin ve yumuşak dokuların kireçlenmesine neden olur.

Ciçi Biyolojici

E Vitamini

*Genellikle tahıllarda, yumurta sarısında, kuru yemişlerde, yeşil yapraklı bitkilerde ve bitkisel yağlarda bulunur

***Antioksidan** özellik gösterir. Hücre metabolizması sonucu oluşan ve zehir etkisi gösteren **hidrojen peroksidin (H2O2)** parçalanmasında etkilidir.

*E vitamini eksikliği erkeklerde sperm üretiminin azalmasına, kadınlarda rahim fonksiyonlarının bozulmasına, kasların zayıflamasına, alyuvarların parçalanmasına ve hücrelerde zar yapısının bozulmasına neden olur.

K Vitamini

*Genellikle karaciğer ve yeşil sebzelerde bulunur

*İnsanın kalın bağırsağında yaşayan bakteriler tarafından üretilir.

***Oksijenli solunumda ve kanın pıhtılaşmasında** görev alan bazı enzimlerin koenzimi olarak iş yapar.

*K vitamini eksikliğinde kanın damar dışında pıhtılaşma süresi uzar.

CiCi Bir Not: A, D, E ve K vitaminleri lipit yapıdadır

Pro vitamin A: Beta Karoten

Pro vitamin D: Kolesterol

CiCi Biyoloji

Hormonlar

*Hormonlar; belirli hücre tiplerinden salgılanan ve hedef hücreler üzerinde düzenleyici etki gösteren, **amino asit, protein ve steroit** yapılı organik bileşiklerdir.

*Hormonlar; büyüme, gelişme, üreme ve homeostaziyi sağlama gibi görevleri yerine getirdiğinden canlılık için çok önemlidir.

*Az ya da çok salınması metabolik rahatsızlıklara yol açar.

*Hayvanlarda özel bezler tarafından üretilen hormonlar, kan ve vücut sıvılarıyla hedef organlara taşınır. Örneğin insanda hipofiz bezinden salgılanan ve kan yoluyla tüm vücuda dağıtılan büyüme hormonu, vücuttaki hücreleri etkileyerek büyümeyi ve hücre yenilenmesi ile hücrenin bölünmesini uyarır. Az salınması cüceliğe, fazla salınması ise devliğe yol açar. Bitkilerde üretilen hormonlar ise büyüme, çiçeklenme, meyve oluşumu, yaprak dökümü gibi olayları düzenler.

Cici Biyolojici

NÜKLEİK ASİTLER (9.SINIF – TYT İÇİN)

*__Çekirdek__, hücrenin __yönetim__ merkezidir.

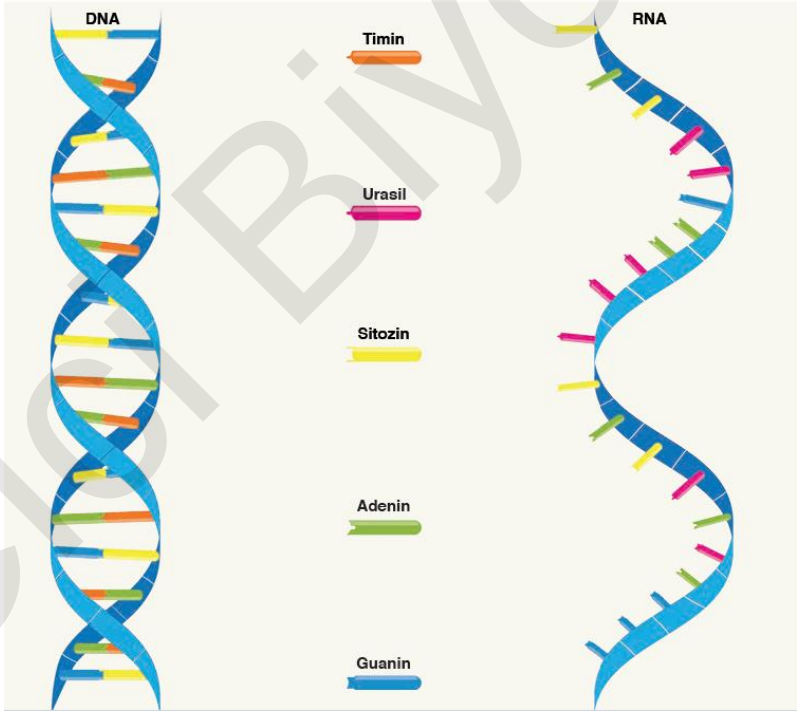
*Hücre çekirdeğinde __DNA__'lar ve bu DNA'ların üzerinde __genler__ vardır.

*Genler, canlının tüm kalıtsal şifrelerini taşımakta ve bu şifreleri nesilden nesile aktarabilmektedir.

*Bir hücrede gerçekleşen madde ve enerji dönüşüm olaylarının tamamı doğrudan veya dolaylı olarak nükleik asitlerin kontrolü altında gerçekleşmektedir. Nükleik asitler, proteinlerin yapım ve yıkımını kontrol eder. Bir organizmada üretilen her bir __RNA__ ve __protein__ molekülü organizmanın DNA'sı tarafından belirlenir.

*Hücrelerde __deoksiribonükleik asit (DNA)__ ve __ribonükleik asit (RNA)__ olmak üzere yapısal ve fonksiyonel yönden birbirinden farklı iki çeşit nükleik asit bulunur.

*C, H, O, N ve P elementleri içeren bu polimerler, çok sayıda __nükleotidin__ belirli bir düzen içerisinde bir araya gelmesiyle oluşur.



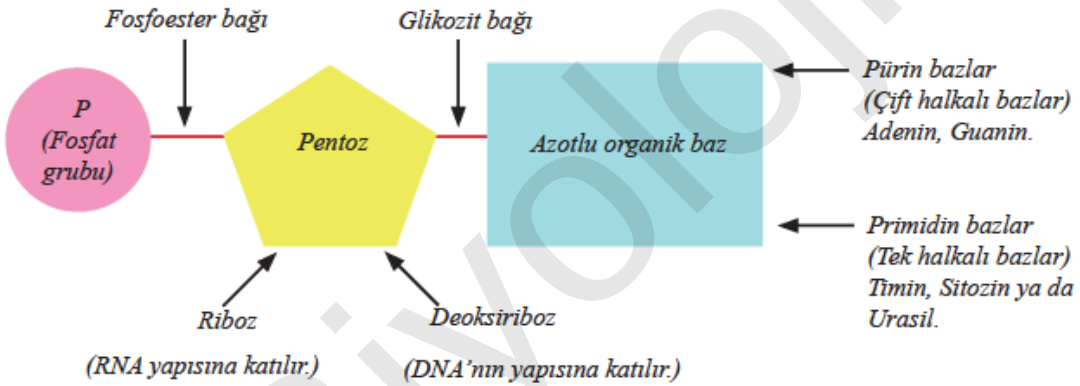
Ciğ Biyolojici

Nükleotitler, nükleik asitlerin yapısal birimleridir. Her bir nükleotit 3 alt birimden oluşur:

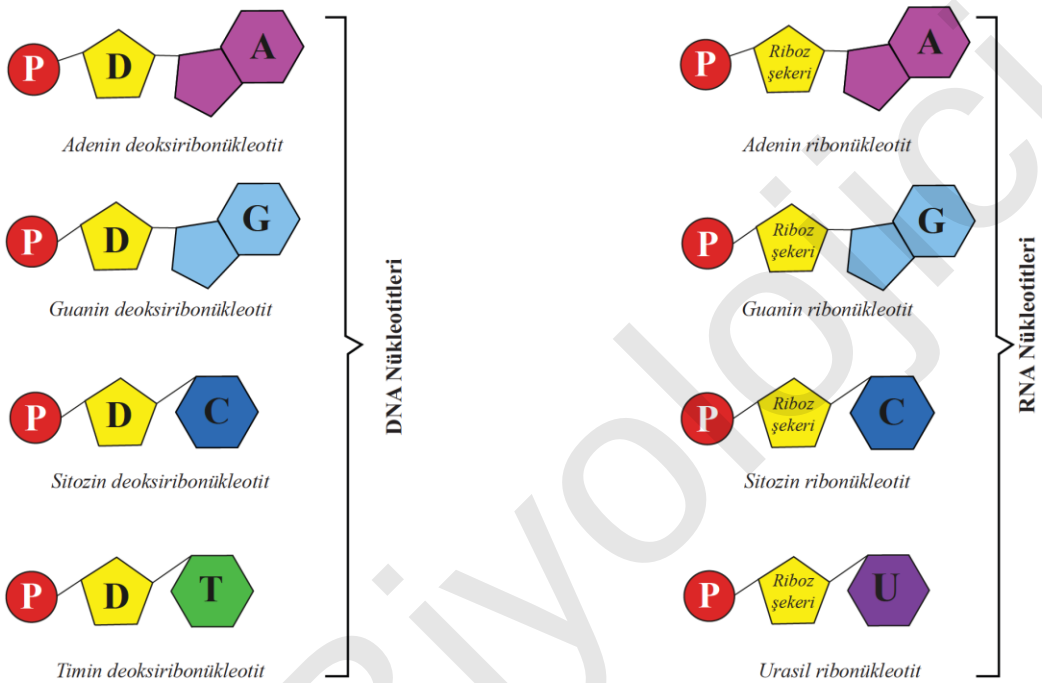
*** Azotlu organik baz**

*** 5 karbonlu şeker**

*** İnorganik fosfat grubu**



Cici Biyolojici



Cici Biyolojici

DNA;,

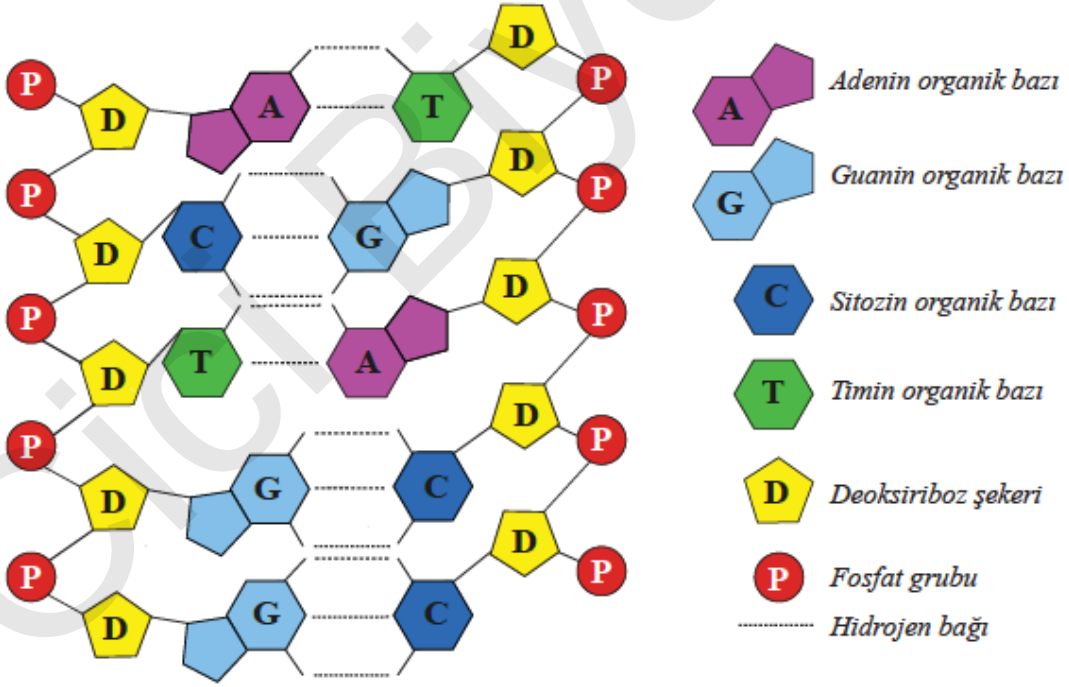
*Hücrede kalıtımı ve yönetimi sağlayan **çift iplikli**, **deoksiriboz** şeker içeren ve kendine özel bazı **timin** olan nükleik asit çeşididir

*Prokaryot hücrelerin sitoplazmasında, ökaryot hücrelerin çekirdeğinde yer alır. Ayrıca ökaryot hücrelerinin mitokondri ve plastitlerinin kendilerine özgü DNA'ları vardır.

*James Watson **(Ceyms Vatsın) ve Francis Crick (Fırensis Krek)** adlı bilim insanları, 1953-1962 yıllarında yaptıkları araştırmalarla DNA'nın günümüzde kabul gören yapısını bulmuşlardır. Buna göre DNA'nın yapısı; karşılıklı iki nükleotit zincirinin yan yana, tıpkı iki örgü ipliğinde olduğu gibi birbirinin üzerine bükülmüş bir sarmal şeklindedir.

*DNA bu yapısıyla **bir yangın merdivenine veya minare merdivenine** benzetilebilir. Bu benzetmede **bazlar merdiven basamaklarını, şeker ve fosfatlar da duvarları** oluşturmaktadır.

*DNA'nın karşılıklı sarmal yapan nükleotit zincirinden birincisi, diğerinin tamamlayıcısı durumundadır. Birinci nükleotidin baz dizilişi biliniyorsa ikincisi yazılabilir.



Biyolojici

*DNA molekülünde karşılıklı iki zincirde bulunan **pürin ve pirimidin** bazları arasındaki eşleşmeler, daima **adenin** karşısında **timin**; **guanin** karşısında **sitozin** gelecek şekilde düzenlenir.

*Tüm DNA moleküllerinde bir iplikte bir **pürin** bazının karşısına karşı iplikte daima bir **pirimidin** bazı gelir. Dolayısıyla hangi canlıya ait olursa olsun tüm **DNA moleküllerinde A/T, G/C, Pürin/Pirimidin oranları 1'e eşittir.**

*DNA molekülünün karşılıklı iki zincirindeki pürin ve pirimidin bazları, **zayıf hidrojen bağları** tarafından bir arada tutulur. **Adeninler ile timinler arasında ikili, guaninler ile sitozinler arasında üçlü zayıf hidrojen bağları** vardır. Hidrojen bağları, zayıf fiziksel bağlar olduğu için oluşumları sırasında su açığa çıkmaz

***Canlıların DNA'larındaki A+T/G+C oranı ise türe özgüdür**.

*Hücre bölüneceği zaman çekirdeğindeki tüm DNA molekülleri kendilerinin hatasız birer kopyasını çıkarır. Bu olaya **replikasyon (eşleme)** denir.

*Bir canlının vücut hücrelerindeki DNA'ları oluşturan **nükleotitlerin sırası ve sayısı** aynıdır. Aynı türe ait canlıların DNA'ları büyük oranda birbirine benzerdir. Bu durum, bireyler arasındaki **akrabalık derecesinin** belirlenmesinde önemlidir.

RNA;

***RNA**, **DNA**'dan aldığı genetik bilgi ile protein sentezini gerçekleştiren; **riboz** şekeri içeren nükleotitlerin birbirine bağlanması ile meydana gelen **tek zincirli** polimerdir.

*DNA molekülleri ile kıyaslandığında boyları daha kısadır. Bir DNA molekülündeki nükleotit sayısı yüz milyonları bulurken RNA'daki nükleotit sayısı yüzlerle ifade edilir.

*RNA molekülü DNA gibi kendini eşleyemez ve onaramaz. **Tüm RNA çeşitleri DNA üzerinden sentezlenir**.

*RNA, prokaryot hücrelerde sitoplazma ve ribozomlarda; ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma, ribozom, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur.

*RNA molekülü **timin** organik bazı içermez. Timin yerine **urasil** bazı bulunur.

* A=U veya G=C gibi eşitlikler aranmaz

*Gerek prokaryot gerekse ökaryot hücrelerde genellikle üç çeşit RNA'ya rastlanmaktadır. Bunlar; **mesajcı (haberci) RNA'lar (mRNA)**, **taşıyıcı RNA'lar (tRNA)** ve **ribozomal RNA'lar (rRNA)**dır.

Cici Biyolojici

a) Mesajcı RNA (mRNA)

*Ökaryot hücrelerde DNA çekirdekte bulunur ve bölünme haricinde hiçbir zaman çekirdek dışına çıkamaz. Hâlbuki protein sentezi sitoplazmadaki ribozomlarda gerçekleşir. Bunun için DNA'daki bilginin ribozomlara taşınması gerekir.

*mRNA'lar, **protein sentezi için gerekli olan genetik bilgiyi** DNA'dan alıp sitoplazmadaki **ribozomlara taşıyan** aracı moleküllerdir.

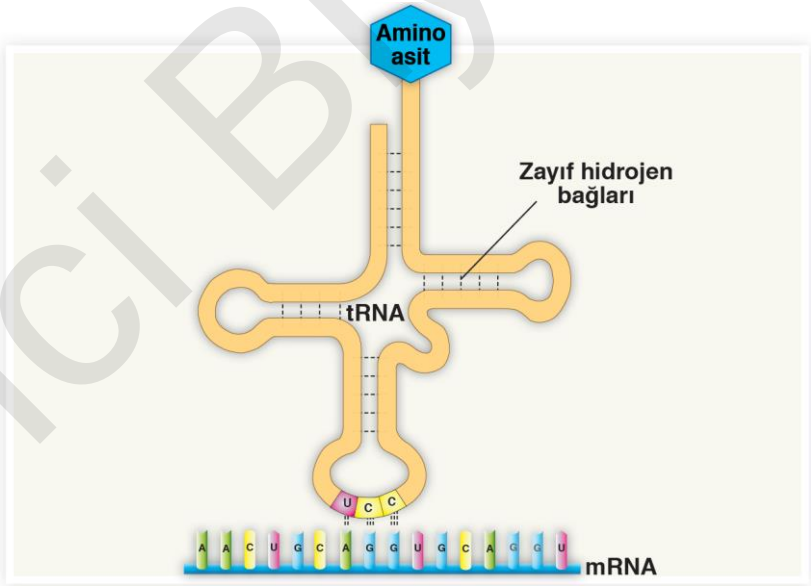
*Hidrojen bağı içermez

b) Taşıyıcı RNA (tRNA)

*tRNA'lar protein sentezi için gerekli olan **amino asitleri sitoplazmadan ribozoma taşır.**

*tRNA diğer RNA'lar gibi tek zincirden oluşur. DNA üzerinden sentezlendikten sonra kendi üzerinde katlanıp **zayıf hidrojen bağı** ile bağlanarak üç boyutlu özel bir şekil alır.

*Her bir tRNA molekülü kendine özgü bir amino asidi bağlayıp protein sentezine katılması için ribozoma taşır.



Cici Biyolojici

c) Ribozomal RNA (rRNA)

*Ribozomal RNA, proteinlerle birlikte **ribozomların yapısına katılır.**

*Hücrede en fazla bulunan RNA çeşididir. Ribozomal RNA'lar, çekirdekçikte sentezlenir.

*Ribozomun yapısına katılırken **zayıf hidrojen bağları** ile kendi üzerinde katlanıp üç boyutlu yapı kazanır.

Deoksiribonükleik Asit (DNA)	Ribonükleik Asit (RNA)
Yapısında adenin, guanin, sitozin ve **timin** organik bazları bulunur.	Yapısında adenin, guanin, sitozin ve **urasil** organik bazları bulunur.
Yapısında **deoksiriboz** şekeri vardır.	Yapısında **riboz** şekeri vardır.
Yapısında inorganik fosfat grubu bulunur.	Yapısında inorganik fosfat grubu bulunur.
Çift ipliklidir.	**Tek** ipliklidir.
Kendini eşleyebilir ve onarabilir.	Kendini eşleyemez ve onaramaz.
Yıkılıp yeniden yapılamaz.	Yıkılıp yeniden yapılabilir.
Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, mitokondri ve kloroplastlarda; prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada bulunur.	Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma, mitokondri, kloroplast ve ribozomlarda; prokaryot hücrelerde ise sitoplazma ve ribozomlarda bulunur.
Protein sentezine dolaylı olarak katılır.	Protein sentezine doğrudan katılır.
A/T, G/C, Pürin/Pirimidin oranları 1'e eşittir.	Böyle bir oran yoktur.

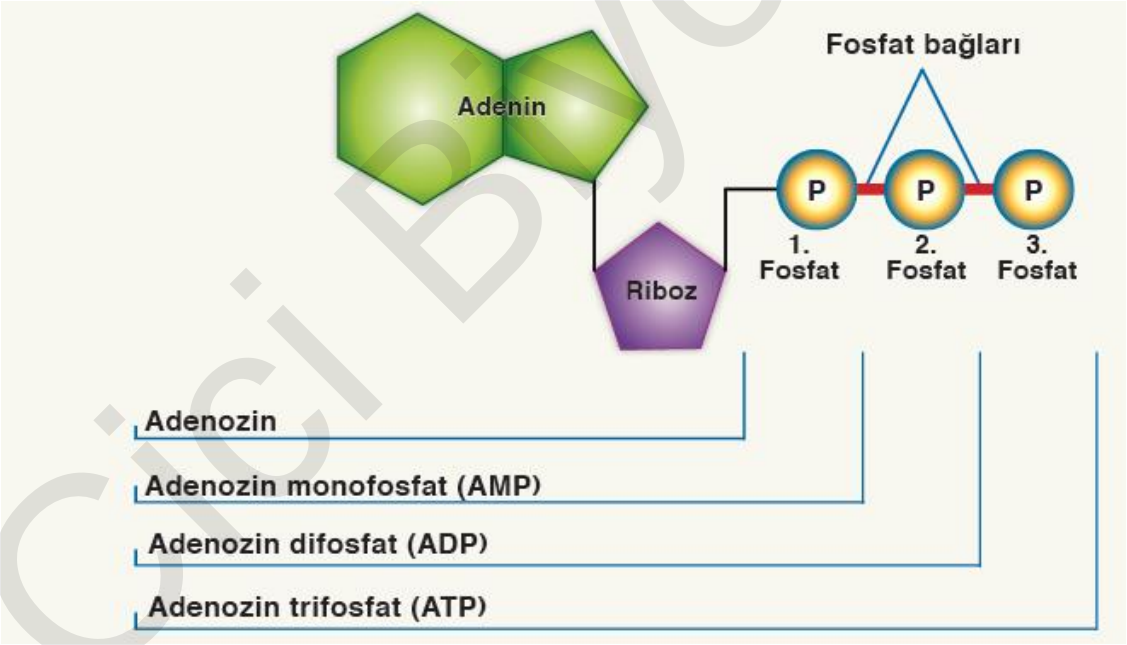
Biyolojici

ATP (Adenozin trifosfat)

*Bütün canlılar; hücre zarından bazı maddeleri geçirme, organik madde sentezi, hareket, sinirsel iletim, hücre bölünmesi, üreme gibi yaşamsal faaliyetleri gerçekleştirebilmek için enerjiye ihtiyaç duyar **(Endergonik Olaylar)**

* İhtiyaç duyulan enerji, besinler yoluyla alınan karbonhidrat, yağ ve proteinlerde depolanmış kimyasal enerjinin hücrelerde solunumla açığa çıkarılması sonucunda üretilen **adenozin trifosfat (ATP)** molekülünden karşılanır

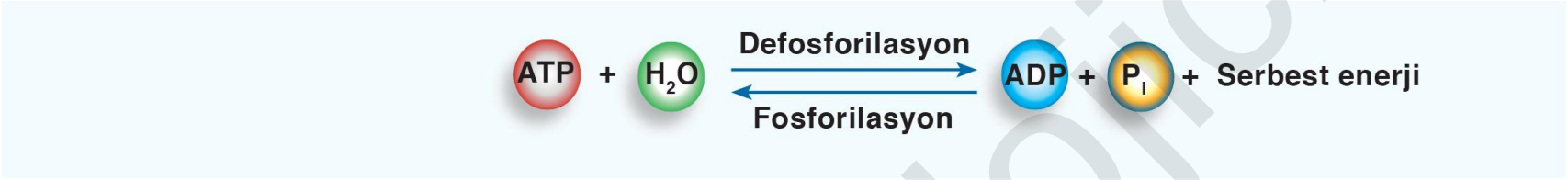
* **ATP**; azotlu organik bir baz olan adenin, beş karbonlu bir şeker olan **riboz** ve **üç adet fosfat** grubundan oluşur. Fosfat molekülleri arasında fosfat bağları vardır. Bir molekül **ATP**'nin hidrolizi sonucu **adenozin difosfat (ADP)** ve **inorganik fosfat (Pi)** ile serbest enerji açığa çıkar. Açığa çıkan enerji birçok canlılık faaliyeti için kullanılır.



Çiçi Biyolojici

* **ADP**'ye bir fosfat grubunun bağlanması ile gerçekleşen **ATP** sentezine **fosforilasyon** adı verilir. **ATP**'nin **yapımı enerji alan (endergonik), yıkımı ise enerji veren (ekzergonik)** bir reaksiyondur.

ATP'deki fosfat bağlarının koparılmasına **defosforilasyon** denir.

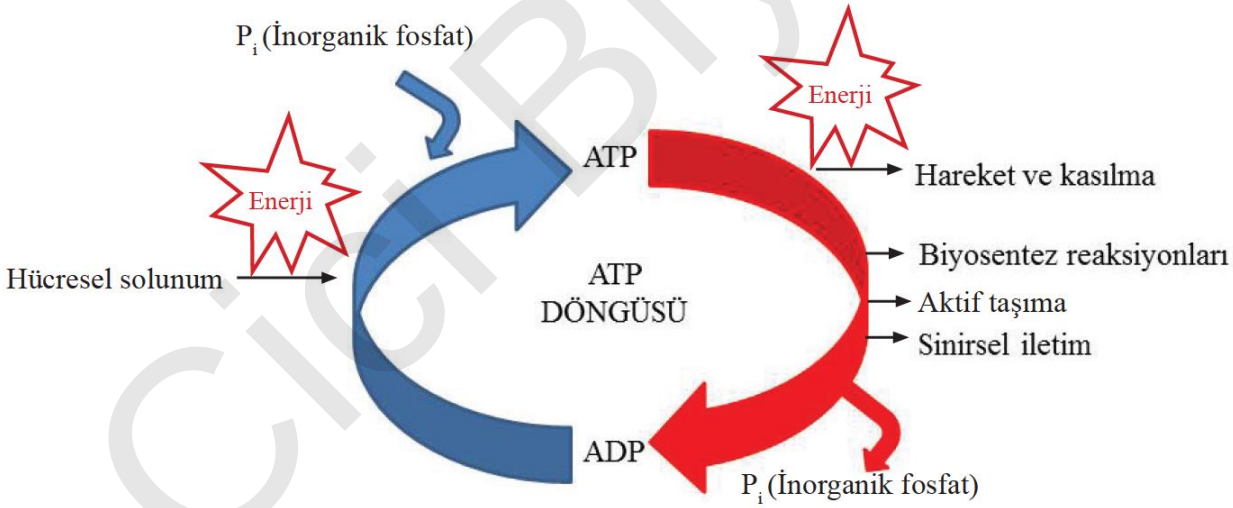


*ATP hücre içinde depolanamaz, bu nedenle hücrede anında üretilip anında tüketilir.

*ATP bir hücreden diğerine aktarılamaz, her hücre ihtiyaç duyduğu ATP'yi kendisi üretir.

*ATP enerji birimi olmasının yanında hücrede RNA sentezine doğrudan katıldığından canlılar için önemlidir.

Cici Biyolojici



Cici Biyolojici

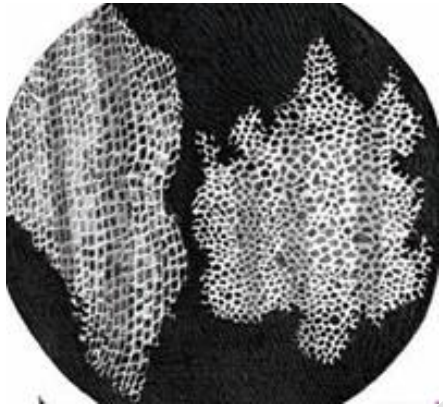
HÜCRE

*Atom, iyon ve moleküllerin varlığı canlılığı temsil etmek için yeterli değildir. Çünkü bunlar cansız varlıkların da temel birimidir.

*Canlıların cansız varlıklardan ayırt edilebilmesi hücresel organizasyona bağlıdır. Yani atom, iyon ve moleküller arasındaki etkileşimler sayesinde canlılık kavramı ortaya çıkar. Bu nedenle **hücre**, kendi kendine yetebildiği için canlılığın en küçük birimi olarak kabul edilir.

*Temel besinler ve uygun çevresel koşullar sağlandığında birçok hücre tipi laboratuvarda oluşturulan yapay ortamda (besi yeri) yıllarca canlı kalabilir.

*Ancak hiçbir **hücre organeli** besi yerinde canlılığını uzun süre sürdüremez. Bu durum hücrenin kendi sürekliliği ve büyümesi için gerekli bütün fiziksel ve kimyasal bileşenler arasında **mükemmel bir organizasyona** sahip olduğunu ispatlamaktadır.



*17. yüzyılın ortalarında İngiliz bilim insanı **Robert Hooke (Rabırt Huk)**, kendi geliştirdiği mikroskop ile meşe ağacının mantar dokusundan aldığı çok ince kesitleri incelemiştir. Gördüğü küçük odacık şeklindeki yapılara hücre anlamına gelen **cellula (selüla)** adını vermiş, 1665 yılından itibaren de hücre kavramı kullanılmaya başlanmıştır.

*17. yüzyılın sonlarında Hollandalı bir kumaş tüccarı olan **Anton van Leeuwenhoek (Anton van Lövenhuk)**, kumaşları incelemek için yaptığı mikroskoplar ile sperm hücrelerini ve bakterileri inceledi. Leeuwenhoek, 1676'da mikroskopla bakterilerin varlığını keşfeden ilk kişi olmuştur. Bu nedenle Leeuwenhoek, **mikrobiyoloji biliminin kurucusu** kabul edilmektedir.

Ciçi Biyolojici

*19. yüzyılda Alman bilim insanları; **Theodor Schwann (Teodor Şıvan), Matthias Schleiden (Matyas Şılaydın) ve Rudolf Virchow'un (Rudolf Virkov)** çalışmaları hücrenin canlılık için önemini ortaya koymuştur. Bu bilim insanlarının hücrelerin büyümesi ve çoğalması üzerine yaptığı çalışmalar, hücre ile ilgili önemli bir genellemenin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu genellemeye **Hücre Teorisi** adı verilmiştir.

Bu teoriye göre;

*** Hücre canlının temel, yapısal ve işlevsel birimidir.**

*** Bütün canlılar, bir ya da daha fazla hücreden oluşmaktadır.**

*** Yeni hücreler, var olan hücrelerin bölünmesi sonucu mey- dana gelir.**

*** Hücreler kalıtım maddesi içerir ve bunu bölünerek yavru hücrelere aktarır.**

***Tüm metabolik olaylar hücre içinde gerçekleşir.**

Cici Biyolojici

Görsel 2.4: Matthias Schleiden (temsili resim)

Görsel 2.5: Theodor Schwann

Görsel 2.6: Rudolf Virchow

HÜCRENİN GENEL YAPISI

Canlıların en küçük yapısal ve işlevsel birimi hücredir. Hücreler, yapılarına göre **prokaryot** ve **ökaryot** hücre olmak üzere iki grupta incelenir.

Prokaryot Hücre:

*DNA'sı zarla çevrili olmayıp sitoplazmada **belli bir bölgede (nükleoid)** yoğunlaşmış olarak bulunan ve zarlı organeli bulunmayan basit yapılı hücrelere **prokaryot hücre** denir.

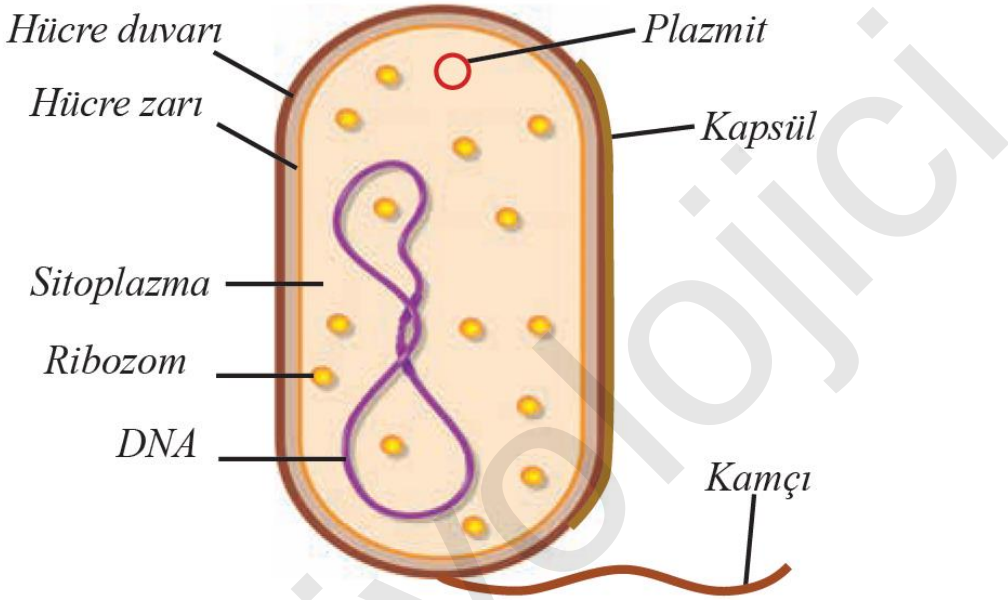
* Kalıtım materyali sitoplazma içerisinde dağılmış olarak bulunur.

*Prokaryot hücrelerin sitoplazmasında organel olarak sadece **ribozom** organeli vardır.

***Arkeler** ve **bakteriler** prokaryot hücre yapısına sahiptir

Cici Bir Not: Bütün prokaryotlar bir hücrelidir ancak bütün bir hücreliler prokaryot değildir

Cici Biyolojici

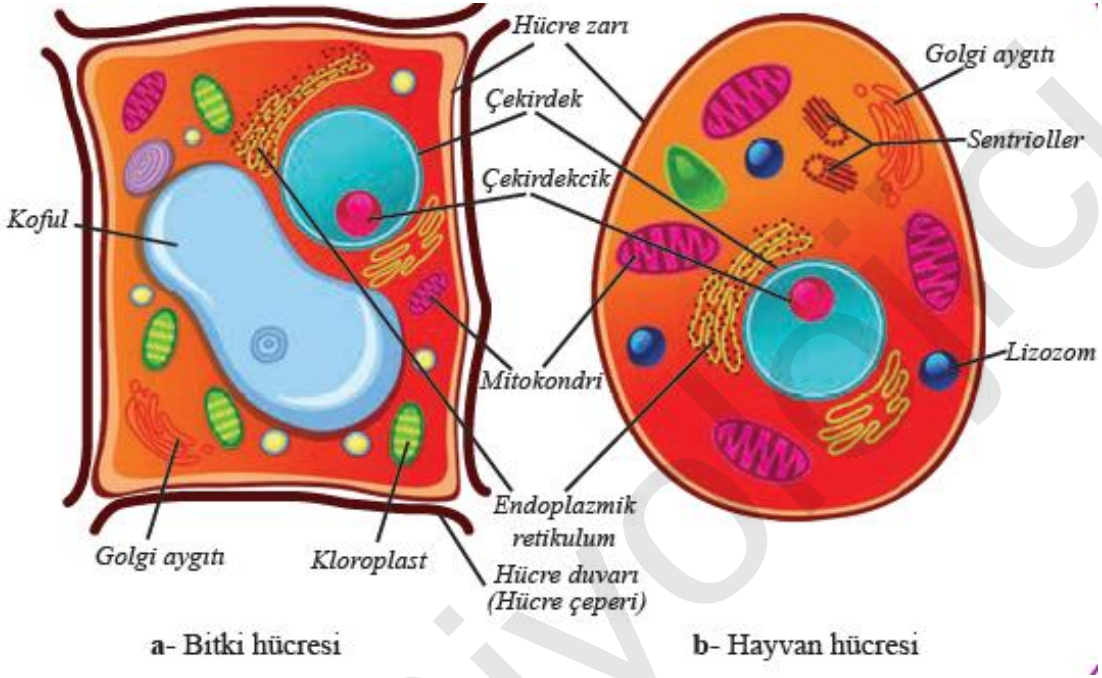


Ökaryot Hücre:

*DNA'sı çekirdek içinde bulunan zarsız ve zarlı organellere sahip olan gelişmiş hücrelere **ökaryot hücre** denir.

*Öglena, paramesyum, amip, algler, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar ökaryot hücre yapısına sahiptir

Cici Biyolojici



HÜCRENİN KISIMLARI

Ökaryot hücreler 3 ana kısımdan oluşur:

***Çekirdek**

***Sitoplazma**

***Hücre zarı**

Cici Biyolojici

Çekirdek (Nukleus)

*Çekirdek; canlıya ait **kalıtsal bilginin depolandığı, hücrenin büyüme, onarım** gibi hayatsal faaliyetleri ile bölünmenin kontrol edildiği yapıdır.

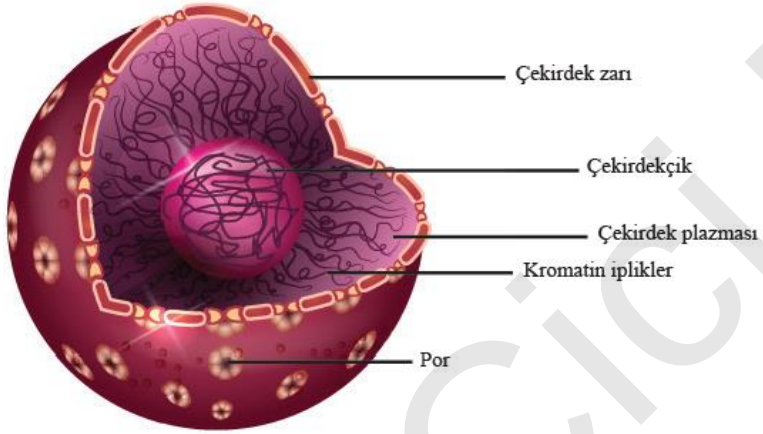
*Çekirdek, bölünmeyle oluşan yavru hücrelere **kalıtsal bilginin aktarılmasından** da sorumludur.

*Bir hücredeki çekirdek sayısı ve çekirdeğin büyüklüğü hücrenin tipine ve görevine göre değişir.

*Genelde bir hücrede bir adet çekirdek bulunurken paramesyum, bazı mantar hücreleri, insanların karaciğer ve çizgili kas hücrelerinde **birden fazla çekirdek** bulunabilir.

*Hücre bölünmesi sırasında çekirdek bölünür. Ancak **sitoplazma bölünmez ise hücre çok çekirdekli olur.**

*Çekirdek, bazı hücrelerde hücre yaşamının erken evrelerinde mevcutken sonradan kaybolur. Örneğin memelilerin olgun alyuvar hücreleri, kırmızı kemik iliğinde ilk oluştuğu anda çekirdeklidir. Bu hücreler kana geçmeden önce çekirdeğini daha sonra tüm organellerini kaybeder.



*Çekirdeksiz hücreler uzun süre yaşayamaz. Örneğin insanın alyuvarları çekirdeksiz olup 120 gün kadar yaşarken çekirdeğe sahip sinir hücreleri yıllarca yaşayabilir.

*Çekirdeğin büyüklüğü ile sitoplazmanın hacmi arasında belirli bir oran vardır. Genel olarak hayatsal faaliyetlerin hızlı olduğu hücrelerde çekirdek oransal olarak daha büyüktür.

Hücre çekirdeği 4 ana kısımdan oluşur

* **Çekirdek zarı**
* **Çekirdek sıvısı**
* **Çekirdekçik**
* **Kalıtım materyali (kromatin)**

Cici Biyolojici

a) Çekirdek Zarı

*Çekirdek zarı, **endoplazmik retikulum** tarafından oluşturulur ve çekirdek sıvısı ile sitoplazmayı birbirinden ayırır.
*Çekirdek zarı, **çift katlı** olup bu iki zar arasında bir boşluk bulunur.

*Çekirdek zarının üzerinde açılıp kapanma yeteneğine sahip ribozomların büyük ve küçük alt birimlerinin de geçebileceği büyüklükte porlar vardır. Bu porlar, çekirdek sıvısı ile sitoplazma arasında madde alışverişine imkân sağlar.

*Çekirdek zarı, **hücre bölünmesi sırasında eriyerek kaybolur**; bölünme tamamlandıktan sonra yeniden yapılır.

b) Çekirdek Sıvısı

*Çekirdeğin içini dolduran sıvıdır.

*Yoğunluğu sitoplazmadan daha fazladır.

*Çekirdek sıvısının içeriğinde %50-80 oranında su, %39 oranında protein, %10 oranında DNA, %1 oranında ise RNA'lar, nükleotitler, ATP, mineraller ve diğer maddeler bulunur.

c) Çekirdekçik

*Çekirdekçik DNA, RNA ve proteinden oluşur.

*Zarsız bir yapı olan çekirdekçikte **rRNA'lar ile proteinler birleştirilerek ribozomların büyük ve küçük alt birimleri sentezlenir**.

*Çekirdekçiğin büyüklüğü ve sayısı hücrenin aktivitesine bağlıdır. Protein sentez hızı yüksek olan hücrelerde çekirdekçik sayısı artabilir.

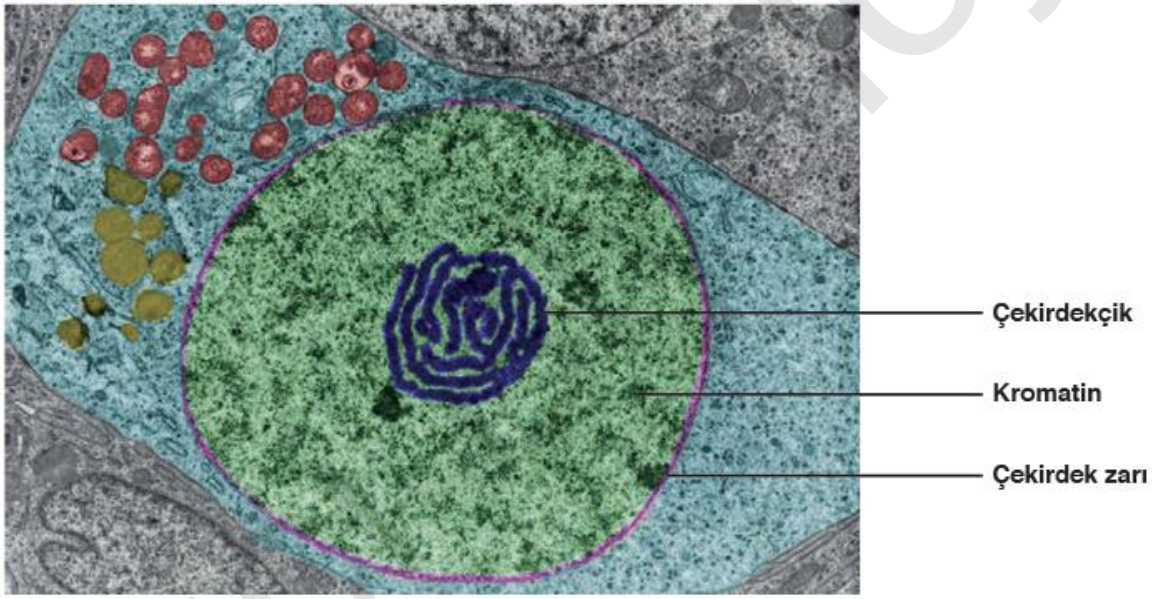
Cici Biyolojici

ç) Kalıtım Materyali

*Ökaryot hücrelerin çekirdek DNA'sı, **özel proteinlere** sarılı hâlde bulunur.

*Nükleik asit ve proteinden meydana gelen bu genetik materyale **kromatin** adı verilir. Ökaryot bir hücrenin çekirdeğindeki **genetik materyal kromatinler** hâlinde bulunur.

*Bölünme sırasında kromatindeki DNA eşlenerek yoğunlaşır ve **kromozomlara** dönüşür.



Biyolojici

SİTOPLAZMA VE ORGANELLER

Sitoplazma:

*Ökaryot hücrelerde hücre zarı ile çekirdek zarı arasında kalan bölge sitoplazma ile doludur.

*Prokaryot hücrelerin zarla çevrili çekirdeği bulunmadığından hücre zarı içerisindeki tüm kısım sitoplazmayı oluşturur.
*Prokaryot hücrelerde yaşamsal faaliyetler, büyük oranda sitoplazmada bulunan serbest enzimler tarafından yürütülür.
*Ökaryot hücrelerde metabolik olayların bir kısmı sitoplazmada bulunan serbest enzimler, bir kısmı da **organeller** tarafından gerçekleştirilir.

*Sitoplazma; yarı akışkan **sıvısal kısım**, **organeller** ve **hücre iskeleti** elemanlarını içerir.

*Sitoplazmanın %70-%90'ı sudur. Ayrıca içerisinde mineraller, tuzlar, gazlar, proteinler, karbonhidratlar, yağlar, enzimler, hormonlar, vitaminler, boşaltım atıkları, ATP, nükleotitler ve RNA'lar bulunur.

*Sitoplazma sürekli hareket hâlindedir. Bu hareket, hücre içeriğinin homojen hâle gelmesini sağlar.

Organeller:

*Tek ve çok hücreli tüm canlılarda sitoplazma içerisinde, yaşamsal faaliyetleri gerçekleştiren ve **organel** adı verilen özelleşmiş yapılar bulunur.

***Prokaryot hücreler**, sadece zarsız bir organel olan **ribozoma** sahiptir.

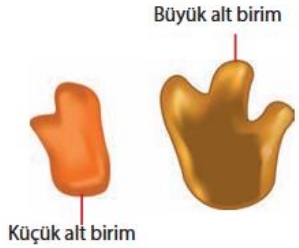
***Ökaryot hücreler** ise farklı görev ve fonksiyonlar için özelleşmiş **zarsız, tek ve çift katlı zara** sahip organeller içerir.

*Hücrenin tipine, beslenme şekline, yaşına göre organel çeşitleri ve sayıları değişebilir.

*Bitki ve hayvan hücrelerinin temel yapıları aynı olmasına rağmen bu hücrelerde farklı fonksiyonları yürütebilen organeller bulunabilir.

Biyolojici

Ribozom



*Tüm canlılarda bulunan **zarsız** bir organeldir.

*Ribozom organeli birbirini tamamlayan **iki alt birimden** oluşur. Bunlara büyük ve küçük alt birim adı verilir .

*Bu birimlerin her biri **protein ve rRNA** moleküllerinden meydana gelmiştir.

*Ribozom canlı hücrelerde **protein sentezinin** gerçekleştiği organeldir. Bu nedenle protein sentez hızının yüksek olduğu genç hücrelerde ve görevi salgı üretmek olan hücrelerde daha fazla sayıda ribozom bulunur.

*Prokaryot hücrelerde ribozomlar **sitoplazmada serbest** olarak bulunur.

*Ökaryot hücrelerde ise **sitoplazmada** serbest olarak bulunabildiği gibi **kloroplast ve mitokondri** organellerinin içinde **endoplazmik retikulum ve çekirdek zarının dış yüzeyinde** de bulunur.

*Ökaryot hücrelerin ribo- zomları, prokaryot hücrelerin ribozomlarından biraz daha büyüktür

*Ribozom, DNA'dan gelen şifreler (m-RNA) doğrultusunda protein sentezi yapar. Her bireyin DNA'sı kendine özgü olduğundan sentezlenen proteinler de o bireye özgüdür. Bu nedenle hücrelerde sentezlenen proteinler yapısal olarak büyük çeşitlilik gösterir. Örneğin tipik bir memeli hücresinde 10.000'den fazla farklı protein molekülü bulunduğu tespit edilmiştir.

*Ribozom faaaliyeti sırasında neler olur?

Cici Biyolojici

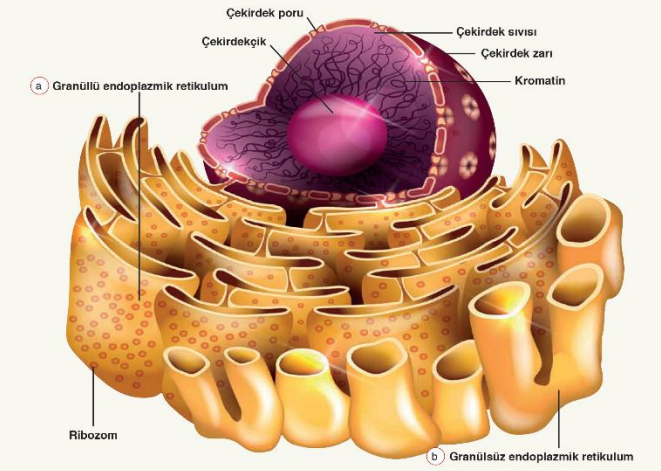
Endoplazmik Retikulum

*Hücre zarından başlayıp çekirdek zarına kadar uzanan **hücre içi kanallar** sistemidir.

***Çekirdek zarı** endoplazmik retikulum zarlarının devamıdır.

*Endoplazmik retikulumlar hemen hemen bütün ökaryot hücrelerde bulunur.

*Bazı endoplazmik retikulumların zarları üzerinde **ribozomlar** bulunabilir.



*Ribozom bulunduranlara **granüllü endoplazmik retikulum**, bulundurmayanlara **granülsüz (düz) endoplazmik retikulum** denir.

***Granüllü endoplazmik retikulum** protein sentezinin hızlı olduğu hücrelerde bol miktarda vardır. Ribozomlarda üretilen proteinlerle birlikte **hücre dışına verilecek olan salgıların** büyük bir kısmı **granüllü endoplazmik retikulum** tarafından sentezlenir ve küçük keseler içinde paketlenerek **Golgi aygıtına** gönderilir. Granüllü endoplazmik retikulum hücrenin zar sistemlerini yapan fabrikalar gibi çalışır.

***Granülsüz endoplazmik retikulum; hücre zarı** ile **çoğu organelin zar yapısına katılan yağ moleküllerinin sentezinde, ilaç ve alkollerin zehirleyici etkilerinin yok edilmesinde, karaciğer hücrelerinde depolanan glikojenin glikoza parçalanmasında** ve **steroit yapılı bazı hormonların sentezinde** görev alır. Çizgili kas hücrelerinde kasılma için gerekli olan **kalsiyum iyonlarını depolar**.

*Endoplazmik retikulumlar, hücre bölünmesi sırasında eriyerek kaybolur. Bölünme tamamlandığında ise yeniden yapılır.
*Endoplazmik retikulum, hücreye destek olur. Hücre çekirdeğinin belirli bir bölgede sabit kalmasını, asidik-bazik tepkimelerin birbirinden ayrılmasını ve hücre içerisinde maddelerin taşınmasını sağlar.

Biyolojici

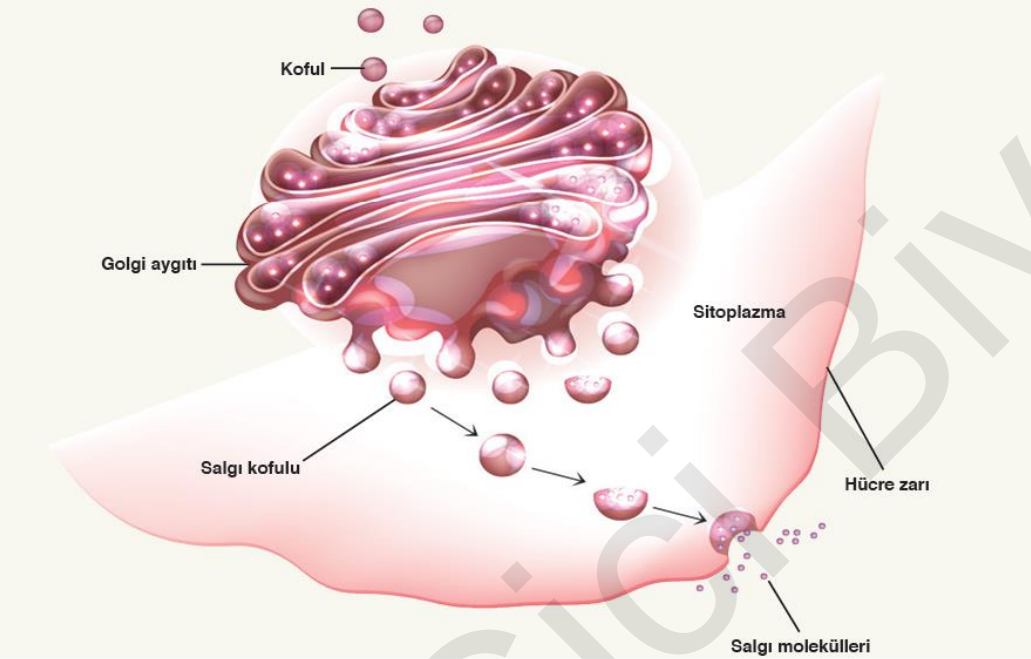
Golgi Aygıtı

*Golgi aygıtı, çok sayıda yassılaşmış keseden ve küçük kofullardan meydana gelir.

*Golgi aygıtı protein ve yağ yapılıdır.

***Düz endoplazmik retikulum tarafından üretilen** Golgi zarları üzerinde ribozom bulunmaz.

*Hücre organellerini kaybetmiş **olgun alyuvarlar ile sperm hücreleri hariç** bütün ökaryot yapılı hücrelerde Golgi aygıtı bulunur.



*Tükürük bezi hücrelerinde, hormon salgılayan bezlerde ve bitkilerin bal özü, nektar üreten hücrelerinde iyi gelişmiştir. *Endoplazmik retikulumlarda üretilen maddelerin büyük bir kısmı Golgi aygıtında **ayrıştırılır, depolanır ve paketlenir**. *Golgi aygıtı, **glikoprotein ve lipoprotein** gibi maddelerin üretimi ve salgılanmasından sorumludur.

*Maddelerin hücre içinde sindirimini yapan **lizozomların** oluşumunda Golgi aygıtı rol oynar.

*Golgi aygıtının büyüklüğü ve gelişimi, hücre tipine ayrıca metabolik durumuna göre değişiklik gösterir.

*Golgi aygıtındaki fonksiyon bozuklukları hücre için adeta yıkımdır.

*Bugüne kadar etkin bir şekilde tedavi edilemeyen bazı hastalıklarda Golgi aygıtında işlev bozukluğu olduğu anlaşılmıştır. Örneğin sinir hücrelerinde işlev kaybına neden olan **Alzheimer ile kistik fibrozis** hastalığında Golgi aygıtının hem yapısında hem de işlevlerinde anormallikler olduğu ortaya konulmuştur.

Cici Biyolojici

Lizozom

*Lizozomlar, **sindirim enzimleri** taşıyan, tek katlı zarla çevrili hücre organelidir.

*Lizozomun içerisinde bulunan enzimler, **granüllü endoplazmik retikulumların** yüzeyinde bulunan **ribozomlarda** üretildikten sonra endoplazmik retikulumlar aracılığı ile **Golgi aygıtına** getirilir. Burada yoğunlaştırılarak paketlenir ve kesecikler içine alınıp lizozom şeklinde sitoplazmaya bırakılır.

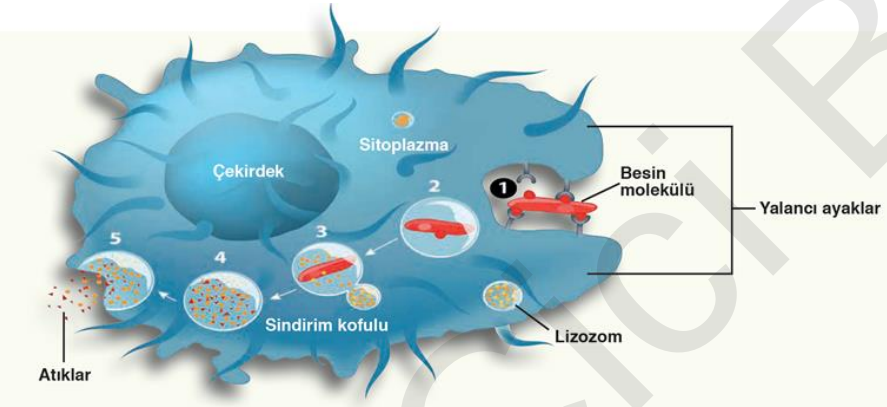
*Lizozomlar **hücre içi sindirim** yapabilen hücrelerde bulunur.

***Gelişmiş bitki ve mantar hücrelerinde** lizozom yoktur.

*Lizozomlar, **fagositozla** yutulan bakteri ve virüslerle yabancı maddeleri etkisiz hâle getirir. Lizozomlar, spermin yumurtaya girmesinde de etkilidir.

***Bozulmuş ve yaşlanmış organeller**, lizozomlar tarafından yok edilir.

*Lizozom zarının iç yüzeyi, enzimlerin zarar vermesini engelleyen özel bir madde ile kaplanmıştır.



*Herhangi bir etki sonucu lizozom zarı parçalanırsa enzimler sitoplazmaya dağılır ve hücre kendini sindirir. Bu olaya **otoliz** denir.

*Aşırı soğuk veya sıcağa maruz kalan deri hücrelerinde yanıkların oluşmasının sebebi lizozomların parçalanmasıdır.
*Lizozomlardaki fonksiyon bozuklukları, bazı hastalıklara neden olur. Örneğin **Tay-Sachs (Tay Saks)** hastalığında sinir hücrelerinin lizozomlarında lipitleri sindiren enzimler eksiktir. Zamanla sinir hücrelerinde biriken lipitler, hücrelerin fonksiyonlarının bozulmasına neden olur.

*Lizozom faaliyeti sonucu parçalanması gereken maddeler parçalanmadan zamanla lizozomlarda birikebilir. Bu maddeler yaşlılık pigmenti adı verilen pigmentlere dönüşür. Bu durum deride kahverengi lekelerin oluşmasına yol açar.

Çiçi Biyolojici

Peroksizom (Mikrocisimcikler)

*__Peroksizomlar__, hem bitki hem de hayvan hücrelerinde bulunan, __zehirli maddeleri__ yok eden, tek katlı zarla çevrili organeldir.

*İçerdiği 50'ye yakın farklı enzimle birçok fonksiyon gerçekleştirir.

*Özellikle karaciğer peroksizomları sahip olduğu __peroksidaz ve katalaz__ enzimleri yardımı ile alkol, ilaç gibi zararlı maddelerin toksik etkilerini yok eder.

*Metabolizma faaliyetleri ve peroksizomda gerçekleşen tepkimeler sonucunda oluşan ve zehirli bir madde olan __hidrojen peroksiti (H_2O_2)__, sahip olduğu katalaz enzimi ile su ve oksijene ayrıştırır.

*__Bazı peroksizomlar yağ asitlerini mitokondrinin kullanabileceği daha küçük moleküllere dönüştürür__. Bu olay sırasında oksijen kullanılır.

*Ökaryot bir hücrede __oksijen tüketen__ iki organel vardır. Bunlardan biri mitokondri diğeri peroksizomdur.

Koful

*Kofullar; __hücre, çekirdek, endoplazmik retikulum zarları ve Golgi aygıtını__ oluşturan yassı keseciklerden meydana gelebilen, tek katlı zarla çevrili hücre organelidir.

*__Genç hücrelerde__ kofullar daha __küçüktür__. Hücre yaşlandıkça koful büyür.

*Kofullar genel olarak __besin, salgı, depo kofulları ve kontraktil (kasılgan) kofullar__ olmak üzere dört çeşittir.

Cici Biyolojici

a) Besin Kofulu

*Besinlerin **endositoz** yoluyla hücreye alınması sonucunda oluşan keseciklere besin kofulu denir.

*Genellikle hücre içi sindirim yapabilen; **amip, paramesyum** gibi bir hücreli canlılarda ve insanların akyuvar gibi fagositoz yapabilen hücrelerinde görülür.

*Besin kofulundaki maddeler lizozomlardaki sindirici enzimlerle parçalanır. Meydana gelen ürünler sitoplazmaya geçer, geride kalan atıklar **ekzositozla** hücre dışına verilir.

b) Salgı Kofulu

*Golgi aygıtında üretilen salgıların ve metabolizma sonucu meydana gelen atık maddelerin hücre dışına verilmesini sağlayan keseciklere salgı kofulu denir.

***Böcekçil bitkiler ve ayrıştırıcı mantarlar**, sindirim enzimlerini salgı kofulları oluşturarak ekzositozla hücre dışına verir.

c) Depo Kofulu

*Özellikle bitki hücrelerinde görülen bir koful çeşidi olup hayvan hücrelerinde küçüktür.

***Bitkilerde zehirli maddeler, metabolizma sonucunda meydana gelen atıklar, boya maddeleri, köklerden suyla birlikte alınan tuzun fazlası, zehirli maddeler ile organik asitler** yaprak hücrelerinin kofullarında biriktirilir ve sonbaharda yaprak dökümüyle bitkiden uzaklaştırılır.

*Bazı bitkilerdeki kofulların içinde **su, yağ molekülleri ve hava** depolanır. **Bazı bitkilerin hücre kofullarında ise asit ve bazlarla renk değiştirebilen boya maddeleri** bulunur. Bu maddeler, çiçeklerdeki taç yaprakların ve meyvelerin renklenmesinde etkilidir. Bitki hücreleri olgunlaştıkça küçük depo kofulları birleşir ve tek büyük bir kofula dönüşür.

Cisi Biyolojici

ç) Kontraktil (Kasılgan) Koful

*Tatlı sularda yaşayan **amip, paramesyum, öglena** gibi ökaryotik tek hücreli canlılarda hücre içine giren **suyun fazlası**, kontraktil kofullar yardımıyla hücre dışına atılır. Bu olay sırasında **ATP** harcanır.

*Kontraktil kofullar, sitoplazmaya doğru uzanan çok sayıda kol yardımıyla fazla suyu alarak biriktirir.

*Kofulun etrafını saran ve kasılabilen ipliksi yapılar sayesinde zaman zaman kasılan koful içerisindeki su bir miktar tuzla birlikte hücre dışına atılır. Bu sayede hücre hemoliz olmaktan kurtulur.

Mitokondri

*Mitokondri, hücrenin ihtiyaç duyduğu ATP'nin büyük bir kısmını oksijen kullanarak sentezleyen organeldir.

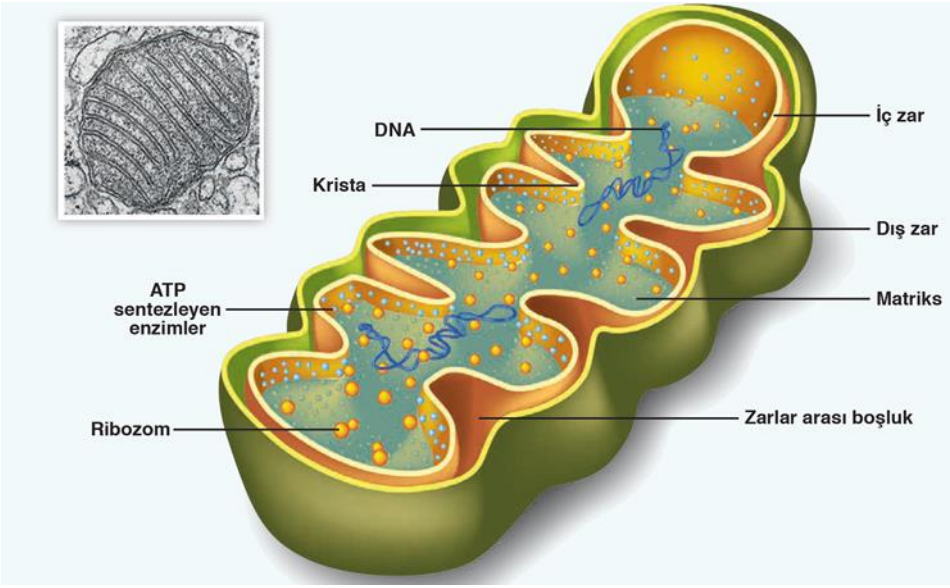
*Bir hücredeki mitokondri sayısı, hücrenin enerji ihtiyacına göre değişebilir. Örneğin kas, karaciğer ve sinir hücrelerinde metabolik faaliyetler çok yoğun olduğu için mitokondri sayısı diğer hücre çeşitlerine oranla daha fazladır.

*Prokaryot hücre yapısına sahip bakteri ve arkelerde, memeliler sınıfına dâhil canlıların olgun alyuvar hücrelerinde mitokondri bulunmaz.

*Mitokondriler çift katlı zarla çevrelenmiş olup iç zar, yüzeyini genişletmek amacıyla içeriye doğru çok sayıda girinti yapmıştır. Tüp şeklindeki bu girintilere krista denir. Kristaların yüzeyinde elektronların hareketini sağlayan ve ATP sentezleyen enzimler bulunur.

*Mitokondrinin içini dolduran sıvıya matriks denir. Matriks içinde sayıları 5-10 arasında değişen kendine özgü halka şeklinde DNA molekülleri, tüm RNA çeşitleri, ribozomlar, ATP, solunum enzimleri, solunum reaksiyonları sırasında açığa çıkan ara ürünler, su ve mineraller bulunur.

Cici Biyolojici



*Mitokondriler kendine özgü DNA'ları sayesinde gerektiğinde çekirdeğin kontrolünde çoğalabilir, taşıdığı ribozomlarda ihtiyaç duyduğu proteinlerin bir kısmını sentezleyebilir.

*Mitokondri, tüm insanlarda anasal olup yumurta ile yavruya aktarılır. Döllenme sırasında spermle getirilen mitokondriler yumurtaya alınmaz, kamçı ile birlikte atılır.

*Mitokondri faaliyeti sırasında neler olur?

Cici Biyolojici

Plastitler

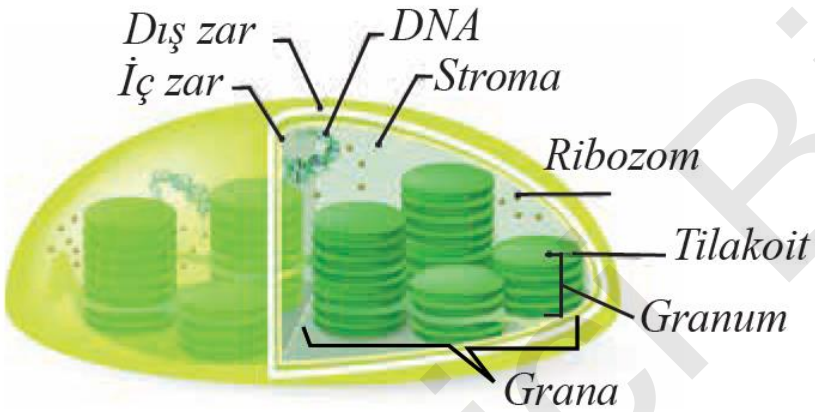
*Plastitler; **alg, bitki gibi ökaryot hücreli canlılarda** bulunan, **çift katlı zara** sahip, farklı görevleri yerine getiren organeller grubudur.

*Plastitler, güneş ışığı yardımıyla fotosentez yapabilir. **Çeşitli renklerde pigmentler** içerir. Bitkilerin çiçek, tohum ve meyvelerine renk verir.

*Protein, yağ ve karbonhidratların sentezini yapabilir ve bunları depolayabilir.

*Bitki hücrelerinde öncü plastitlerden gelişen kloroplast, kromoplast ve lökoplast olmak üzere üç tip plastit bulunur.
*Plastitler belirli şartlar altında birbirine dönüşebilir.

a) Kloroplastlar



*Fotosentez tepkimelerini gerçekleştiren ve **klorofil** içeren, yeşil renkli plastitlerdir.

*Bitkilerin yaprak hücrelerinde bol miktarda bulunur.

*Kloroplastlar, bitkilerin yapraklarıyla atmosferden aldığı **CO2**'i, kökleriyle topraktan aldığı sudaki hidrojenleri ışık varlığında birleştirerek **besin ve O2** üretir.

***Kloroplastlar, organik maddelerin sentezi için gerekli olan ATP'yi güneş enerjisini kullanarak sentezler.**

*Kloroplastlar çift katlı zarla çevrilmiştir. Kloroplastların iç kısmında **tilâkoit** adı verilen, klorofil taşıyan, yassılaşmış kese şeklinde başka bir zar sistemi vardır. Tilâkoit zarların üst üste dizilerek oluşturduğu yığın granum, granum dizilerinin tamamına grana denir.

Biyolojici

*Kloroplastın içini dolduran sıvıya ise **stroma** adı verilir. Stroma içerisinde mitokondrilerde olduğu gibi halka şeklinde **DNA molekülü, tüm RNA çeşitleri, ribozomlar ile enzimler** bulunur. Kloroplastlar, mitokondriler gibi kendilerini **çekirdeğin kontrolünde çoğaltır**. İhtiyaç duyduğu proteinlerin bir kısmını kendi ribozomlarında sentezler.

***Kloroplast faaliyeti sırasında neler olur?**

Gici Biyolojici

b) Kromoplast

*Kromoplastlar, bitkilerde yeşil dışındaki diğer renk pigmentlerini taşır.

***Yüksek miktarda sarı renkli, turuncu renkli ve kırmızı renkli pigmentler içerir.**

*Kromoplastlar bitkilerde çiçeklerin taç yapraklarında, bazı bitkilerin köklerinde meyve ve tohumlarda bol miktarda bulunur. Örneğin papatya, limon gibi bitkilerde sarı renkli ksantofil; havuç, portakal gibi bitkilerde turuncu renkli karoten; domates, çilek gibi bitkilerde kırmızı renkli likopen bulunur. Kloroplastlar, kromoplastlara dönüşebilir.

c) Lökoplastlar

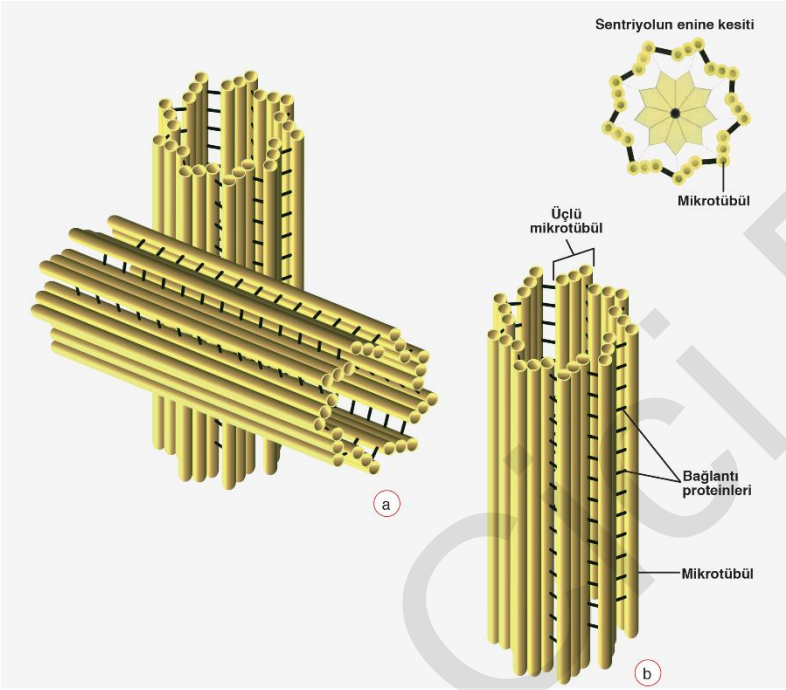
*Bitkilerin kök, gövde, tohum, yumru gibi kısımlarında bulunan **renksiz** plastitlerdir.

*Fotosentez sonucu üretilen glikoz molekülleri lökoplastlarda **nişasta** taneciklerine dönüştürülür.

*Farklı bitki türlerinde lökoplastlar **yağ ve protein molekülleri de depolayabilir**. Örneğin zeytin, fındık, avokado gibi bitkilerin lökoplastlarında bol miktarda yağ; mercimek, fasulyenin lökoplastlarında protein; patatesin lökoplastlarında ise nişasta depolanır.

*Lökoplastlar uzun süre ışık aldığında **kloroplastlara dönüşebilir**.

Sentrozom



***Hayvan hücrelerinin birçoğunda, alg ve mantarlarda çekirdeğin hemen yanında** bulunan zarsız bir organeldir.

*Bir sentrozom, birbirine dik olarak yerleşmiş iki adet sentriyolden oluşur. Her bir sentriyol, dokuz adet üçerli mikrotübülden meydana gelir.

***Sinir hücreleri, olgun alyuvarlar, yumurta, çizgili kas hücreleri ve gelişmiş bitkilerin hücrelerinde sentrozom yoktur**. *Sentrozom hücre bölüneceği zaman **eşlenir** ve bölünme sırasında kromozomların kutuplara hareketini sağlayan **iğ ipliklerini (mikrotübül)** meydana getirir.

***Kamçı, sil** gibi hücre hareketini sağlayan yapıların oluşumunda rol alır. **Sentrozom** bu yapıların dip kısımlarında bulunur.

Ölçi Biyolojici

Hücre İskeleti

*Hücre şeklinin oluşması ve korunmasında görev alır.

***Prokaryot** canlılarda bulunmaz.

*Organellerin sitoplazma içinde uygun konumda tutulmasını ve hareketini sağlar. Hücre bölünürken kromozomların hareket etmesinde rol oynar. Hücre iskeleti **mikrofilamentler, mikrotübüller ve ara filamentler** olarak üç farklı yapıdan oluşur.

Mikrofilamentler:

***Aktin** denilen proteinlerin bir araya gelmesiyle oluşur.

*Sürekli oluşup ayrışabilir.

*Hücrenin ve hücre kısımlarının hareket etmesine yardımcı olur.

*Hücre biçimini belirler ve sabitler.

*Mikrofilamentler hayvanlarda **kas hareketlerini, amipte ise yalancı ayakların oluşumunu** sağlar.

*İnce bağırsak yüzeyinde bulunan ve besinlerin emilmesini sağlayan **mikrovilluslar** hücre zarının dışa doğru yaptığı küçük uzantılardır. Bu uzantıların oluşumunda mikrofilamentler görevlidir.

Ara Filamentler:

*Hücre tiplerine uygun çok farklı yapıda proteinlerin(keratin grubu) bir araya gelmesiyle oluşmuştur.

*Ara filamentler diğer iki flamente göre **daha kalıcıdır**.

*Hücresel yapıları oldukları yere bağlar. Gerilmeye karşı **dayanıklıdır** ve bu sayede vücut yüzeyindeki dokuların gerginliğini korur.

Cici Biyolojici

Mikrotübüller:

*Hücre iskelet sisteminin çapı **en büyük** olan elemanlarıdır.

*Hücrelerde katı bir iskeletin oluşmasını sağlar.

*Hücre içindeki **organellerin yer değiştirmesinde** görevlidir.

*Bitki hücrelerindeki mikrotübüller, hücre duvarındaki **selüloz liflerinin** düzenlenmesini kontrol eder. Mikrotübüller, sentrozomun yapısında da yer alır. **Sentrozom** hücre bölünmesi sırasında iğ ipliklerini meydana getirir.

Cici Biyolojici

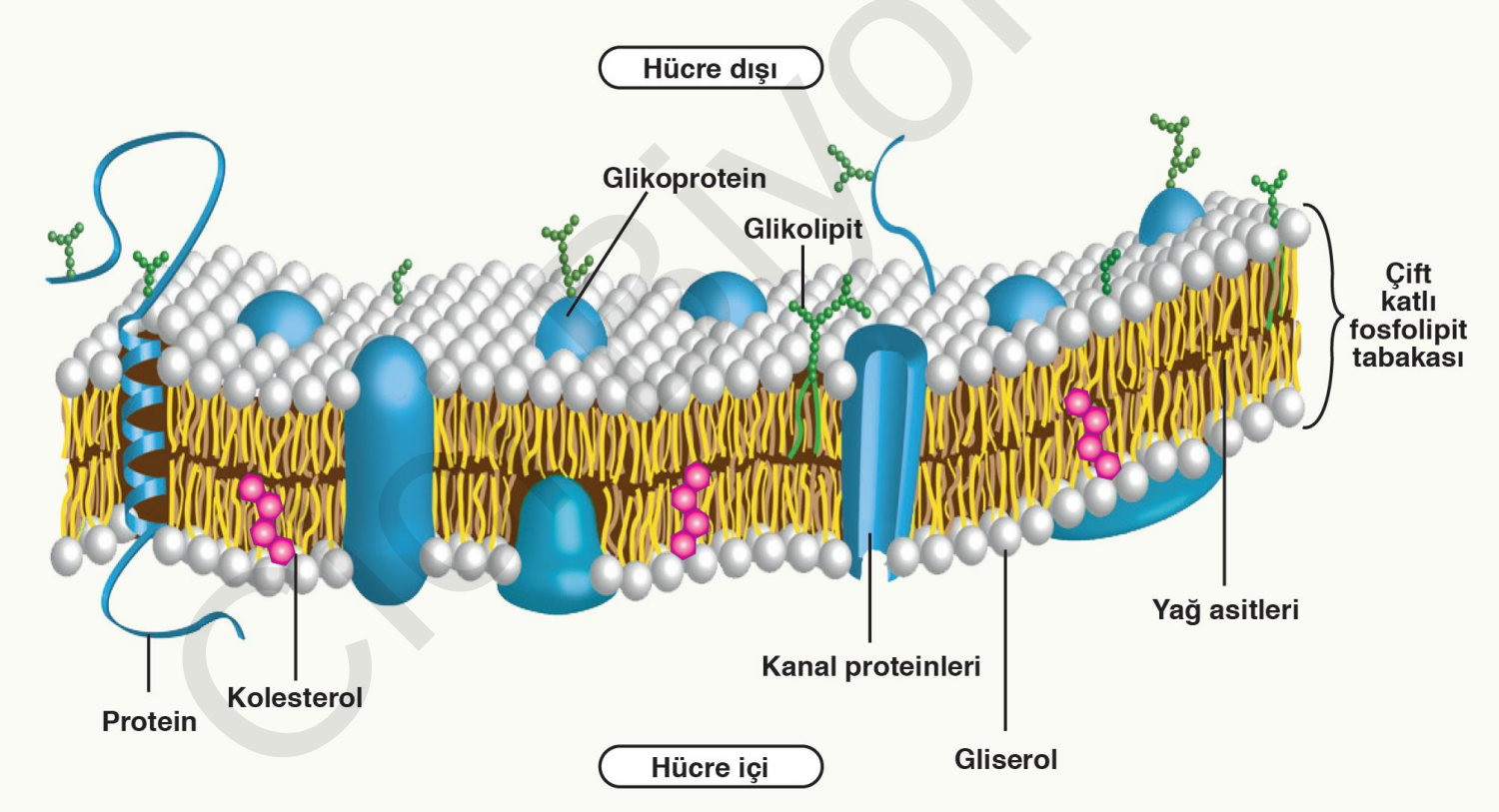
HÜCRE ZARI VE HÜCRE ZARINDAN MADDE GEÇİŞLERİ

HÜCRE ZARI

*Hücre zarı; hücreyi dış ortamdan ayıran, canlı, esnek, ince, seçici geçirgen bir yapıdır.

*Hücreye şekil verir. Hücreyi korur, sarar ve hücrenin dağılmasını engeller.

*Hücre zarının yapısını açıklayan görüşe **akıcı-mozaik zar modeli** denilmektedir. 1972 yılında **Seymour Jonathan Singer (Seymur Canıtın Singır) ve Garth L. Nicolson (Gart Nikılsın)** tarafından önerilen bu modele göre hücre zarı protein, lipit ve karbonhidrat moleküllerinden oluşmaktadır. Hücre zarındaki lipitler çoğunlukla **fosfolipit** yapıdadır.



*Çift katlı fosfolipit tabakası esnek olup sürekli hareket hâlindedir. Bu durum hücre zarının akıcı olmasını sağlar.
*Fosfolipitlerin **baş kısmı fosfat-gliserol** içerir ve **dışa** dönüktür.

***Yağ asitlerinden oluşan kuyruk kısmı** ise **içe** dönüktür.

*Fosfolipitlerin hücre dışına ve sitoplazmaya bakan **baş kısımları suda çözünür (hidrofilik-suyu seven)**, iç tarafa bakan **kuyruk kısımları suda çözünmez (hidrofobik-suyu sevmeyen)** yapıdadır. Bu nedenle fosfolipit tabaka, suyun hücreye giriş ve çıkışını büyük oranda engeller.

*Hücre zarında bulunan fosfolipit moleküllerinin arasında düzenli biçimde dağılmış ve yer değiştirebilen protein molekülleri bulunur. Bu proteinler çoğu zaman yağ tabakası içinde zarı boydan boya kateden kanallar oluşturur. Bunlara **kanal proteinleri** denir. Bu kanallar hücrenin dış ortamla madde alışverişini sağlar ve sitoplazmanın homeostazisini düzenler.

*Ayrıca hücre zarı yüzeyine tutunmuş **çoğunlukla enzim görevi yapan proteinler** vardır.

*Hücre zarının yapısında bulunan karbonhidratlar, zarın dış kısmında protein ve lipitlere bağlı olarak bulunur.
***Glikoproteinler ve glikolipitler hücre zarında uyarıları algılayan reseptör olarak görev yapan, hücrelerin birbirini tanımasını sağlayan ve hücre zarının seçici geçirgenliğini denetleyen moleküllerdir. Bu moleküllerin her hücrede farklı miktar ve dağılımda bulunması ile biyokimyasal özellikleri hücrenin özgüllüğünü sağlar ayrıca kimliğini belirler ve hücreye antijenik özellik kazandırır.**

*Hayvan hücrelerinin zarında zara sağlamlık ve esneklik veren, **steroit olan kolesterol** molekülü de bulunur.

*Bitki ve mantar hücreleri ile prokaryot canlıların hücre zarının dış kısmında koruyucu bir duvar vardır. Bu duvar **bakterilerde peptidoglikandan, arkelerde pseudopeptidoglikandan, bitkilerde selülozdan, mantarlarda ise kitinden** yapılmıştır. Hücreyi dış ve iç etkilere karşı koruyan duvar, cansızdır ve üzerindeki geçitler sayesinde tam geçirgendir.

Biyolojici

HÜCRE ZARINDAN MADDE GEÇİŞLERİ

Hücre Zarından Madde Geçişleri

Küçük Moleküllerin Taşınması

- Pasif Taşıma
  - Difüzyon
  - Osmoz
- Aktif Taşıma

Büyük Moleküllerin Taşınması

- Endositoz
  - Fagositoz
  - Pinositoz
- Ekzositoz

Cici Biyolojici

*Hücre zarından madde geçişlerinde; **maddenin büyüklüğü, elektrik yükü, yağda veya suda çözünebilme özelliği ve konsantrasyonu** maddenin taşınma şeklini belirler.

*Glikoz, fruktoz, galaktoz, amino asit, yağ asidi, gliserol gibi küçük organik moleküller ile su, mineral, iyonlar gibi inorganik moleküller diğer büyük moleküllere göre hücre zarından daha kolay geçer.

***Nötr** atomlar **negatif** iyonlara, negatif iyonlar da **pozitif** iyonlara göre zardan daha kolay geçer. Örneğin klor iyonu (Cl-), sodyum iyonuna (Na+) göre zardan daha kolay geçer.

***Yağı çözen ve yağda çözünen maddeler**in zardan geçiş hızı, suda çözünen maddelerin geçiş hızından daha yüksektir. Örneğin A, D, E, K vitaminleri gibi yağda çözünen maddeler B, C vitaminleri gibi suda çözünenlere göre; alkol, eter, benzen gibi yağı çözen maddeler ise yağda çözünenlere göre zarı daha kolay geçer.

Cici Biyolojici

Küçük Moleküllerin Zardan Geçişi

Pasif Taşıma

*Küçük moleküllerin **çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama doğru** hücre zarından geçişine pasif taşıma denir.

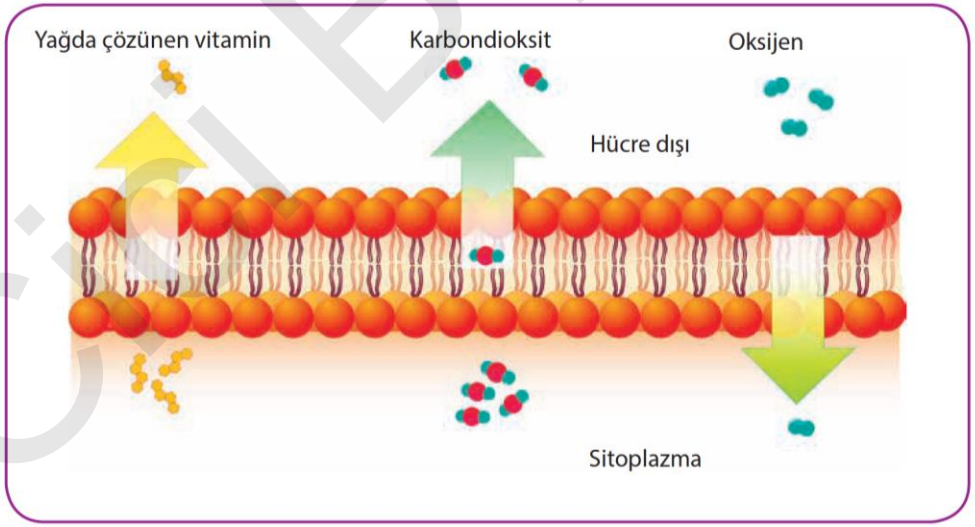
*Pasif taşıma, **hem canlı hem de cansız** ortamlarda gerçekleşebilir.

*Hücrenin **ATP harcamasına gerek yoktur**. Pasif taşıma için gerekli enerji, moleküllerin kendi kinetik enerjilerinden sağlanır.

*Moleküller, zarda bulunan fosfolipit tabakasından ya da protein kanallarından iki taraftaki yoğunluk eşitleninceye kadar geçiş yapar.

a) Difüzyon

*Küçük moleküllerin yüksek yoğunlukta bulundukları ortamdan düşük yoğunlukta bulundukları ortama doğru yaptıkları yer değiştirme hareketine difüzyon denir. Difüzyon, hem canlı hem de cansız ortamlarda gerçekleşebilir.



Ciğil Biyolojici

Basit Difüzyon:

*Moleküller, zarda bulunan **fosfolipit** tabakasından zarın her iki tarafındaki yoğunlukları eşitleninceye kadar geçiş yapar.
*Enerjinin harcanmadığı ve **taşıyıcı proteinlerin kullanılmadığı** bu olayda **yağda çözünen ve yağı çözen maddeler ile gazlar** fosfolipit tabakadan doğrudan geçer. Maddelerin zardan bu şekilde geçişine basit difüzyon denir

Kolaylaştırılmış Difüzyon:

*Su ve suda çözünen bazı maddeler, hücre zarındaki fosfolipit tabakadan genelde geçemez ancak **protein yapılı özel taşıyıcılar üzerinden veya proteinlerin oluşturduğu kanallardan** geçebilir. Moleküllerin bu şekilde zardan geçişine kolaylaştırılmış difüzyon denir.

*Kolaylaştırılmış difüzyonda **enerji harcanmaz**, madde sahip olduğu kinetik enerji ile yer değiştirir.

***Glikoz, fruktoz, galaktoz, amino asitler, iyonlar, tuzlar gibi suda çözünebilen maddeler** bu yolla hücre içine alınır.
*Sıcaklık, yoğunluk farkı ve difüzyon yüzeyi arttıkça difüzyon hızı artar.

*Molekül büyüklüğü arttıkça difüzyon hızı azalır.

Diyaliz

*Seçilmiş moleküllerin seçici geçirgen zardan difüzyonuna diyaliz denir.

*Diyaliz, bir çözeltideki çözünmüş belirli maddelerin, seçici geçirgen zarın diğer tarafına konulan farklı bileşime sahip bir çözelti aracılığı ile değiştirilme işlemidir.

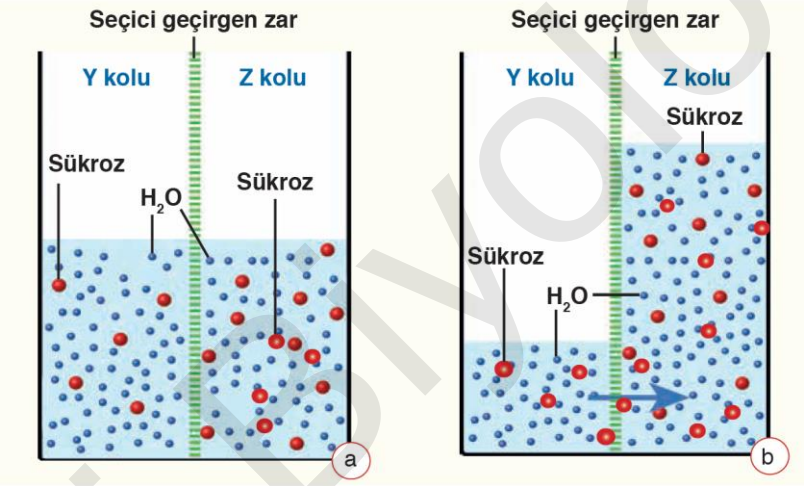
*Diyaliz genellikle çözünebilen maddelerin konsantrasyonunu düşürmeyi amaçlar.

Cici Biyolojici

Osmoz

Suyun **çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama doğru** seçici geçirgen zardan geçişine osmoz denir. Osmoz suyun difüzyonudur.

*Aşağıdaki düzenekte başlangıçta Z kolundaki sükroz yoğunluğu yüksek, Y kolundaki sükroz yoğunluğu düşüktür. Sükroz, seçici geçirgen zardan geçemeyecek kadar büyüktür; daha küçük olan su molekülleri çok bulunduğu Y kolundan daha az bulunduğu Z koluna doğru geçer.



***Osmoz olayında yoğunluğu düşük ortamdan yüksek olan ortama doğru net su geçişini durdurmak için zara uygulanan su basıncına osmotik basınç denir.** Osmotik basıncın fazla olduğu yerde **emme kuvveti** oluşur. Yukarıda görüldüğü gibi Z kolundaki sükrozun oluşturduğu osmotik basıncın etkisiyle emme kuvveti sıfır oluncaya kadar su, Y kolundan Z koluna geçer.

***Osmotik basınç, çözünen madde miktarı ile doğru orantılı; çözücü madde miktarı ile ters orantılıdır.** Çözeltideki **çözünmüş madde miktarı ne kadar fazla ise osmotik basınç o kadar yüksek ya da çözeltideki çözücü madde miktarı ne kadar fazla ise osmotik basınç o kadar düşüktür. Su, daima osmotik basıncın yüksek olduğu yere doğru hareket eder.**

Biyolojici

*Hücre içindeki suyun hücre zarına yaptığı basınca **turgor basıncı** denir.

*Bitki hücrelerinde bulunan duvar, hücre zarının turgor basıncı ile parçalanmasını engeller. Hayvan hücreleri, bu basınca dayanamaz ve parçalanır.

*Bitkilerin yapraklarındaki gözeneklerin (stoma) açılıp kapanması, küstüm otunda yaprakların ve böcekçil bitkilerde kapanların hareketi, otsu bitkilerde dikliğin sağlanması gibi olaylar turgor basıncının etkisiyle gerçekleşir.

*Uzun süre susuz kalan bitki hücrelerinde turgor basıncı azalır, bitkilerin yaprakları ve çiçekleri solar.

*Turgor basıncı ile osmotik basınç birbiriyle **ters orantılıdır**. Osmotik basınç ile turgor basıncı arasındaki fark **emme kuvveti**ni verir.

Emme Kuvveti = Osmotik Basınç – Turgor Basıncı

Hücreler yoğunluk bakımından üç çeşit çözelti ortamında bulunur:

***İzotonik ortam**

***Hipertonik ortam**

***Hipotonik ortam**

Cici Biyolojici

İzotonik Ortam:

*Yoğunluğu hücrenin sitoplazma yoğunluğuna **eşit** olan çözeltidir. Böyle bir ortamda hücre içi osmotik basınç ile turgor basıncı birbirine eşit olduğundan emme kuvveti sıfırdır.

*Madde alışverişi olabilir

*Kan plazması, lenf sıvısı ve serum fizyolojik hayvan hücreleri için izotonik ortamdır.

Hipertonik Ortam:

*Yoğunluğu hücrenin sitoplazma yoğunluğundan fazla olan çözeltidir.

*Bu tür ortamların osmotik basıncı yüksek olduğundan hücreler, **su kaybeder ve büzülür**; bu olaya **plazmoliz** denir.
***Plazmoliz**, hücrenin **turgor basıncını azaltır**; **osmotik basıncını artırır**.

Hipotonik Ortam:

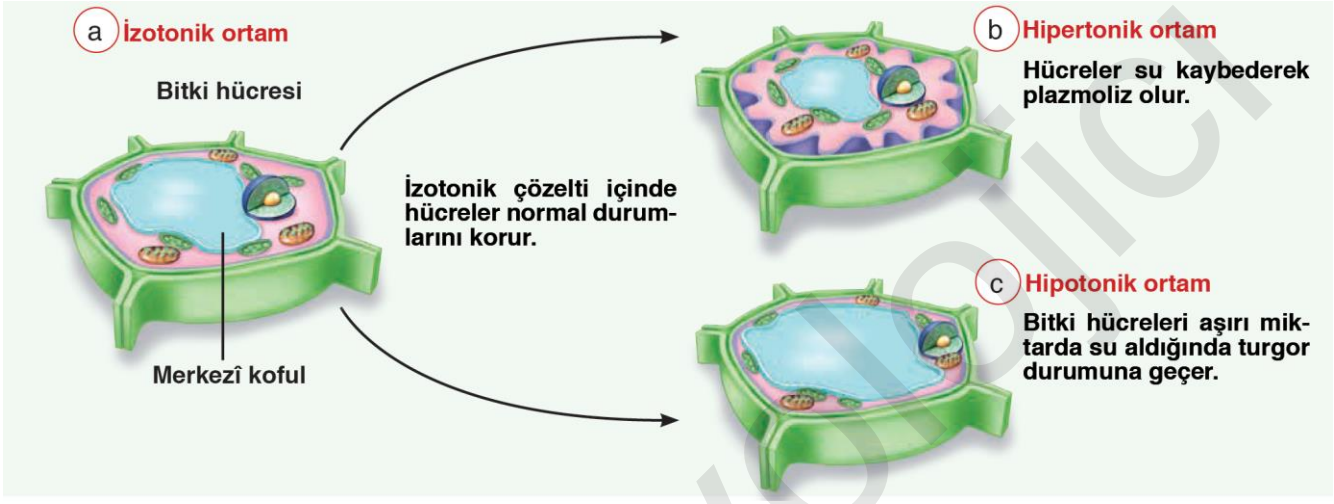
*Yoğunluğu hücre yoğunluğundan az olan ortamlardır.

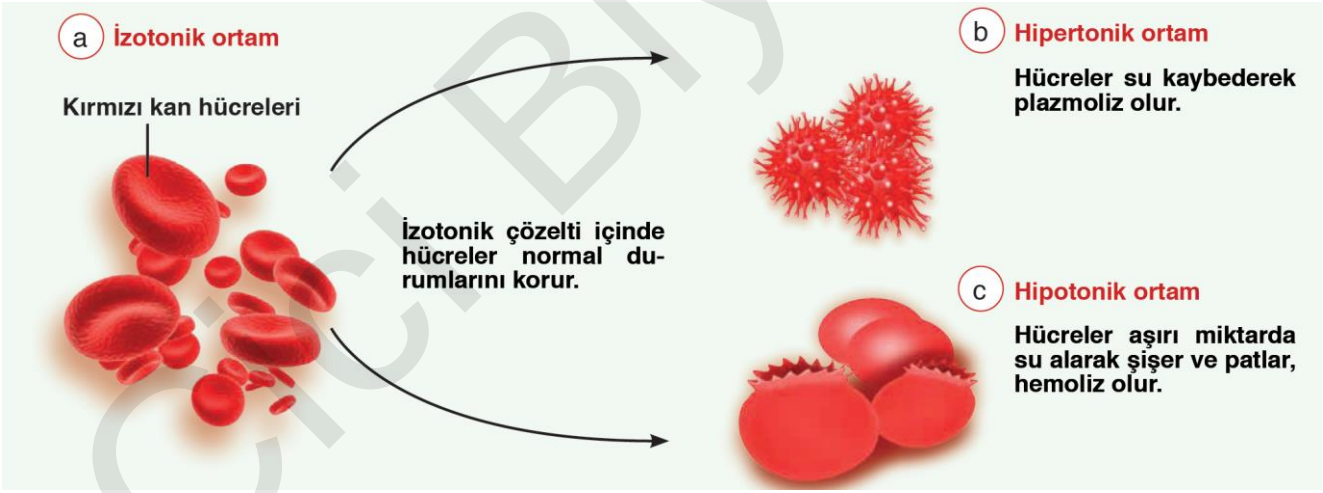
***Hipotonik ortamlarda** bitki hücreleri **su alarak şişer** ve **turgor** hâline geçer.

*Su kaybederek plazmoliz durumuna geçmiş bir hücre, hipotonik bir ortama konursa su alarak eski hâline döner; bu olaya deplazmoliz denir.

Hayvan hücreleri, hipotonik ortamda su alıp şiştiğinde hücre zarı içeri giren suyun basıncına dayanamaz ve parçalanır; bu olaya **hemoliz** denir. Saf su hayvan hücreleri için **hipotonik ortam**dır.

Cici Biyolojici





Çiçi Biyolojici

Aktif Taşıma

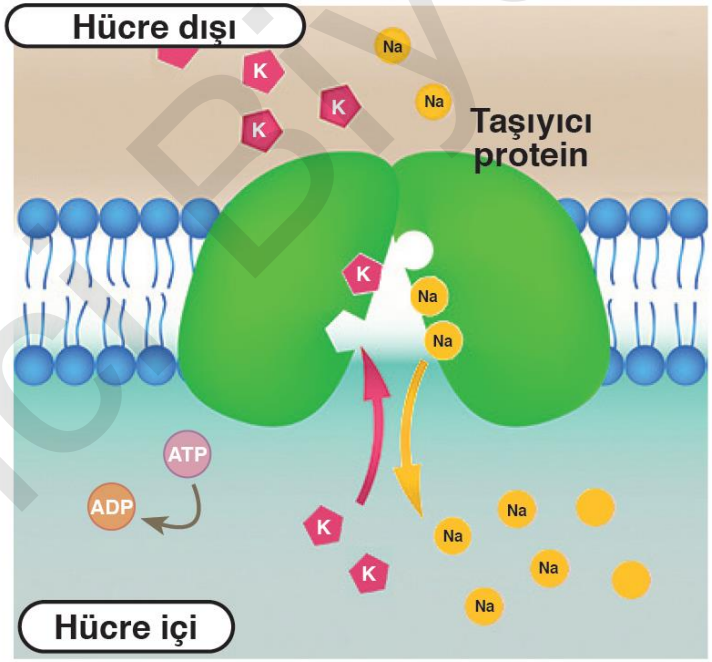
***Küçük moleküller**in **az yoğun olduğu ortamdan çok yoğun olduğu ortama** doğru **enerji (ATP) harcanarak enzim ve taşıyıcı proteinler yardımıyla** taşınmasına aktif taşıma denir.

*Aktif taşıma, difüzyonun tersi yönünde işler.

*Örneğin bir tatlı su algi olan Nitella'da (Nitella) potasyum iyonlarının hücre içinde dış ortamdan 1.000 kat daha fazla bulunması aktif taşıma ile gerçekleşir.

*Sinir hücrelerinde uyartı iletimi sırasında sodyum ve potasyum iyonları aktif taşıma ile yer değiştirir.

*Su, hiçbir zaman aktif yolla taşınmaz; sadece osmozla yer değiştirir.



Cio Biyolojici

Büyük Moleküllerin Zardan Geçişi

Büyük moleküllerin zardan geçişi, taşınma yönüne göre iki şekilde olur.

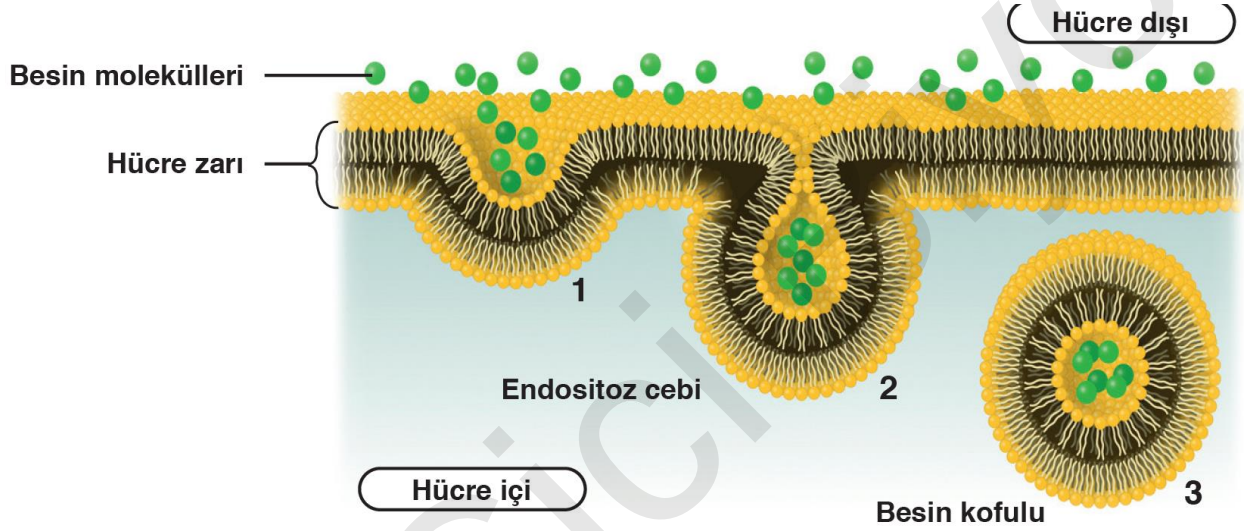
Endositoz

*__Büyük moleküller__in hücre zarının **içeriye doğru** çökmesiyle oluşan cepler yardımıyla **enerji harcanarak** hücre içine alınmasına **endositoz** denir.

*Bakteri ve mantar hücrelerinde hücre duvarı endositozu engeller.

*Endositoz sırasında hücre zarının bir kısmı koparak koful oluşumuna katıldığı için **hücre zarı yüzeyi küçülür**.

*Endositoz olayında **enzimler** görev alır ve **ATP** harcanır.



Endositoz, fagositoz ve pinositoz olmak üzere iki şekilde gerçekleşir:

Ciciyolojici

a) Fagositoz

*__Büyük moleküllü katı partiküller__in hücre zarının uzaması ile oluşan __yalancı ayaklar__ yardımıyla hücre içine alınmasıdır.
*Yalancı ayakların sardığı besin molekülü, zarın oluşturduğu bir cep içine alınır ve cep koparak sitoplazmaya geçer.
*Oluşan keseye __besin kofulu__ denir.

*İnsan vücudundaki akyuvarlar, yabancı mikroorganizmaları bu yolla yok eder. Amip, öglena, paramesyum gibi tek hücreli ökaryot canlılar besinleri fagositoz ile hücre içine alır.

b) Pinositoz

*Hücre zarındaki porlardan geçemeyecek kadar __büyük moleküllü ve suda çözünebilen maddelerin__ alınmasına pinositoz denir.

*Pinositoz hücre zarından gelişen __cepler__ yardımıyla gerçekleşir.

*Madde, pinositoz cebinin iki ucunun birleşmesiyle oluşan besin kofulu içerisinde sitoplazmaya alınır.

*Pinositoz cepleri fagositoz ceplerinden daha küçüktür.

Cici Biyolojici

Ekzositoz

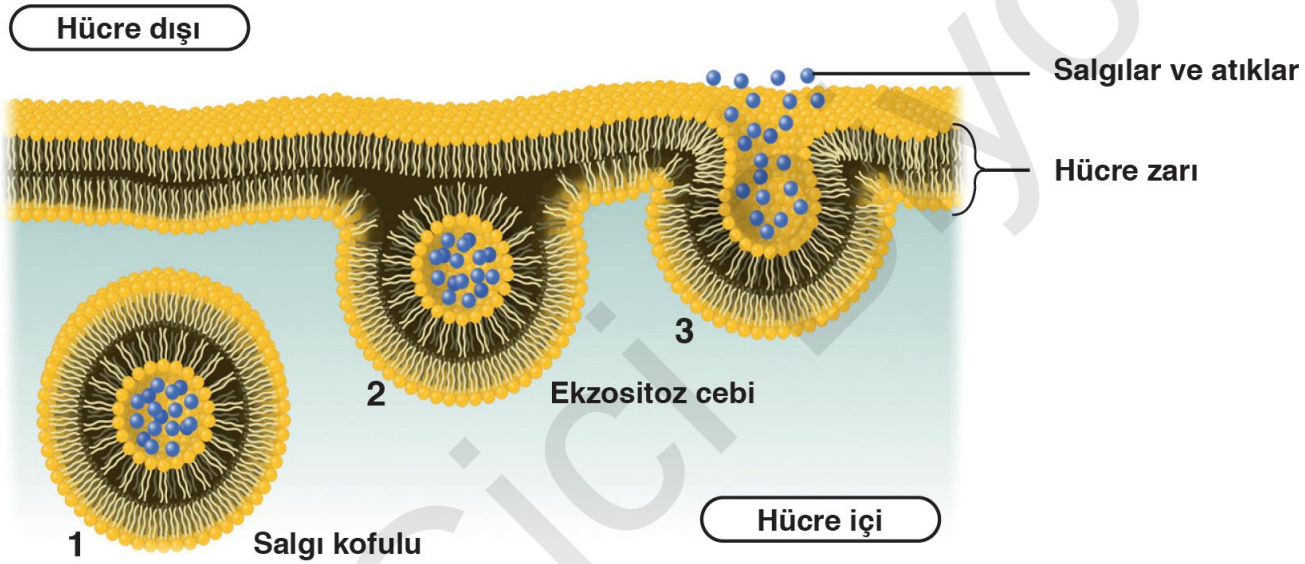
*Hücre içinde bulunan **büyük moleküllü maddelerin enerji harcanarak** kofullar yardımıyla endositozun tersi bir yöntemle **hücre dışına** verilmesine **ekzositoz** denir.

*Hücrede üretilen enzim, hormon, tükürük, süt gibi salgılar ve atık maddeler ekzositoz ile hücre dışına verilir.

*Ekzositozda koful zarı, hücre zarı ile birleştiğinden **hücre zarının yüzeyi büyür**.

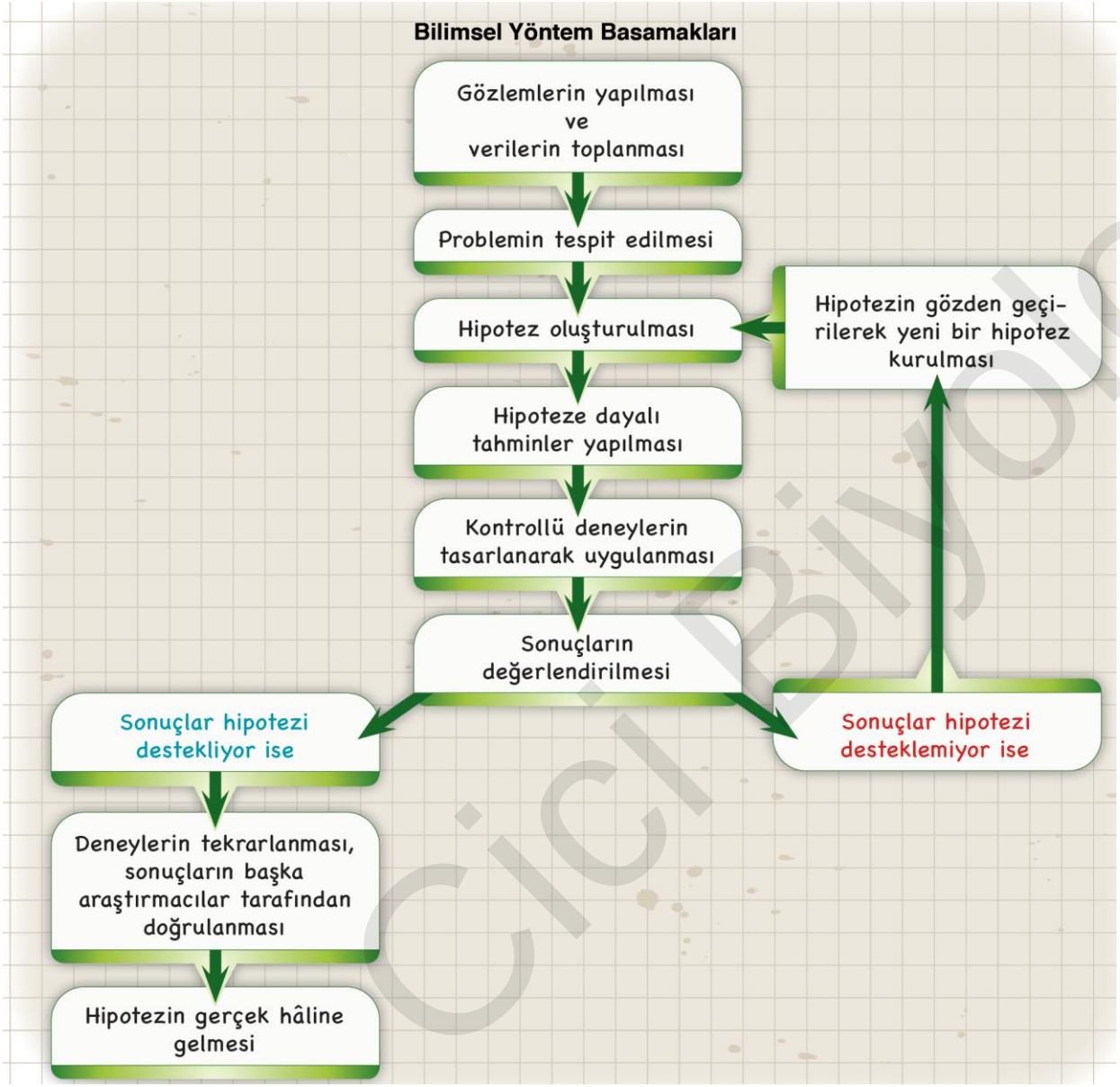
*Bakteriler ve arkeler, zarlı organeller oluşturmadığı için endositoz ve ekzositoz yapamaz.

*Mantar ve bitki hücreleri, ekzositoz yapabilir. Örneğin sindirim enzimleri, böcekçil bitkilerde ve ayrıştırıcı (çürükçül) mantarlarda bu yolla hücre dışına verilir.



Cici Biyolojici

BİLİMSEL YÖNTEM



Cici Biyolojici

*__Bilimsel bir problem__, araştırmacının belirli bir durum veya olaya ilişkin yaptığı gözlemler ve topladığı veriler sayesinde kendisini rahatsız eden durumu net bir şekilde tanımlamasıdır.

*__Gözlem__, bir konu ile ilgili duyu organları ya da ölçme araçları kullanılarak yapılan veri toplama sürecidir. Özel bir konu ile ilgili kayda alınmış bilgiler veri olarak adlandırılır. Veri toplama bilimsel sürecin her aşamasında yapılabilir. Gözlemler ölçme araçları kullanılmadan **sadece duyu organları** ile yapılırsa **nitel gözlem** olarak adlandırılır. **Ölçme araçları** kullanılarak yapılan ve sonuçları sayısal olarak ifade edilebilen gözlemlere ise **nicel gözlem** denir. Örneğin "Zürafanın boyu uzundur." ifadesi, nitel bir gözlemken "Zürafanın boyu 4,5 metredir." ifadesi nicel bir gözlemdir. Nitel gözlemler, öznel olup kesin sonuçlar içermezken nicel gözlemler nesneldir ve kesin sonuçlar içerir.

*Problem belirlendikten sonra **hipotez** olarak adlandırılan probleme ilişkin geçici çözüm önerileri ileri sürülür.

*Hipotezler gözlem ve verilere dayanan, sınanabilen ve sorgulanabilen önermelerdir.

***Hipotezlerden tahmin adı verilen mantıklı sonuçlar çıkarılır**.

*Hipotezler sonraki aşamada **gözlem ve deneylerle** test edilir. Deneylerde gözlemlerden farklı olarak koşullar değiştirilebilir. Bilimsel çalışmalarda genellikle **kontrollü deneyler** tercih edilir. Kontrollü deney, bir olayı etkileyecek faktörlerden sadece birinin değiştirilip diğerlerinin sabit tutulmasıyla yapılan deneydir. Kontrollü deneyde, deney grubunda test edilecek faktör değiştirilirken kontrol grubunda tüm şartlar sabit tutulur. Deney sonucunda iki gruptan elde edilen veriler karşılaştırılır. Deneyde **etkisi araştırılan değişkene bağımsız değişken** denir. Bağımsız değişkene bağlı olarak değişen ise **bağımlı değişken**dir.

*Gözlem ve kontrollü deneylerin sonuçları bilim insanları tarafından değerlendirilir ve yorumlanır. Veriler hipotezi destekliyorsa deneyler tekrarlanır ve elde edilen sonuçlar diğer bilim insanları ile paylaşılır. Diğer bilim insanları da aynı sonuçlara ulaşırsa **hipotez gerçek hâline dönüşür**. Gerçek, herkes tarafından doğruluğu kabul edilen ve aynı şartlarda aynı sonuçlara ulaşılan gözlemlerdir. **Sonuçlar hipotezi desteklemiyorsa hipotez terk edilerek yeni bir hipotez kurulur**.

Cici Biyolojici

CANLILAR DÜNYASI

CANLILARIN ÇEŞİTLİLİĞİ VE SINIFLANDIRILMASI

*Doğadaki canlıların benzerlik ve farklılıklarına ayrıca akrabalık derecelerine göre gruplandırılmasına **sınıflandırma (sistematik)** denir.

*Canlıları sınıflandırmak için gerekli olan bütün kural ve kriterleri belirleyen bilim dalına ise **taksonomi** adı verilir.
*Taksonomi terimi, Yunanca **taksis (düzenleme-sıralama)** ve **nomos (yasa)** sözcüklerinin birleşiminden türetilmiştir.

Sınıflandırmanın amacı;

*Canlıları, belirlenmiş bilimsel kurallar dâhilinde gruplandırarak doğayı daha kolay anlaşılır hâle getirmek,

*Canlı türlerini birbirinden ayırt edebilecek düzenli bir sistem oluşturmak,

*Benzer özelliklere sahip canlıların farklı şekillerde isimlendirilmesi ve gruplandırılması sonucu meydana gelebilecek karışıklıkları engelleyerek bilim insanları arasında iletişim ve dil birliği sağlamak,

*Canlıların sınıflandırılması sonucu elde edilen bilgileri, o gruba dâhil bireylerin tamamı için geçerli sayarak zaman kaybını en aza indirmek,

*Bir canlı çeşidi üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bilgilerin diğer bilim adamları tarafından öğrenilmesini sağlamak ve aynı konuda tekrar tekrar çalışılmasını önlemek,

*Dünya üzerinde yaşamış ve nesilleri tükenmiş eski türler ile yeni türleri karşılaştırmak, akrabalık derecelerini belirlemek, yeni bulunan türlerin tanımlanmasını ve adlandırılmasını kolaylaştırmak,

*Biyolojik çeşitliliği ve bunun dünya üzerindeki dağılımının nasıl olduğunu anlamak,

*Ekolojik ve ekonomik kaynakları tespit etmektir.

Cici Biyolojici

Canlıların Sınıflandırılmasında Kullanılan Farklı Bilimsel Yaklaşımlar

*Bilimsel anlamda canlıları sınıflandıran ilk kişi **Aristo**'dur. Aristo, yaptığı sınıflandırmada canlıları bitkiler ve hayvanlar olarak iki ana grup altında toplamış, daha sonra bunları alt gruplara ayırarak bitkileri; yapı ve büyüklüklerine göre otlar, çalılar ve ağaçlar olarak hayvanları; suda ve karada yaşayanlar ile uçanlar şeklinde sınıflandırmıştır.

*Aristo, canlıları; renk, desen gibi **dış görünüşlerini (morfolojik özelliklerini), doku ve organlarının görev benzerliğini (analojik benzerlik)** ayrıca yaşam ortamlarını dikkate alarak sınıflandırmıştır.

*Sistematik bilimi ile uğraşan bilim insanları, Aristo'nun doku ve organların görevlerini (analojilerini) dikkate alarak yaptığı bu sınıflandırma yöntemini **yapay (suni=ampirik) sınıflandırma** olarak adlandırmaktadır.

*Yapay sınıflandırmada **analog organlar** dikkate alınır. **Embriyolojik ve filogenetik kökenleri farklı, görevleri aynı olan organlara analog organ denir.**

*O günün şartları dikkate alındığında Aristo'nun canlıları; kol, bacak, kanat, kök, gövde, yaprak gibi gözle görülebilir yapılarına ve bu yapıların görevlerine göre sınıflandırması gayet doğaldır.

*Yapay sınıflandırmada, suda yaşadığı için sünger, denizyıldızı, balık, yunus gibi canlılar ile uçabilme yeteneğine sahip olduğu için sinek, kuş, yarasa gibi canlılar, aralarındaki benzerlik ve akrabalık derecesi çok az olmasına rağmen, aynı grupta incelenmekteydi.

Cici Biyoloji

*Canlıları sınıflandırma sistemi son üç yüzyılda gelişme göstermiştir.

*İngiliz bilim insanı **John Ray (Con Rey) tür** kavramını geliştirmiştir.

*Canlılar arasındaki benzerliklerde akrabalığın etkilerini ilk fark eden doğa bilimci **Buffon (Bafın)** olmuştur.

*Bu gelişmeler büyük bir kavramsal değişikliğe sebep olmuştur.

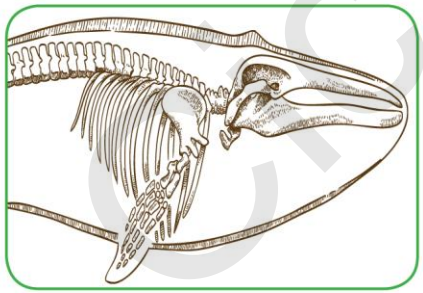
*Canlılığın evrensel kurallar içinde sınıflandırılması ise İsveçli doğa bilimci **Carolus Linnaeus'un (Karolus Lineus)** çalışmaları ile başlamıştır.

*Linnaeus, **Systema Naturae [Sistema Natura (Doğanın Sistemi)]** adlı eserinde 8.500 bitki ve 5.236 hayvan türünü tanımlamıştır.

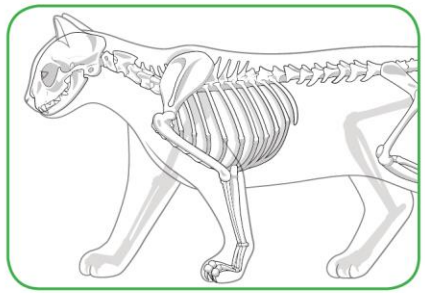
*Günümüzde geçerli olan **doğal (filogenetik) sınıflandırma**yı yapmıştır.

*Doğal sınıflandırma, canlıların **homolog (kökendeş) organları** göz önünde bulundurularak yapılır. **Bu organların görevleri farklı olsa da embriyonik kökenleri aynıdır.** Örneğin balinanın yüzgeci, kedinin ön üyesi ve insanın kolu homolog organdır.

*Doğal sınıflandırma yapılırken ayrıca canlıların protein ve DNA benzerlikleri, hücre tipi ve sayısı, fizyolojik benzerlikleri, azotlu boşaltım ürünlerindeki benzerlik, vücut parçaları ve bunların simetri durumları, vücut üyeleri (anten, yüzgeç, kanat vb.), embriyonik gelişmeleri, iç ve dış iskeletleri, eşey durumları ve larvalarındaki benzerlikler esas alınır.



Görsel 3.5: *Balina yüzgeci*



Görsel 3.6: *Kedinin ön üyesi*

Görsel 3.7: *İnsan kolu*

Biyolojici

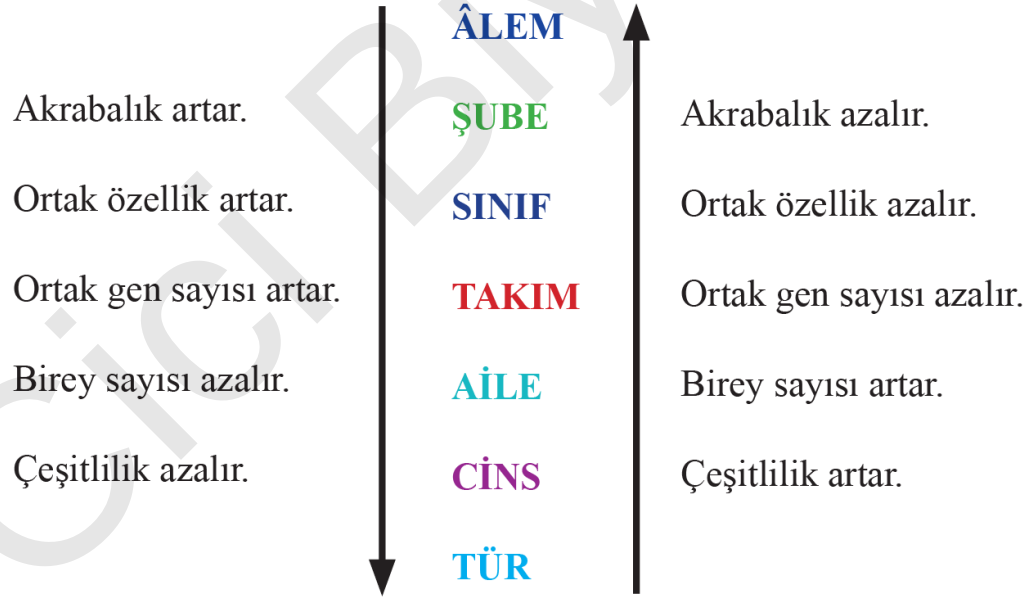
SINIFLANDIRMADA KULLANILAN KATEGORİLER VE BU KATEGORİLER ARASINDAKİ HİYERARŞİ (SINIFLANDIRMA BASAMAKLARI)

*Belirli bir düzene göre sıralanmış, belirli özellikler taşıyan ve buna göre adlandırılan sınıflandırma birimlerine **kategori** adı verilir.

***Filogenetik sınıflandırma**da canlılar, **tür** ile başlayan ve **âlem** ile sonlanan 7 farklı kategoride gruplandırılır.

*Kategoriler, canlının sınıflandırmasında dâhil edildiği basamaklardaki seviye veya derecesini ifade eder.

*Belirli bir kategoriye dâhil olan ortak özelliklere sahip bireylerin oluşturduğu topluluğa **takson** denir. Taksonlar, sahip olduğu özelliklere göre belirli kategorilere yerleştirilir. Belirli bir kategoriye giren bir **takson**, yine daha geniş ve üst seviyedeki taksonları oluşturmak üzere başka topluluklarla bir araya getirilebilir.



Cici Biyolojici

	Isparta Gülü	Ev Kedisi
Âlem	Plantae (Bitkiler âlemi)	Animalia (Hayvanlar âlemi)
Şube	Spermatophyta (Tohumlu bitkiler)	Chordata (Omurgalılar)
Sınıf	Magnoliopsida (İki çenekliler)	Mammalia (Memeliler)
Takım	Rosales (Güller)	Carnivora (Karnivorlar)
Aile	Rosaceae (Gülgiller)	Felidae (Kedigiller)
Cins	*Rosa* (Gül)	*Felis* (Kedi)
Tür	*Rosa damascena* (Isparta gülü)	*Felis catus* (Evcil kedi)

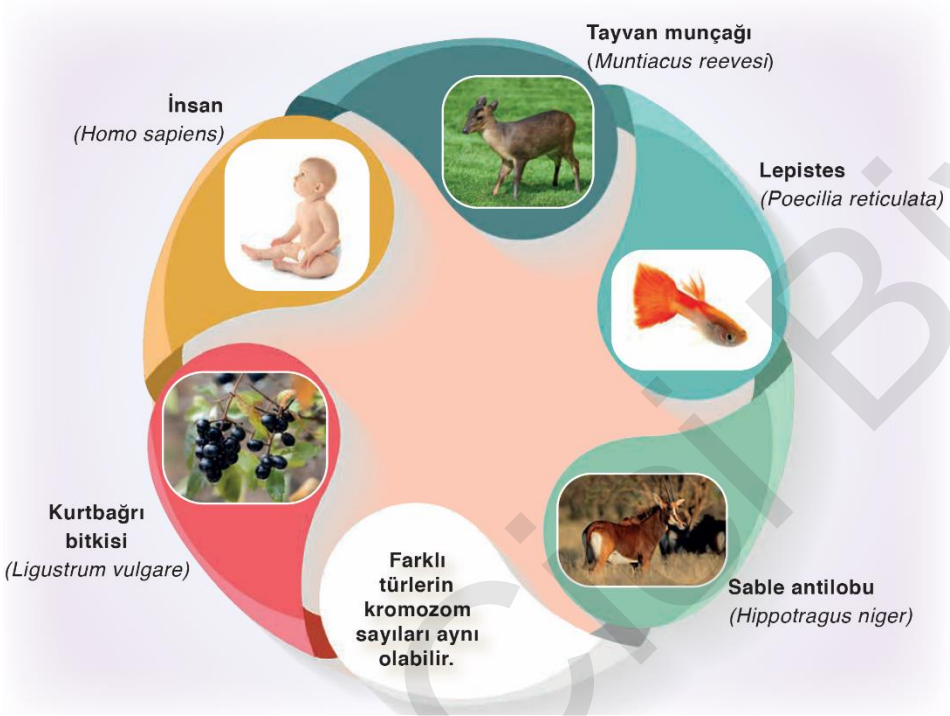
Cici Biyolojici

Tür Kavramı

***Tür** kavramını ilk ortaya atan bilim insanı **John Ray**'dır.

*Ortak bir atadan gelen, yapı ve işlev bakımından benzer özellikler taşıyan ve doğal koşullarda çiftleştiklerinde kısır olmayan yavrular (verimli döller) verebilen bireyler topluluğuna **tür** denir.

*Aynı türdeki tüm bireylerin kromozom sayıları aynıdır(istisnaları var). Ancak farklı türlere ait canlıların kromozom sayıları da aynı olabilir.



*Lepistes, Tayvan munçağı, Sable antilobu, Kurtbağrı bitkisi,

İnsan kromozom sayıları 46 olmasına rağmen farklı türlere ait canlılardır.

***Kromozom sayılarının aynı olması** bu canlıların aynı tür ya da yakın akraba olduğunu göstermez çünkü önemli olan kromozom sayısı değil, kromozomlar üzerindeki genlerin benzerliği ve niteliğidir.

*Bir türdeki bütün bireylerin cinsleri ile sınıflandırma basamaklarında bulundukları diğer yüksek kategorileri aynıdır.

Ciel Biyolojici

İKİLİ ADLANDIRMA SİSTEMİ

*Linnaeus tarafından önerilen **ikili (binomial) adlandırma** sistemi günümüzde türlerin adlandırmasında kullanılan sistemlerin temelini oluşturur. Zamanla ortaya çıkan farklılıkları gidermek ve bilimsel birliktelik sağlamak için 19. yüzyılın ortalarından itibaren çeşitli kurumlar tarafından uluslararası kurallar oluşturulmuştur.

*Linneaus, her bir tür için biri cins ismi, diğeri o türü niteleyen isim olmak üzere Latince iki kelimeden oluşan ikili adlandırma sistemini kullanmıştır.

*Türün adlandırılmasında kullanılan **ilk sözcük cins** ismidir, **ikinci kelimeye ise tanımlayıcı ad** denir. Cins ismi tanımlayıcı adla birlikte tür adını oluşturur.

Homo sapiens (İnsan)

Felis catus (Evcil kedi)

*Tanımlayıcı ad bir türün özelliğini belirten sıfat olup o türü tanımlamak için tek başına yeterli değildir çünkü birbirinden farklı türlerin tanımlayıcı adı aynı olabilir.

Passer domesticus (Paser domestikus) (Bayağı serçe)

Acheta domesticus (Akheta domestikus) (Cırcır böceği)

Cici Biyolojici

CANLI ÂLEMLERİ VE ÖZELLİKLERİ

CANLI ÂLEMLERİ

Günümüzde canlılar, sistematik karakterlerine göre altı âlem altında sınıflandırılır:

***Bakteriler**

***Arkeler**

***Protistler**

***Bitkiler**

***Mantarlar**

***Hayvanlar**

Bakteriler

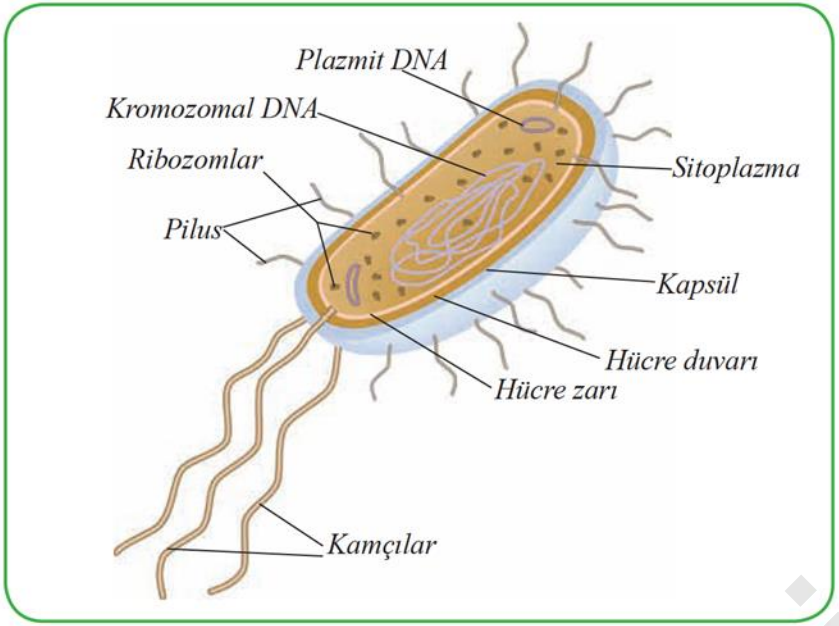
*Bakteriler, **prokaryot** hücre yapısına sahip **tek hücreli** mikroskobik organizmalardır.

*Zarla çevrili çekirdekleri ve **ribozom dışında organelleri yoktur**.

*Dünyada birey sayısı en fazla olan canlı grubudur.

*Bakteriler; hücre şekline, solunum ve beslenme tipine, kimyasal boyalarla boyanmasına, hastalık yapma durumuna ve diğer özelliklerine göre sınıflandırılabilir. (Ancak bu sınıflandırma kısmına girilmez kazanım dışıdır)

Cici Biyolojici



*Bakterilerde genellikle hücre zarının dış kısmında **protein ile polisakkarit** içeren hücre duvarı bulunur.

*Bakterilerin sitoplazmalarında dağınık hâlde bulunan ve birkaç bin gen taşıyan **halkasal DNA** vardır.

*Bakteriler hücre içi zar sistemi oluşturamadığından **çekirdek zarı ve zarlı hücre organelleri yoktur**.

*Hücresel DNA dışında bazı bakterilerin sitoplazmasında küçük ve halkasal yapıda **plazmit** adı verilen DNA parçaları bulunur. Plazmitler, antibiyotiklere veya kimyasal maddelere karşı direnç kazandıran genler taşır.
*Bakteriler, **pasif veya aktif şekilde hareket** edebilir.

*Bazı bakteri türlerinde hücre duvarının üzerinde **kapsül** adı verilen koruyucu bir tabaka daha bulunur. Kapsül, bakteriyi kötü ortam şartlarından korur.

*Bakterilerde hücrelerin birbirine tutunmasını, haberleşmesini ve gen aktarımını sağlayan ve hücre zarının dışarıya doğru uzamasıyla oluşan **pilus** adı verilen uzantılar bulunur.

*Bazı bakterilerde ise aktif olarak yer değiştirmeyi sağlayan **kamçı** vardır

*Bakteriler, uyum yetenekleri yüksek olduğu için hemen hemen her ortamda yaşayabilmektedir.

*Bakterilerin bazı türleri faydalı, bazı türleri ise zararlıdır.

*Bakteriler beslenme bakımından **ototrof veya heterotrof** olabilir. Bazı bakteriler **parazit** yaşar. Ototrof bakteriler, **fotosentez veya kemosentez** yoluyla besin üretir.

*Tüm bakterilerde depo polisakkarit **glikojen**dir.

Ciçi Biyoloji

*Bakterilerin **ayrıştırıcı** olanları organik maddelerin inorganik maddelere dönüşümünü sağladığından doğadaki **madde döngüsünde** çok önemlidir.

*Bakterilerin oksijenli solunum, oksijensiz solunum ve fermantasyon yapabilen türleri vardır. Fermantasyon yapabilen bakteriler, son ürün olarak etil alkol, laktik asit gibi ürünler oluşturur. Oksijenli solunum ve fotosentez yapan bakterilerde **ETS elemanları ve gerekli enzimler hücre zarında bulunur**.

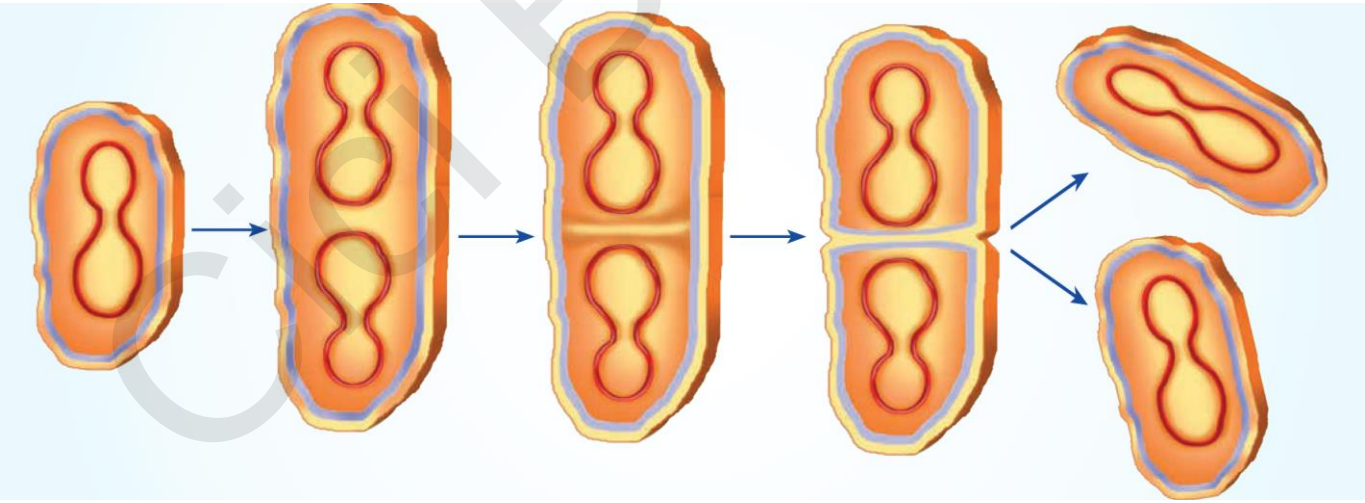
*Bazı bakteriler olumsuz ortam şartlarında **endospor** oluşturur. Endosporlar, çevresel değişimlere oldukça dayanıklı olup uzun süre bu şekilde canlı kalabilir. Ortam şartları uygun hâle geldiğinde endospor durumundan çıkar.

*Bakteriler, mikroskop altında genellikle küre, çomak, virgül ya da spiral şeklinde görülür.

*Bakterilerde, **basit ikiye bölünme** yöntemiyle eşeysiz üreme gerçekleşir.

*İçerisinde besin elementleri bulunan kültür ortamında bakteriler yaklaşık her 20 dakikada bir bölünebilir.

*Ayrıca bakterilerde genellikle **plazmitler aracılığıyla gen transferi (konjugasyon)** adı verilen özel bir yöntemle genetik çeşitlilik sağlanır. Bakteri konjugasyonu sırasında birey sayısında artış meydana gelmediğinden bu olay **bir çoğalma şekli kabul edilmez.**



Çöl Biyolojici

CİCİ BİLGİLER (Günlük Hayata Dair Bilgiler)

*Fotosentez yapan bazı bakteriler, atmosfere yüksek oranda **oksijen** salarken bazıları atmosferde bulunan **serbest azot gazının ve karbondioksidin** organik bileşiklerin yapısına katılmasını sağlar.

*Bazı bakteriler organik atıkların inorganik bileşenlerine **ayrıştırılarak** madde döngüsüne girmesinde ayrıca toprağın zenginleşmesinde ve kirleticilerden arınmasında etkilidir.

*Bakterilerin organik, hatta inorganik bileşikleri parçalayabilen güçlü enzimleri vardır. Doğa dostu olan bu bakteriler; doğal ve sentetik atıkların yok edilmesi, işlenmesi ve değerlendirilmesinde ayrıca tarımsal zararlılara karşı biyolojik mücadelede kullanılmaktadır.

*Bakteriler, insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bakteriler, hızlı çoğalmaları ve biyoteknolojik açıdan gen nakline uygun olmaları sebebiyle insülin gibi bazı hormonların, büyüme faktörlerinin, antibiyotiklerin, aşı ve serumların, kanser tedavisinde ve kozmetikte kullanılan bazı ilaçların ucuza, daha çok miktarda ve saf olarak üretilmesinde kullanılır

*Bazı otobur canlıların sindirim sisteminde yaşayan yararlı bakteriler, **selülozun sindirimine** yardımcı olurken insanların kalın bağırsaklarında yaşayan bakteriler, **B ve K vitaminlerini** üretir.

*Bakteriler, **mayalanma** yapabilme yetenekleri sebebiyle gıda sanayisinde kullanılır. Sütün yoğurt veya peynire, glikozun etil alkol veya sirkeye dönüşmesinde ve turşu üretiminde bakterilerden yararlanılır.

*Bilinen en güçlü **nörotoksin**, bir bakteri tarafından üretilen **botulinum** toksinidir. Bu madde sinir ile kas arasındaki iletişimi durdurmaktadır. Çok güçlü bir zehir olmasına rağmen botulinum toksini; yüzdeki kırışıklıkların önlenmesinde, şaşılık, migren ve aşırı terlemenin tedavisinde kullanılmaktadır (botoks tekniği)

*Bazı bakteriler tüberküloz, tetanos, ülser, menenjit gibi hastalıklara neden olur. Bu bakteriler, ürettikleri toksin ile organizmaya zarar verir. Bu özellikleri sebebiyle bazı bakteriler, genetiği değiştirilerek biyolojik silah yapımında kullanılmaktadır. Ancak dünyada dostluk ve barışın bozulmaması için biyolojik silahlar kullanılmamalıdır.

Cici Biyolojici

Arkeler

*1970'lerde mikrobiyologların gen dizilimlerini ve küçük ribozomal RNA parçalarını kullanarak prokaryotları karşılaştırmaları canlıların sınıflandırmasında bilimsel bilginin sınanmasını, düzeltilmesini ve yenilenmesini sağlamıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda arkeler; metabolik, hücresel ve genetik özellikleri dikkate alınarak bakterilerden ayrılmış ve ayrı bir âlem altında incelenmeye başlanmıştır.

*Arkeler, bazı özellikleri bakımından **ökaryotlara benzeyen tek hücreli ve prokaryot hücre yapısına sahip** mikroskobik organizmalardır.

*Arkeler; **çok sıcak ve çok soğuk, yüksek ve düşük pH ile yüksek tuz gibi ekstrem ortamlarda yaşayabilen**, diğer canlıların dayanamayacağı zorlu çevre şartlarına uyum sağlamış organizmalardır. Genelde yaşadıkları ortamların özelliklerine göre gruplandırılıp adlandırılır.

*Arkeler, bakteriler gibi **halkasal şekilli bir DNA** taşır. Ancak DNA'ları bakterilerden farklı olarak ökaryot hücre DNA'larında olduğu gibi **histon** denilen özel proteinlere sarılmıştır.

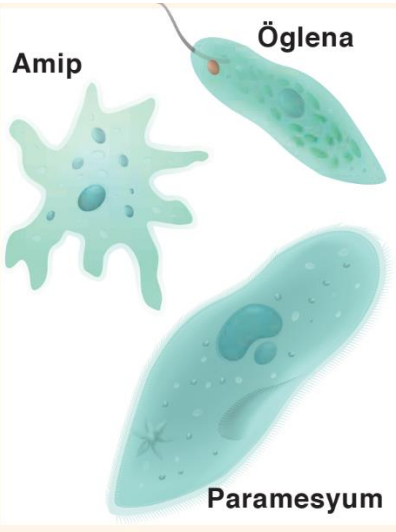
*Bazı arkelerde bakterilerde olduğu gibi **plazmit DNA**'ları bulunabilir. Bunlar, **gen transferi (konjugasyon)** yöntemiyle bir arkeden diğerine aktarılabilir.

*Arkelerin **ribozomları daha çok ökaryot hücre ribozomlarına benzediğ**inden bakterilerden farklı olarak **antibiyotiklerden etkilenmez**.

*Arkelerin **fotosentez(!) ve kemosentez** yapabilen ayrıca **ayrıştırıcı** olarak yaşayabilen türleri vardır.

*Günümüzde tanımlaması yapılan arkelerin **hastalık yapıcı ve endospor oluşturan formu yoktur**.

Cici Biyolojici



Protistler

*Protistler, **ökaryot hücre yapısına** sahip olan âlemler içerisinde en ilkel, **tek ve çok hücreli** organizmaları barındıran gruptur.

*Protistler, yaşamsal faaliyetlerinin büyük bir kısmını sitoplazmalarındaki organellerde gerçekleştirir.

*Çoğunlukla sucul ortamlarda, nemli topraklarda, diğer hayvansal organizmaların vücutlarında yaşar.

***Amip, öglena, paramesyum, Trypanosoma (Tripanosoma), plazmodyum, algler ve cıvık mantarlar protist örnekleridir**.

*Protistler; **ototrof, heterotrof ve hem ototrof hem heterotrof** olarak beslenebilen çok sayıda tür içerir.

*Avlanarak beslenen türlerin yanı sıra ayrıştırıcı, parazit ve üretici türleri de vardır.

*Üretici olanlar, taşıdıkları **kloroplast** sayesinde atmosferde ve denizlerde bulunan **oksijenin büyük bir kısmını üretir**.
*Protistler sahip oldukları **sil, kamçı, yalancı ayak** gibi uzantılarla aktif olarak yer değiştirebilir.

*Tatlı sularda yaşayan türlerinde bulunan **kontraktil kofullar**, hücre içine giren suyun fazlasını dışarı atarak homeostaziyi sağlar.

*Bazılarında **birden fazla çekirdek** bulunabilir.

***Eşeyli ve eşeysiz ayrıca hem eşeyli hem eşeysiz çoğalabilen** türleri vardır.

*Besinlerini dış ortamdan **endositoz** ile alabilen türlerinde **hücre içi sindirim** görülür.

*Alglerin bazı çok hücreli formlarında iş bölümüne dayalı **koloni** oluşturma yeteneği vardır.

Biyolojici

CİCİ BİLGİLER

*Denizlerde ve tatlı sularda yaşayan bazı protistlerin hücre duvarlarında **silisyum** bulunur. Protistler, öldükten sonra zemine çökerek organik tortul kayaçları oluşturur. Bu tortul, diş macunlarına parlatıcı olarak katılmakta ve binalarda yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır.

*Algler protein, vitamin ve mineral içeriği yönünden zengin olmaları nedeniyle besin olarak tüketilmekte; endüstriyel, evsel ve canlı atıkların temizlenmesinde, antibiyotik üretiminde, kozmetik ve tıbbi ürünlerin yapımında, plastik ve boya üretiminde, gıda ve tekstil endüstrisinde kullanılmaktadır.

*Algler, fotosentez yapabildiğinden deniz ve okyanuslarda yaşayan diğer canlıların besin ve oksijen kaynağıdır.

*Ayrıştırıcı protistler organik atıkları inorganik bileşenlerine ayrıştırdığı için madde döngüsünde etkilidir.

*Sporla çoğalabilen bazı protistler, **birçok omurgalı ve omurgasız hayvanda parazit olarak yaşar** ve çeşitli hastalıklara neden olur. Örneğin çeçe sineği tarafından bulaştırılan **uyku hastalığının**, tatarcık sineği ile bulaştırılan **şark çıbanının** ve anofel cinsi sivrisineğin dişisi tarafından bulaştırılan **sıtma hastalığının** sebebi sporla çoğalan parazit protistlerdir.

Cici Biyolojici

Bitkiler

*Bitkiler, **fotosentetik ototrof (fotoototrof) beslenen**, gelişmiş organizasyona sahip, **ökaryot çok hücreli**, **üretici** canlılardır.

*Bitkiler, taşıdığı **kloroplast**ları sayesinde güneş enerjisini biyokimyasal enerjiye çevirir. Yaprak hücrelerindeki kloroplastlarda bulunan klorofil molekülü sayesinde güneş ışığını soğurup elde ettiği enerji ile su, **karbondioksit gibi inorganik maddelerden organik madde sentezi yapar ve atmosfere oksijen gazı verir**.

*Bitkiler, fotosentez yoluyla ürettiği glikozu; kök, gövde, yumru, tohum, meyve gibi yapılarında **nişasta** olarak depolar.

*Bitkilerin fotosentez yoluyla ürettiği ve depoladığı organik maddeler, besin zinciri yoluyla diğer canlılara aktarılır.

*Hücre zarlarının dış kısmında **selülozdan** yapılmış **hücre duvarı** vardır. Selüloz çeper sayesinde hücreler turgor durumunda kalabilir. Turgor durumu, bitkiye diklik verir ve destek sağlar.

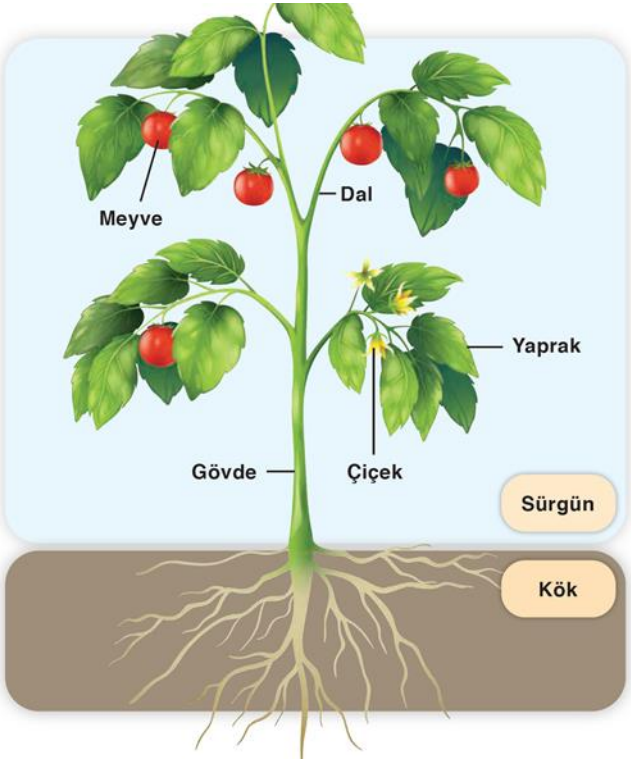
*Bazı bitki türleri **yarı veya tam parazit** olup diğer bitkilerin üzerinde yaşar. Bazı tam parazit olan bitki türleri **klorofil taşımadığı** için fotosentez yapamaz.

*Bitkilerde yapraklar mumsu bir madde olan **kütin** ile kaplanmıştır.

*Çöl gibi kurak ortamlara uyum sağlayan bitkilerde ise yapraklar körelerek, dikenlere dönüşmüş; gövde, oransal olarak yüzeyi azaltmak ve ısınmayı engelleyerek su kaybını önlemek amacıyla silindir veya küre şeklini almış ve su depolayabilen özel dokular geliştirmiştir.

*Bitkilerde genelde yaprakların alt yüzeyinde **O2-CO2 değişimini** ve **terlemeyi sağlayan** açılıp kapanabilen **gözenek (stoma)** denilen açıklıklar bulunur.

Biyolojici



*Bitkilerin toprak üstü kısımlarına **sürgün**, toprak altı kısımlarına **kök** denir. Bitkilerin kökleri, topraktan suyun ve suda çözünmüş hâlde bulunan mineral tuzların alınmasını sağlar. Fotosentez sonucu üretilen maddeleri depolar ve bitkiyi toprağa bağlar. Bitkilerde, kök, gövde, dal, yaprak, çiçek, meyve, tohum gibi yapılar bulunur.

*Bitkiler kök, gövde ve yaprakları ile **eşeysiz**; çiçek, meyve, tohum gibi yapılarıyla **eşeyli** olarak çoğalır. Bitkilerde eşeyli üreme spor veya tohumla gerçekleşir. Bazı bitkilerde **tohum oluştuktan sonra meyve gelişir**.

*Çok yıllık bitkilerde büyüme ve gelişme bitkinin tüm yaşamı boyunca devam eder. Bitkiler toprağa bağlı halde yaşadığından **yer değiştirme hareketi yapamaz**. Ancak bitkilerde **yönelim ve ırganım hareketleri görülür**.

*Karayosunu, ciğer otu, atkuyruğu, eğrelti otu, karaçam, akkavak, göknar, buğday, lale, elma ağacı, gül ve maydanoz bitki örnekleridir

CİCİ BİLGİLER

*Canlıların büyük bir çoğunluğu, özellikle **otobur** olanları ihtiyaç duyduğu besinleri sadece bitkisel gıdalardan karşılar.
*Bitkiler, atmosfere büyük miktarda **oksijen** salar; aynı zamanda yanma ve solunum olayları sonucunda meydana gelen karbondioksiti soğurarak atmosfer ve sulardaki **O2-CO2 dengesini korur**.

*Bitkiler; **mevsimlerin düzenlenmesinde, erozyonun önlenmesinde, toprağın zenginleştirilmesinde** önemlidir.

*Ayrıca canlılara yaşam ortamı sunar, su döngüsüne katkı sağlar, çevre kirliliğini önler, dünyayı ultraviyole ışınlardan koruyan ozon tabakasının oluşmasına yardımcı olur ve küresel ısınmayı engeller.

Cici Biyolojici

Mantarlar

*Mantarlar doğada oldukça bol bulunur.Toprakta ve havada çok sayıda mantar sporu vardır. Salça, ekmek, limon, peynir gibi gıdalar açıkta bırakıldığında üzerinde oluşan küfler bunun en belirgin örneğidir.

*Mantarlar, **çoğunlukla çok hücreli** ve **ayrıştırıcı beslenen**; bir kısmı da **parazit** olarak yaşayan organizmalardır.

*Ayrıştırıcı mantarlar, hücre dışına salgıladığı enzimler yoluyla organik atıkları inorganik maddelere dönüştürür. *Mantarlar, doğadaki madde döngülerinde rol oynadığından ekosistemlerin devamlılığı açısından önemlidir.

*Mantar hücreleri, **bir veya birden fazla çekirdeğe**, **kitinden yapılmış hücre duvarı**na sahiptir.

*Genellikle nemli yerlerde yaşar.

*Kök, gövde, yaprak gibi özelleşmiş yapılar bulundurmaz.

*Glikozu **glikojen** olarak depolar.

*Maya mantarı hariç bazı mantar türlerinde **hif adı verilen pamuksu yapıya sahip uzantılar bulunur. Hiflerin birleşmesiyle oluşan yapıya miselyum denir**. Miselyumlar mantarın bulunduğu ortama tutunmasında, yayılmasında ve beslenmesinde etkilidir.

*Bazı mantar türleri, bitki ve alglerle birlikte **karşılıklı faydaya** dayalı ortak yaşam şekilleri oluşturur. **Bitkilerin köklerine yerleşen bazı mantar** türleri bitkinin topraktan su, fosfor, azot gibi maddeleri almalarını kolaylaştırır; bitki ise mantara organik besin sağlar. Ürettiği etken maddeler bitkiyi parazitlere karşı korur. Mantarlar alglerle birlikte **liken** adı verilen yaşam birliğini oluşturur.

Oci Biyoloji

*Bazı mantarların ürettiği metabolik son ürünlerin **zehirleyici** etkisi vardır. Bazı mantarlardan elde edilen etken maddeler, **bakteriyel hastalıkların tedavisinde** ve tarımsal mücadelede ilaç ve hatta biyolojik silah yapımında kullanılmaktadır.

*Mantarlarda genellikle **eşeyli ve eşeysiz üremenin** birbirini takip ettiği özel bir üreme şekli görülür. Üreme sırasında meydana getirilen **spor**lar; rüzgâr, su ve böceklerin etkisiyle çevreye dağılır. Sporlar çevre şartlarına oldukça dayanıklı olup yıllarca canlılığını koruyabilir.

*Bazı mantar türlerinde ise **ikiye bölünme veya tomurcuklanma** ile eşeysiz üreme görülür.

CİCİ BİLGİLER

***Parazit mantarlar** insanlarda **deride kaşıntı, saçkıran, ağız ve boğazda pamukçuk, akciğerlerde aspergilloz** denilen hastalıklara neden olur.

***Uzun süreli antibiyotik kullanımı**, bağışıklık sistemini baskılayan bazı ilaçlar ve ateşli hastalıklar **Candida (Kandida) cinsi mantarların** ağız ve bağırsakta çoğalmasına fırsat verir.

*Mantarlar, organik atıkları inorganik maddelere dönüştüren **ayrıştırıcı** organizmalardır. Bu nedenle yeryüzünde **madde döngüsü**nde çok önemlidir; özellikle orman ekosistemlerinde toprağı humus bakımından zenginleştirir.

***Maya mantarları fermantasyon** yapabilme özelliğinden dolayı gıda, deterjan ve ilaç sanayinde; peynir, alkol, antibiyotik ve ekmek yapımında kullanılır.

***Bazı küf mantarlarından elde edilen antibiyotikler**, bakterilerin yaşamsal faaliyetlerini engellediğinden bakteriyel hastalıkların tedavisinde kullanılır.

***Protein, B vitamini ve mineral bakımından zengin olduğundan zehirsiz bazı şapkalı mantar** türleri insanlar tarafından besin olarak tüketilmektedir.

Cici Biyolojici

HAYVANLAR

*Hayvanlar; **ökaryot, çok hücreli, üyeleriyle aktif olarak yer değiştirebilen ve heterotrof beslenen** canlılardır.

*Hücre zarlarının dış kısmında koruyucu bir **hücre duvarı bulunmaz.**

*Büyük bir kısmında yaşamsal fonksiyonları yerine getirmek üzere özelleşmiş doku ve organlar vardır.

*İhtiyaç duyduğu enerjiyi oksijenli solunum ile elde eder.

*Hayvanların çoğu **eşeyli ürer**. Bazı hayvanlarda eşeyli üremenin yanında **eşeysiz üreme de görülür**. Sperm ve yumurtanın birleşmesiyle oluşan zigot, mitoz bölünmelerle embriyoyu oluşturur. Oluşan bu embriyo gelişerek yeni bir canlı meydana getirir. Hayvanların **büyüme ve gelişmeleri sınırlıdır**.

*Hayvanlar âleminde canlıların **sınıflandırılmasında dikkate alınan ilk kriter, omurganın varlığıdır**. Hayvanlar âlemi, **omurgasızlar ve omurgalılar** şeklinde iki gruba ayrılır. Omurgalı hayvanlar, omurgasızlara göre daha gelişmiştir.

Omurgasız Hayvanlar

*Hayvanlar âleminin en geniş grubudur.

***Kıkırdak ve kemikten oluşan iç iskeletleri** ve vücutlarının **sırt kısmında omurga yoktur**.

***Sinir şeritleri karın kısmındadır.**

***Bazılarında dış, bazılarında iç iskelet** bulunur.

*Bazıları suda, bazıları karada yaşar.

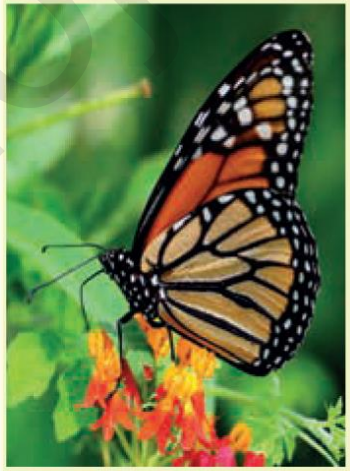
*Omurgasız hayvanlarda **genellikle açık kan dolaşımı** görülür. Açık kan dolaşımında kan, damarlar ve dokular arasındaki boşluklarda dolaşır. Kapalı kan dolaşımında ise kan tamamen damar içinde dolaşır.

***Büyük bir kısmı eşeyli, küçük bir kısmı ise tomurcuklanma veya rejenerasyonla eşeysiz olarak çoğalır**.

Cici Biyolojici

*Omurgasız hayvanlar altı gruba ayrılarak incelenir:

Omurgasız Hayvanlar

Süngerler	Sölenterler	Solucanlar	Yumuşakçalar	Eklem bacaklılar	Derisidikenliler
					
* En basit yapıya sahip hayvanlardır.	* Sinir sistemi ilk bu grupta görülür.	* Bölmelere ayrılmış sindirim sistemleri vardır.	* Gerçek vücut boşluğuna sahip canlılardır.	* Kitinden yapılmış dış iskeletleri vardır. * Genelde trake solunumu yapar.	* Tamamı denizlerde yaşar. * Solungaç solunumu yapar.

Cici Biyolojici

a) Süngerler

*Süngerler, çoğunlukla denizlerde **zemine bağlı olarak yaşayan** en basit organizasyona sahip **gelişmiş sistemleri bulunmayan** hayvanlardır.

*Vücutları; torba, kadeh veya vazo şeklindedir.

*Süngerlerin **vücudu çok sayıda açıklığa sahiptir.** Bu açıklıklardan giren su ile süngerlerin vücut hücreleri arasında gaz alışverişi, besin alımı ve atıkların uzaklaştırılması sağlanır.
*Süngerler, yakaladığı mikroskobik organizmaları ve organik parçacıkları **hücre içi sindirim** yoluyla parçalar.

*Süngerler, **eşeyli ve eşeysiz yolla üreyebilir. Çoğu sünger çift eşeylidir (hermafrodit).** Hem yumurta hem sperm üretir.
*Kendini yenileme yetenekleri yüksektir. Çok küçük parçalara kesilseler de her bir parçadan yeni bir canlı meydana gelebilir.

*Geçmişte bazı süngerler ev ve vücut temizliğinde yaygın olarak kullanılmıştır

b) Sölenterler

*Sölenterler, süngerlerden daha gelişmiş organizasyona sahip sucul hayvanlardır.

*Hidra, denizanası, denizşakayığı ve mercanlar sölenterlere örnektir.

*Sölenterlerde, **sabit ve serbest yüzücü** olmak üzere iki genel vücut formu vardır. Mercanlar, hidralar ve denizşakayığı sabit, denizanaları ise yüzücü sölenter örnekleridir.

*Doku düzeyinde bir organizasyon gösteren sölenterlerde **kas ve sinir dokuları ile üreme organları bulunur.**

***Ancak solunum ve boşaltım sistemleri yoktur.**

*Sölenterlerin hücrelerinin çoğu çevresindeki suyla doğrudan temas hâlinde olduğundan **her türlü madde alışverişi vücut yüzeyi aracılığıyla** yapılır.

*Bazı sölenter türleri, diğer canlılarla birlikte karşılıklı faydaya dayalı ortak yaşam şekilleri oluşturabilir. Deniz anemonu ile palyaço balığı arasında bu şekilde bir birliktelik vardır.

*Hayvanlar âleminde **sinir hücrelerine ilk kez sölenterlerde** rastlanır.

*Sölenterlerin bazıları avcılardan korunmak, avlanmak, kendi türüyle veya diğer türlerle ilişki kurmak için çoğunlukla su tarafından daha az soğurulan mavi renkli bir ışık çıkarır. Buna **biyolüminesans** denir. **Bazı türleri ışık saçar**

*Sölenterlerde eşeyli ve eşeysiz çoğalmanın birbirini takip ettiği özel bir üreme şekli görülür. Bazıları ise tomurcuklanma ile ürer.

c) Solucanlar

*Solucanların vücutları genelde yuvarlak veya yassı şekillidir. Bazılarında vücut bölmelere ayrılmıştır.

***Doku ve organ farklılaşması görülen ilk omurgasız canlı grubudur.**

*Derileri nemli olup **yüzeyderi solunumu** yapar.

*Boşaltım atıkları **amonyak**tır.

*Toprak veya suda serbest yaşayan türlerinin yanında parazit yaşayanları da vardır.

*Tenya, bağırsak solucanı, kıl kurdu gibi türleri omurgalı hayvanların sindirim sisteminde parazit yaşar.

Cici Biyolojici

*Eşeyli olarak üremelerine rağmen bazı türleri eşeysiz olarak **rejenerasyon**la çoğalabilir. **Çift eşeyli olanlarında (hermafrodit)** hem yumurta hem sperm üretilir. Ancak solucanlarda genellikle kendi kendini dölleme görülmez.

*Planarya, tenya, bağırsak solucanı, toprak solucanı ve sülük bu gruba örnek olarak verilebilir.

ç) Yumuşakçalar

*Yumuşakçalar, eklem bacaklılardan sonraki ikinci en büyük omurgasız hayvan grubudur.

*Bu grup içerisinde büyüklük ve şekil bakımından çok değişik canlı örnekleri bulunur. Vücut büyüklüğü 1 milimetre olan küçük bir salyangozdan, boyu 16 metreye ve vücut ağırlığı 2 tona ulaşabilen dev mürekkep balığına kadar değişen türleri vardır. Yumuşakçalar tuzlu ve tatlı su ile karada yaşar.

*Yumuşakçalar **eşeyli** olarak çoğalır.

*Suda yaşayanlar **solungaçlarla** karada yaşayanlar ise **kabuk altındaki genişlemiş yüzey** ile solunum yapar.

*Çoğu yumuşakçada **açık dolaşım** görülür. **Ahtapot ve kalamarda ise dolaşım kapalıdır**.

*Yumuşakçalar eşeyli olarak çoğalır. **Birçok salyangoz hermafrodittir**.

*Bazı türlerinde, pürüzsüz ve parlak **sedef tabakası** bulunur.

*Midyeler, silleri yardımıyla solungaçları üzerindeki mukusa yapışan mikroorganizmaları yiyerek beslenir.

*Ahtapot, mürekkep balığı, salyangoz, istiridye bu gruba örnek verilebilir. Yumuşakçaların pek çok çeşidi insanlar tarafından besin maddesi olarak tüketilir. İstiridyelerden elde edilen **inci ile sedef**, takı ve süs eşyası yapımında kullanılmaktadır.

Cici Biyolojici

d) Eklem Bacaklılar

Çekirge

Kelebek

Sinek

*Eklem bacaklılar, **karasal hayata başarılı şekilde uyum sağlamış**, dünya üzerinde geniş alanlara yayılmış omurgasız canlılardır.

*Eklem bacaklılarda bulunan **dayanıklı ve hafif dış iskelet**, uçmayı kolaylaştırır ve hemen altındaki iç organları korur. Dış iskelet, esnek olmadığından **büyümeyi sınırlar**. Bu nedenle eklem bacaklılarda embriyonel dönemde **başkalaşım (metamorfoz)** ve ergin dönemde **deri değiştirme** olayı görülür.

*Eklem bacaklıların hareket organları; yürüme, yüzme, sıçrama, zıplama, uçma, yakalama, kazma, delme gibi değişik işlevleri yerine getirir. Kanat, hayvanlar âlemi içerisinde ilk defa böceklerde görülür.

*Eklem bacaklılarda beslenme tiplerine göre ağız yapıları; kesme, delme, çiğneme, yalama veya emme görevlerini yerine getirecek şekilde özelleşmiştir.

*Solunum çoğunda **trakelerle**, örümceklerde **kitapsı akciğerlerle**, suda yaşayanlarda ise **solungaçlarla** olur.

*Böceklerin dolaşım sıvısında solunum gazlarının taşınmasını sağlayan **pigment bulunmaz**.

*Eklem bacaklılar **açık dolaşım sistemine** sahiptir.

*Boşaltım atıkları **ürik asittir**. Eklem bacaklılar **ayrı eşeyli** canlılardır. **Bazı türleri hermafrodittir**. Döllenme, dişi bireyin vücudu içerisinde gerçekleşir.

*Eklem bacaklı örneklerinden olan karıncalar, arılar gibi böcekler koloniler oluşturarak yaşar.

*Eklem bacaklılara yengeç, karides, ıstakoz, akrep, kene, örümcek, çekirge, kelebek, sinek, dev arı, kırkayak, çıyan gibi canlılar örnek olarak verilebilir.

Cici Biyolojici

e) Derisi Dikenliler

*Derisi dikenliler, tamamı denizlerde ve okyanuslarda yaşayan en gelişmiş anatomiye ve fizyolojiye sahip omurgasız canlılardır.

*Derisi dikenlilerin hemen hemen hepsi **destek ve koruma görevi gören, iskelete ait dikenlere sahiptir**.

*Bu canlılara özgü **su-damar sistemi ile bağlantılı tüp ayaklar**; hareket, solunum, beslenme ve boşaltımda görevlidir.
***Solunum, solungaç veya tüp ayaklar yoluyla yapılır**.

*Denizyıldızı, denizhıyarı, denizkestanesi, denizlâlesi ve yılan yıldızları derisi dikenliler grubuna dâhil canlılardır.

*Derisi dikenliler **eşeyli ve rejenerasyonla eşeysiz** olarak çoğalabilir.

Cici Biyolojici

Omurgalı Hayvanlar

*Omurgalıların en ayırıcı özelliği, **vücutlarının sırt kısmında birbirini takip eden omurlardan yapılmış bir omurgaya** sahip olmalarıdır. Bu yapıdan dolayı bu gruba dahil olan canlılar, **omurgalı (kordata)** olarak adlandırılır.

*Omurgalılar, dünya üzerinde tüm ekosistemlerde bireysel veya koloniler hâlinde yaşar.

*Omurgalı hayvanlarda **kıkırdak veya kemikten yapılmış bir iç iskelet** ile vücudun sırt kısmında bir **sinir kordonu** bulunur. İlkel omurgalılarda iskelet kıkırdak hâlinde olup gelişmiş omurgalılara doğru gidildikçe kemikleşmeye başlar.

*Bütün omurgalılarda **kapalı dolaşım** sistemi görülür.

*Kalp yapısı, balıklardan memelilere doğru gidildikçe gelişir. **Kalpleri en az iki, en çok dört odacık** ihtiva eder.

*Suda yaşayanlar **solungaç**, karada yaşayanlar **akciğer solunumu** yapar.

*Alyuvar hücrelerinde solunum pigmenti olarak kana kırmızı renk veren **hemoglobin** bulunur.

*Birçok omurgalının gövdesine bağlı iki çift üyesi vardır. Üyeler; tutma, yüzme, yürüme ve uçmaya uyum sağlayacak şekilde farklılaşmıştır.

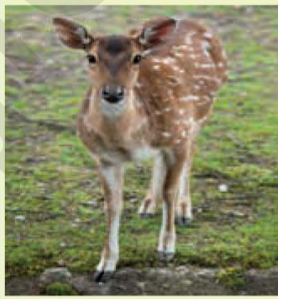
*Sindirim sistemleri, farklı birçok görevi yerine getiren özelleşmiş bölgeler içerir. Besinlerini katı parçalar hâlinde alıp çiğneyerek yutan omurgalıların otobur, etobur, hem otobur hem etobur olan türleri vardır.

*Boşaltım organları **böbrek**, boşaltım atıkları **amonyak, üre veya ürik asit**tir. **Boşaltım ve üreme organı açıklıkları, tek veya ayrı ayrı olarak bulunur**.

*Omurgalıların tümü **eşeyli yolla ürer. Balık ve iki yaşamlılarda dış döllenme; sürüngen, kuş ve memelilerde iç döllenme** görülür. Bazılarında yavru bakımı vardır.

Cici Biyolojici

Omurgalı Hayvanlar

Balıklar	İki Yaşamlılar	Sürüngenler	Kuşlar	Memeliler
				
* Vücut ısısı değişken canlılardır. * Vücutları pullarla kaplıdır. * Solungaç solunumu yapar.	* Vücut ısısı değişken canlılardır. * Başkalaşım geçirir. * Dört veya beş parmaklı üyeleri vardır. * Hayatlarının başlangıcında suda, sonra karada yaşarlar.	* Vücut ısısı değişken canlılardır. * Vücutları keratinleşmiş pullarla kaplıdır.	* Vücut ısısı sabit canlılardır. * Vücutları tüylerle kaplıdır. * Akciğer solunumu yapar. * Vücut ısısı sabit canlılardır. * Dişleri körelmiştir.	* Vücut ısısı sabit canlılardır. * Vücutları kıllarla kaplıdır. * Akciğer solunumu yapar. * Vücut ısısı sabit canlılardır. * Yavrularını sütle besler.

Cici Biyolojici

a) Balıklar

*Balıklar, tatlı ve tuzlu sularda yaşar.

*Vücutları, suyu geçirimsiz **pullarla** kaplıdır.

*Köpek balığı, çekiç balığı, vatoz gibi türlerinde **kıkırdaktan**; hamsi, sazan, levrek gibi türlerinde **kemikten** yapılmış **iç iskelet** bulunur.

*Köpek balıkları gibi bazı balıklar hariç diğer tüm balıklarda **dış döllenme ve dış gelişme** görülür.

*Genelde **yavru bakımı** yoktur.

***Vücut ısıları, dış ortam sıcaklığına bağlı olarak değişen canlılardır**.

*Balıklar **kış uykusuna yatmaz**.

***Solungaç** solunumu yapar.

*Boşaltım atıkları **amonyak**tır.

***Kalpleri iki odacıklı**dır. Kalplerinde sadece **kirli kan** bulunur. Kalpten pompalanan kan, solungaçlarda temizlendikten sonra kalbe geri dönmeden vücuda gönderilir.

*Çoğu balıkta suda batmadan kalmayı sağlayan **hava kesesi** bulunurken **köpek balıklarında bulunmaz**. Köpek balıkları batmamak için sürekli yüzmek zorundadır.

*Balıklar, içinde bulunduğu suyu geriye doğru iterek yol alır. Balıkların suda yol alırken ulaşabilecekleri anlık hızları türden türe değişir. Mako köpek balığı, pasifik yelken balığı, mavi kılçık balığı saatte yaklaşık 100 kilometre; orkinos ve kılıç balığı saatte yaklaşık 70 kilometre hıza ulaşabilir. Balıklardaki bu hızların tamamı anlık hızdır.

Ciçi Biyolojici

*Balıkların baş ve vücut şekli taklit edilerek üretilen otomobiller en düşük hava sürtünme katsayısına sahiptir. Örneğin sandık balığının aerodinamik yapısından esinlenerek üretilen otomobilde %20'ye yakın yakıt tasarrufu sağlanabilmektedir.

Ciel Biyolojici

b) İki Yaşamlılar

*İki yaşamlılar, tatlı sularda ve nemli karasal bölgelerde yaşamaya uyum sağladığından bu şekilde adlandırılır.

*Ayrı eşeyli canlılardır.

*Döllenme ve embriyonel gelişmeleri suda gerçekleşir. Embriyonel gelişimini tamamlamadan yumurtadan çıkan yavrulara **larva** adı verilir. Larvalar, **başkalaşım** geçirip **ergin kurbağalara** dönüşür.

*İki yaşamlıların birçoğunda **yavru bakımı görülmez**.

*İki yaşamlılarda **larva döneminde solungaç, ergin döneminde ise akciğer ve deri solunumu** görülür.

*Derileri daima nemli ve kaygandır.

*İki yaşamlılarda solungaç, akciğer ve deri solunumu görülür.

*Bazı iki yaşamlılar renk değiştirebilme özelliğine sahiptir. Bu özellikleri sayesinde ortamlara rahatlıkla uyum sağlayabilir ve düşmanların saldırılarından korunabilir.

*İki yaşamlılar **kış uykusuna yatar**.

*Boşaltım organları böbrekler olup boşaltım atığı embriyonel dönemde **amonyak**, ergin dönemde **üredir**.

*Bacaksız kurbağa, ağaç kurbağası, yılan balığı semenderi ve semender bu gruba örnek olarak verilebilir.

Oğuz Biyolojici

c) Sürüngenler

*Omurgalılar içerisinde **karasal hayata uyum sağlayan** ilk gruptur.

*Karada ve suda yaşayan türleri vardır.

*Vücutları, **keratinden yapılmış pullarla ve kemiksi plakalarla** kaplıdır.

*Kertenkele ve yılanlarda pullu deri, büyümeyi engellediğinden zaman zaman yenilenir, buna **deri (gömlek) değişimi** denir.

***Akciğer solunumu** yapar.

***Vücut ısıları çevre sıcaklığına bağlı olarak değişen** ayrı eşeyli canlılardır. İç döllenme ve dış gelişme görülür. Üremek için suya ihtiyaç duymaz.

***Sürüngenlerde kuluçkaya yatma, yavru bakımı ve başkalaşım görülmez.**

*Kertenkele, bukalemun, geko, timsah, yılan, su kaplumbağası sürüngenler grubuna dâhil canlılardır.

Yılan

Su kaplumbağası

Cüz Biyolojici

ç) Kuşlar

*Kuşlar, omurgalı hayvanlar arasında **uçabilen** türler bulunduran ilk gruptur.

*Vücutları **keratinden yapılmış pul, tüy ve teleklerle** kaplı canlılardır.

***Çene gagaya dönüşmüş**tür. **Dişleri yoktur**. Beslenme tipine göre gagaları; delmeye, parçalamaya ve yakalamaya uyum sağlayacak biçimde şekillenmiştir.

*Kuşlar **akciğerlerle solunum** yapar. Soluk alıp vermeye yardımcı olan ve uçmayı kolaylaştıran akciğerlere bağlı **hava keseleri** vardır.

***Kalpleri, dört odacıklı** olup **kirli ve temiz kan, tamamen birbirinden ayrılmıştır**. *Kuşlar **vücut ısıları sabit** canlılardır.

*Kuşların **uzun kemiklerinin içi hava odaları ile doludur**. Bu özellik, iskeletin daha hafif olmasını sağlayarak uçmayı kolaylaştırır.

*Kuşların ön üyeleri, uçmayı sağlayan **kanatlara** dönüşmüştür. Bazı kuşlarda kanatlar körelmiştir.

*Arka üyeler ise yürüme, yüzme, tırmanma, koşma ve eşmeye uyum göstermiştir.

*Koku alma duyuları körelmişse de görme ve işitme yetenekleri yüksektir.

*Bazı kuşlarda yılın belirli zamanlarında sürüler hâlinde **göç** olayı görülür.

*Ayrı eşeyli canlılardır. Üreme döneminde **kur yapma** davranışları görülür. İç döllenme ve dış gelişme yapan kuşlar yumurta ile çoğalır. Kuş yumurtaları, diğer canlılar için önemli bir besin kaynağıdır.

*Yuva yapma, kuluçkaya yatma ve yavru bakımı görülür.

Kivi, penguen ve emu uçamayan kuşlara; şahin, sinek kuşu ve ağaçkakan ise uçabilen kuşlara örnek verilebilir.

Ciçi Biyolojici

d) Memeliler

Gri sincap | Deniz aslanı | Goril | Çita

*Yunus, balina gibi suda yaşayanların dışındaki memeli canlıların genelinde vücut; ısı kaybını engelleyen, **kıllardan oluşan, kalın bir örtüyle** kaplıdır.

*Memeliler **sıcak kanlıdır.**

*Memelilerde solunum organı **akciğerlerdir. Alveollü akciğerleri** ve **olgun alyuvarlarında çekirdek bulunmaması** sayesinde kanın oksijen taşıma kapasitesi yüksektir. Göğüs ile karın boşluğunu birbirinden ayıran ve solunuma yardımcı olan kaslı bir **diyafram**ları bulunur.

*Memeliler **dört odacıklı kalbe** sahiptir.

*Kirli ve temiz kan dolaşımı tamamen birbirinden ayrılmış olup **sabit vücut ısılı** canlılardır.

*Embriyolojik dönemde üyeler, yaşadığı ortama uygun olarak tutma, koşma, yakalama, uçma, yüzme gibi fonksiyonları yerine getirecek şekilde değişime uğramıştır.

*Derilerinde ter, yağ, süt bezleri gibi salgı bezleri bulunur.

Ornitorenk | Kanguru | Yarasa | Pangolins

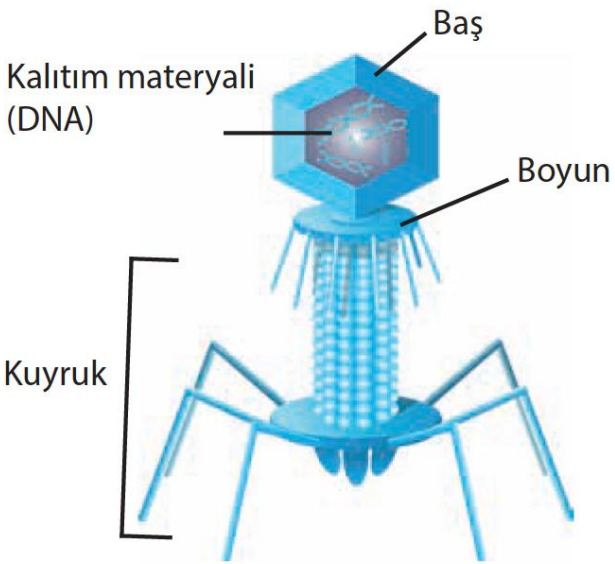
*Boşaltım organları **böbrekler**, boşaltım atıkları ise **üredir**. Üreme ve boşaltım sistemleri birbirinden ayrılmıştır.

*Memelilerde çoğunlukla **iç döllenme ve iç gelişme** görülür. Birçoğunun ana rahminde, embriyonun beslenmesini sağlayan **plasenta** bulunur. Bazı türlerinde gelişimini tamamlamadan doğan yavru, gelişimini süt bezleri bulunan **özel bir kesede** tamamlar. Memeliler çoğunlukla **yavrularını doğurur ve sütle besler**. Uzun süren bir **yavru bakımı görülür.**

*Memeliler farklı ortam şartlarında yaşamaya uyum sağlamıştır.

Cio Biyoloji

VİRÜSLER



*Virüsler, biyolojik varlıklar olarak kabul edilseler de **hiçbir canlı âlemi altında sınıflandırılamayan** özel bir gruptur. *Virüsler; **protein kılıf** ile sarılmış, **DNA veya RNA'ya** sahip **cansız ile canlılar arasındaki geçiş formu**dur.

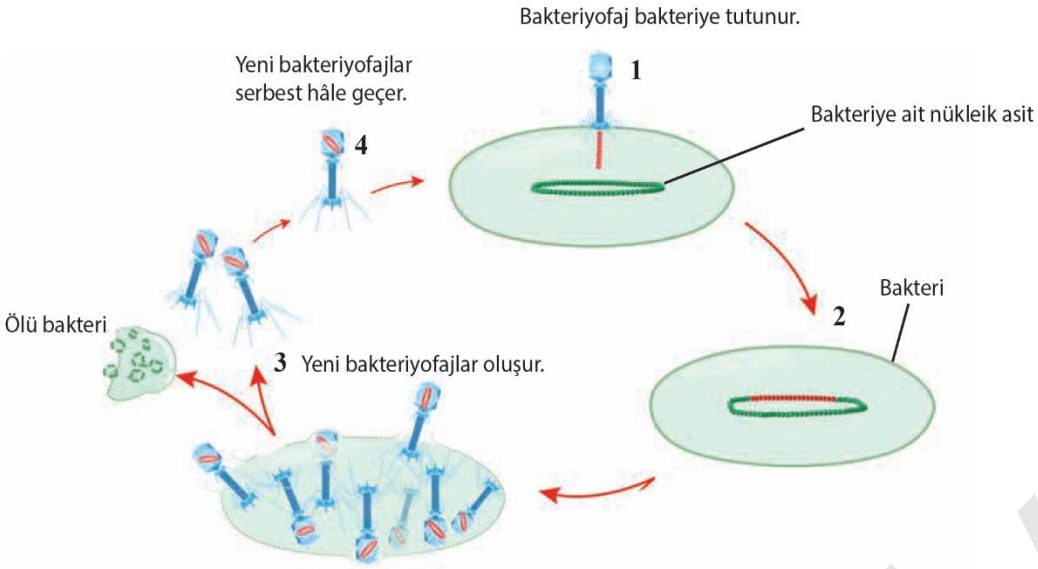
*Elektron mikroskopları ile görülebilen çubuk, küre, elips veya spiral şekilli nükleoprotein taneciğidir.

*Kendilerine ait **sitoplazmaları ve enzim sistemleri bulunmadığından** metabolik aktivite gerçekleştiremez.

*Virüsler, sadece canlı bir hücrenin içerisinde canlılık özelliği gösterebilen **zorunlu hücre içi parazitlerdir**. Canlı dışındaki ortamlarda **kristalleşir**.

*Virüsler belirli bir canlıyı, o canlının belirli bir dokusunu ve o dokudaki belirli bir hücreyi enfekte edebilir. Örneğin hepatit virüsü karaciğer, kuduz ve çocuk felci virüsü sinir, suçiçeği ve uçuk virüsü deri ve HIV akyuvar hücrelerini enfekte eder.

Cici Biyolojici



*Virüsler konak hücrenin enzim ve enerji sistemleri ile ham madde kaynaklarını kullanarak kendilerini hızlı bir şekilde çoğaltır.

***Bakteriyofajlar** da bakteri hücrelerinde çoğalır.

*Virüsler; **pH, radyasyon, sıcaklık değişimlerinden ve kimyasal maddelerden çabuk etkilenir.**

*Virüsler, enzim sistemlerine sahip olmadığı için **antibiyotiklerden etkilenmez.**

***Hava, su, doğrudan temas, vücut sıvıları ve diğer canlılar yoluyla bulaşıp hastalıklara yol açar.**

*Viral hastalıklara karşı **bağışıklığı sağlamak amacıyla aşı, koruyucu ve tedavi edici olarak da serumlar** kullanılır.

*Virüsler, mutasyona kolay uğradığından hızlı bir şekilde form ve konak değiştirebilir.

*Virüsle enfekte olan insan hücreleri, virüse karşı savunma sağlayan **interferon** denilen bir protein salgılar.

*Virüsler kullanılarak çok sayıda deneysel çalışma yapılmıştır. Virüsler sayesinde DNA eşlenmesinin mekanizması ve birçok hastalığın oluşumu aydınlatılmıştır. Genetik mühendisleri virüsleri kullanarak bir organizmadan diğerine gen aktarımı yapabilmişlerdir. Bu sayede biyoteknoloji ve tıp alanında önemli gelişmeler kaydedilmektedir. Örneğin virüsler, kanser ve bazı kalıtsal hastalıkların gen terapisi ile tedavi edilmesinde yeni imkânlar sunmaktadır.

Ciğ Biyolojici

Virüsler ve Sağlığımız

a) Grip

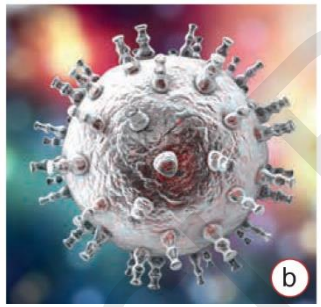
*__Grip virüsleri__, genetik materyali __RNA__ olan __üst solunum yollarına etki eden__, __hava yoluyla__ bulaşabilen virüslerdir.

*Grip, virüs enfeksiyonu olduğu için antibiyotik ile tedavi edilemez.

*Doktor kontrolü altında 3-5 gün istirahat edilmesi gerekir.

*Bol sıvı tüketilmesi, salgıların dışarı atılmasını sağladığından iyileşmeyi hızlandırır. Grip virüsleri çok hızlı değişime uğradığından aşı ile kazanılan bağışıklık yeni virüsler için etkisiz kalmaktadır.

b) Uçuk (Herpes)



*Uçuk, __Herpes simplex (Herpes simpleks)__ adı verilen virüsün neden olduğu bulaşıcı bir cilt hastalığıdır.

*Uçuk hastalığında ağız kenarlarında, dudaklarda ve genital bölgede içi sıvı dolu küçük kabarcıklar oluşur. Bu dönemde virüs oldukça bulaşıcıdır.

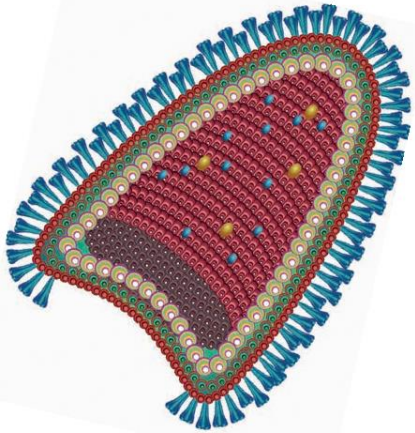
*Hastalığın bulaşmaması için hasta kişinin özel eşyaları kullanılmamalı ve hasta ile doğrudan temas edilmemelidir. *Kabarcıkların patlaması virüsün yayılmasına neden olur.

*Virüsle enfekte olmuş bölgede karıncalanma, kaşınma, yanma gibi belirtiler görülür.

*Bu belirtiler hissedildiğinde enfekte bölgeye tıbbi uçuk kremi sürülmeli ve soğuk kompres uygulanmalıdır.

Biyolojici

c) Kuduz



*Genellikle kedi, köpek, tilki, sincap, yarasa gibi memeli canlılar arasında yaygındır. Seyrek olarak insana geçer.

*Kuduz virüsü konak canlının **sinir hücrelerini** enfekte eder.

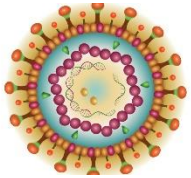
*Bütün memeli canlılar kuduz hastalığına yakalanabilmelerine karşın bazı türleri hastalığı bulaştırır.

*Kuduz virüsü, kuduz hastalığına yakalanan hayvanlardan, insanlara bulaşır.

*Kuduz olduğundan şüphelenilen hayvanlardan uzak durulması, en yakın sağlık kuruluşuna ve belediyeye bildirilmesi gerekmektedir.

*Kuduz hastalığından korunmada en etkili yol aşı olmaktır.

ç) Hepatit B



***Hepatit B, sarılık** hastalığının bir çeşididir.

*Hepatite sebep olan virüslerin **A, B, C, D ve E** şeklinde çeşitleri vardır.

*Bu virüsler **karaciğer hücrelerini enfekte** ederek **kanser, siroz** gibi ciddi hastalıklara yol açar.

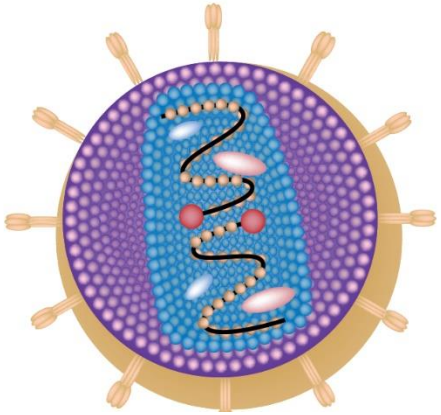
*Hepatit B virüsü; kan, vücut sıvıları ve doğrudan temas sonucu bulaşabilir. Özellikle insanların toplu olarak bulunduğu, beslendiği yerlerde bu hastalığın bulaşma riski artmaktadır.

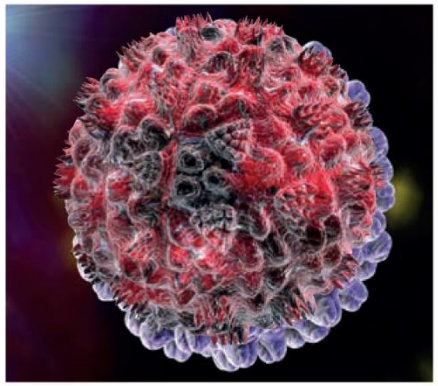
*Hepatit B virüsü vücuda girdikten sonra 40 ila 80 gün arasında değişen uzun bir kuluçka dönemi geçirir.

*Baş ağrısı, ateş, yorgunluk, hâlsizlik, kırıklık, iştahsızlık, bulantı, kusma, karın ağrısı, üşüme gibi enfeksiyon belirtileri görülür. Virüs, karaciğer hücrelerini tahrip ederek fonksiyonlarını bozar. Bu hastalıktan korunmak için hijyen kurallarına uyulmalı ve aşı olunmalıdır.

Ciçi Biyolojici

d) AIDS





***AIDS, Edinilmiş Bağışıklık Yetmezliği Sendromu anlamına gelen** İngilizce kelimelerinin baş harflerinden oluşan, insan bağışıklık yetmezliği virüsünün **(HIV)** sebep olduğu çok tehlikeli bir hastalıktır.

*Afrika'da bir şempanze türünde gribe sebep olan virüsün (SIV) değişime uğrayarak insanda hastalığa sebep olduğu bilinmektedir.

*Virüs, **hasta kişinin bağışıklık sisteminin tamamen çökmesine** ve diğer basit hastalıklardan bile ölmesine yol açmaktadır. ***Güvenli olmayan cinsel ilişki, hijyenik olmayan cerrahi müdahaleler, kanında HIV bulunan kişinin kanının sağlıklı kişiye transferi gibi yollarla bulaşan bir hastalıktır**.

*Gece terlemeleri, yüksek ateş, hızlı kilo kaybı, hâlsizlik, devamlı öksürük, özellikle ağızda mantar enfeksiyonu, deri döküntüleri, sindirim sistemi bozuklukları, menenjit gibi hastalıkların görülmesi AIDS hastalığının belirtileridir.

*AIDS'ten korunmak için **korunmasız cinsel ilişkiden kaçınılmalı, devlet kontrolü altında bulunan sağlık kuruluşlarından sağlık hizmeti alınmalıdır. Deri altına, kas ve damar içine bilinçsiz ve güvensiz enjeksiyon yapılan uygulamalardan kesinlikle kaçınılmalıdır**.

*Bahsedilen virüslerin dışında zona, ebola, corona, suçiçeği, domuz ve kuş gribi, sars, kabakulak, kızamık, çocuk felci virüsleri de insanlarda hastalıklara yol açmaktadır.

Cici Biyoloji

HÜCRE BÖLÜNMELERİ

MİTOZ VE EŞEYSİZ ÜREME

HÜCRE BÖLÜNMESİNİN GEREKLİLİĞİ

*Canlılar, **hücre ya da hücrelerden** oluşur.

*Canlılığın devamı için yeni hücrelerin oluşması gerekir.

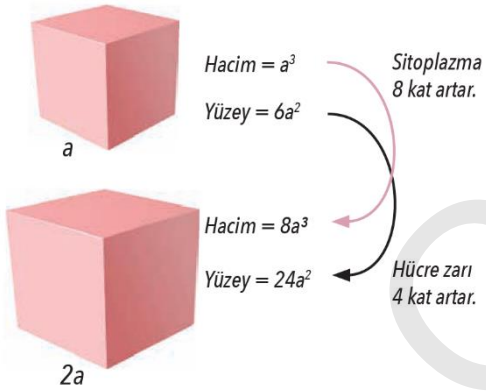
* Yeni hücreler var olan hücrelerin bölünmesiyle meydana gelir.

*Canlılarda **üremenin temelini hücre bölünmeleri** oluşturur.

*Hücre bölünmeleri **mitoz ve mayoz** olmak üzere iki çeşittir.

*Bir hücrenin bölünebilmesi için hücrede bazı şartların oluşması gerekir.

***Hormonların uyarıcı etkisi, hacim-yüzey oranının bozulması ve sitoplazma-çekirdek oranının değişmesi bunlardan bazılarıdır.**



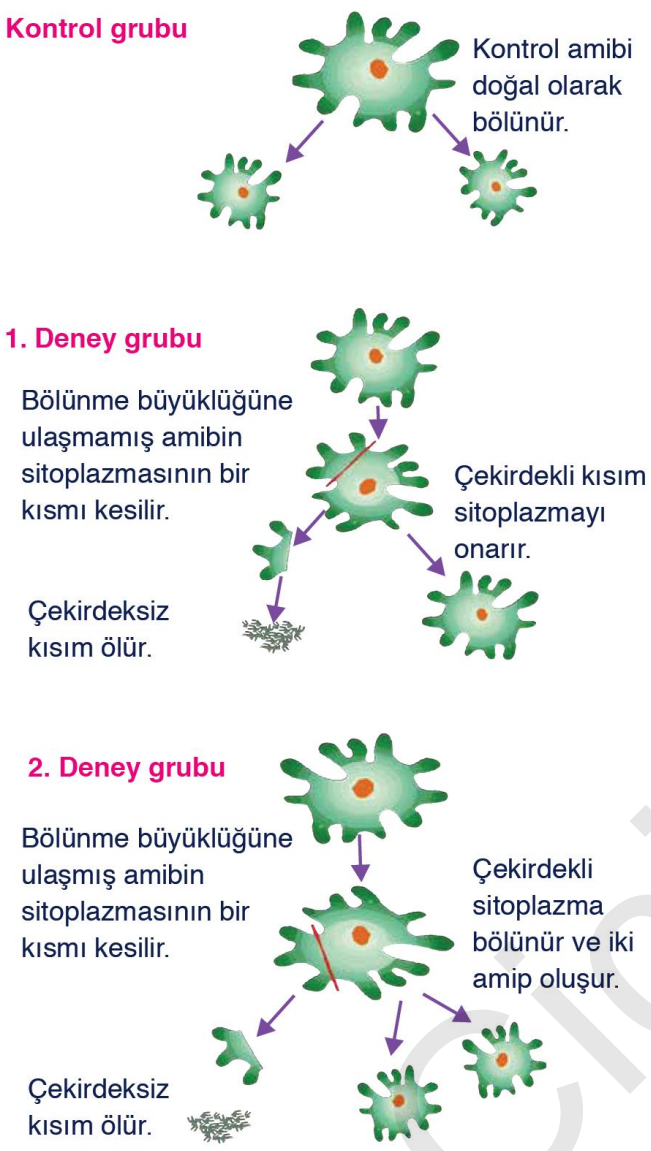
*Büyüme sırasında meydana gelen **sitoplazmadaki artış, hücre zarındaki artıştan fazla olduğundan hücrede hacmin (r3) yüzeye (r2) oranı bozulur** (r = hücrenin yarıçapı).

***Yüzey artışı yetersiz kaldığı için hücre zarından madde alışverişi yeterince gerçekleştirilemez. Ayrıca büyüyen hücrede etki ve kontrol gücü azalan çekirdek, hücreyi yönetmekte zorlanır.**

***Çekirdek bölünme emri verir.**

*Bu aşamadan sonra hücre bölünür. Sitoplazma ve çekirdeğin hücre bölünmesine etkisi, yapılan amip deneyi ile gösterilmiştir.

Ciçi Biyolojici



Görsel 1.1: Amipte bölünme

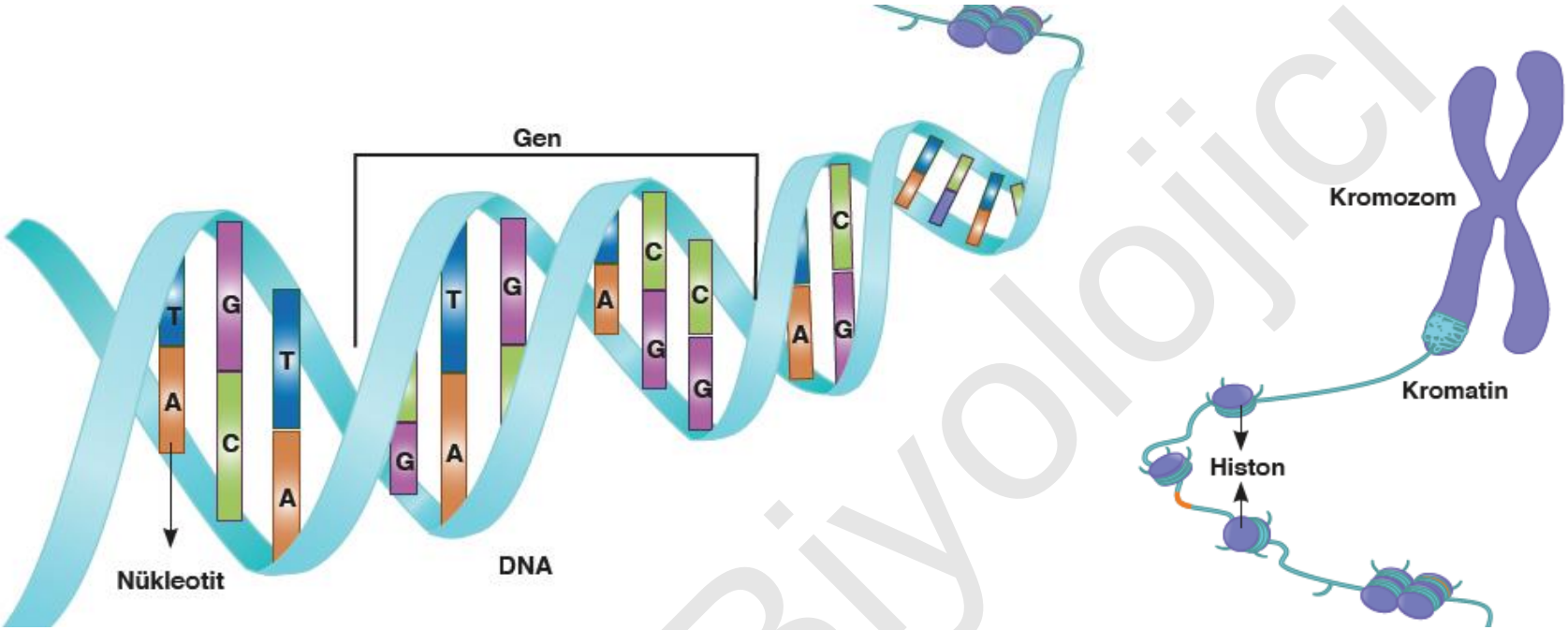
*Kontrol grubu: **Amibe hiçbir işlem uygulanmadan** normal koşullarda büyümesi gözlenmiş ve deney süresince defalarca doğal olarak bölündüğü görülmüştür.

*Birinci deney grubu: **Amip bölünme büyüklüğüne gelmeden sitoplazması bir miktar kesilir**, kesilen sitoplazma parçası ölür. Çekirdekli kısım, eksilen sitoplazma parçasını tamamlayarak büyümeye devam eder. Amip bölünme büyüklüğüne ulaşmadan tekrar kesilerek sitoplazması azaltılır. İşlem birkaç kez tekrarlanır. Amip bölünme büyüklüğüne ulaşmadan her defasında sitoplazması kesilerek hacmi azaltıldığı için hacim-yüzey oranı bozulmaz. Çekirdek bölünme emri vermez ve hücre bölünemez.

*İkinci deney grubu: **Amip bölünme büyüklüğüne ulaştıktan sonra sitoplazması bir miktar kesilir**. Çekirdeksiz sitoplazma parçası ölür. Çekirdekli sitoplazma büyür ve bölünür. İki yavru amip oluşur. Sitoplazmanın kesilerek hücre hacminin azaltılması bölünmeyi durdurmaz. Çünkü hücre, bölünme büyüklüğüne ulaşmış ve çekirdek hücreye bölünme emrini vermiştir.

Çiçi Biyolojici

Mitozla İlgili Kavramlar



*__DNA (Deoksiribo Nükleik Asit)__, canlıların genetik bilgilerini içeren yapıdır.

*Her canlı türünün sahip olduğu DNA miktarı birbirinden farklıdır. **Kalıtım maddesi olan DNA, interfazda eşlenerek** bölünme sonucunda yavru hücrelere aktarılır.

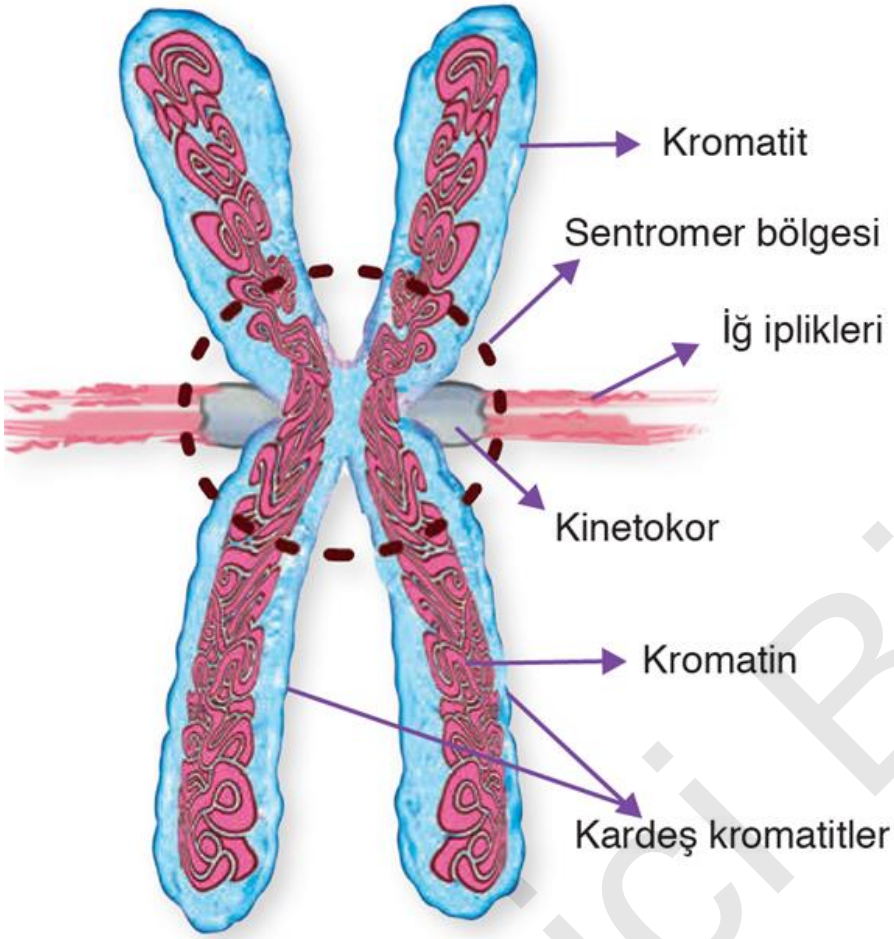
*DNA, **nükleotit** adı verilen birimlerden oluşmuştur.

***Nükleotitlerin dizilişleri** şifreler oluşturur ve DNA'ya anlam kazandırır.

***DNA'da (ya da bazı virüslerde RNA'da)** özgül bir nükleotit dizisinden oluşmuş **kalıtsal bilgiyi taşıyan** birime **gen** adı verilir.

*Bir organizmadaki genlerin tümüne de **genom** denir.

Ci Biyolojici



***Kromozomlar**, uzun DNA zincirlerinin proteinler üzerine sarılıp çok sayıda sarmal oluşturmasıyla meydana gelir.

***Prokaryot** hücrelerin sahip olduğu **halkasal DNA** molekülüne de kromozom denir.

*Eşlenen bir kromozomun iki parçasından her birine **kromatit** adı verilir. Bir kromozomun birbirinin kopyası olan iki kromatitine ise **kardeş kromatitler** denir. Kardeş kromatitleri bir arada tutan bölgeye **sentromer**, sentromerde bulunan iğ ipliklerinin bağlandığı proteinlere ise **kinetokor** adı verilir

Cici Biyolojici

*Kromozomlar, çoğu hücrede **çiftler** hâlinde bulunur.

*Bu kromozomların **büyüklükleri ve sentromer konumları aynıdır**.

*Aynı karekterleri kontrol eden genlere sahiptir.

*Bu kromozomlara **homolog kromozomlar** denir.

*İnsan vücut hücrelerinde 46 kromozom bulunur. Bu kromozomların 23'ü anneden, 23'ü babadan gelir.

*Kromozomları çiftler hâlinde (iki takım) bulunduran hücrelere **diploit hücre** denir ve **2n** ile gösterilir.

*Kromozomları çiftler hâlinde bulundurmayan (tek takım) hücrelere ise **haploit hücre** denir ve **n** ile gösterilir.

*İnsanın **üreme hücreleri haploitken vücut hücreleri diploittir**. Örneğin diploit kromozom sayısı insanın vücut hücrelerinde 2n = 46, sirke sineğinde 2n = 8, ayçiçeğinde 2n = 34; haploit kromozom sayısı insan üreme hücrelerinde n = 23, sirke sineğinde n = 4, ayçiçeğinde n = 17'dir.

*Kromozom sayısı canlının türüne göre değişir.

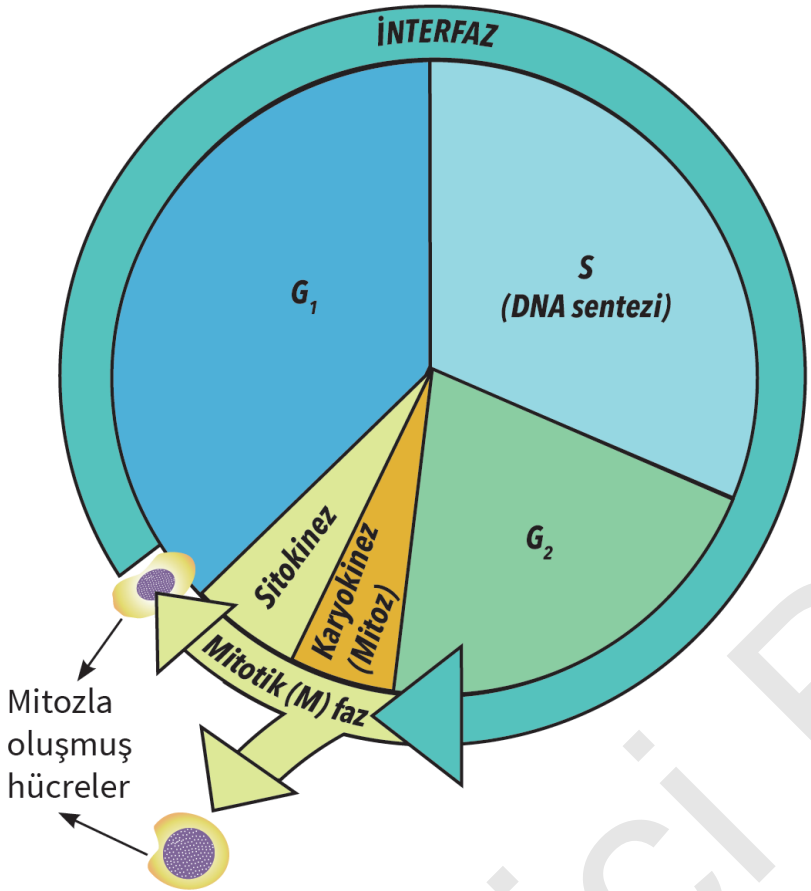
***Aynı türdeki sağlıklı bireylerin kromozom sayısı aynıdır**.

***Ancak aynı sayıda kromozom taşıyan tüm canlılar aynı türden olmayabilir**. Örneğin insanlar gibi kurtbağrı bitkisi ve siyah moli balığı da 46 kromozom taşır. Bu üç canlı farklı türdendir.

***Kromozom sayısının çok ya da az olması canlının gelişmişliği ile ilişkilendirilmez**. Gelişmişliği kromozomlar üzerindeki genler belirler.

Cici Biyolojici

HÜCRE DÖNGÜSÜ



*Yeni oluşmuş bir hücrenin bölünerek yeni hücreler meydana getirmesi sürecine **hücre döngüsü** denir.

*Hücre döngüsü, **interfaz ve mitotik evre** olmak üzere iki bölümden oluşur. Interfaz; **G1 (birinci ara), S (sentez), G2 (ikinci ara)** olmak üzere 3 alt evreden meydana gelir. Mitotik evre ise **karyokinez ve sitokinezden** meydana gelir. Uzun bir interfazı, kısa bir mitotik evre takip eder.

*Hücre döngüsünün süresi, aynı canlının farklı dokularında değişiklik gösterebilir. Örneğin **insanda bazı hücreler 24 saatte bir bölünür**. Deri ve bağırsak epitel dokusundaki bazı hücreler sekiz saatte bir bölünür. Hücre döngüsünün süresi, farklı canlı türlerinde değişiklik gösterebilir. Bu süre yaklaşık olarak maya hücresinde 90 dakika, bakteri hücresinde 20 dakikadır. Çok hücreli organizmaların bazı hücreleri gerekli durumlarda bölünürken bazı hücreleri bölünmeyebilir.

Cici Biyolojici

İnterfaz

*Hücre döngüsünün yaklaşık %90'ı interfazda geçer.

*Yaşamsal faaliyetlerin devam ettiği interfaz ayrıca hücrenin hızla büyüdüğü, metabolizmanın hızlandığı ve bölünme ile ilgili hazırlıkların yapıldığı en uzun evredir.

*İnterfazda hücrenin hacmi artar ve DNA eşlenmesi gerçekleşir. ATP ve protein sentezi gibi metabolik olaylar hızlanır, mitokondri gibi organellerin sayısı artar.

*İnterfaz, sitokinez evresi tamamlandığında başlar ve mitoz başlayana kadar devam eder.

*Hayvan hücresinde **sentrozom interfazda eşlenir**. Bitki hücrelerinde sentrozom bulunmadığı için sentrozom eşlenmesi görülmez.

* Üç alt evreden oluşan interfazın ilk evresi **G1** 'dir. Sitokinez sonundan S evresine kadar geçen dönemi kapsar. Bu evrede yavru hücre büyür ve S evresine hazırlanır. G1 evresinin ne kadar süreceği hücreden hücreye farklılık gösterir. Bazı özelleşmiş hücrelerde G1 evresi çok uzun sürebilir. Bu durumda hücrede metabolik olaylar devam eder ancak hücre bölünmesi gerçekleşmez. Hızlı bölünen embriyonik hücrelerde ise G1 evresi görülmeden S evresine geçilir.

***S evresinde** hücrenin DNA'sı kendini eşlediğinden genetik materyal iki katına çıkar.

***G2 evresinde** hücre büyümeye devam eder ve mitoz için hazırlıklarını tamamlar.

Cici Biyolojici

CİCİ BİLGİLER

*Bölünme hızı canlıdan canlıya hatta dokudan dokuya farklılık gösterir. Örneğin bağırsak mukozasındaki epitel hücreleri, kan hücrelerini üreten kemik iliği hücreleri, bitki kök ve gövde ucundaki hücreler hızlı ve devamlı bölünür.

***Bazı doku hücreleri belirli zamanlarda bölünebilir**. Örneğin karaciğer hücreleri yaralanma ya da yıpranan hücrelerin yerine yenilerinin yapılması gibi durumlar dışında bölünemez.

*Sinir, göz retinası ve çizgili kas hücreleri gibi ileri derecede özelleşmiş hücreler ise farklılaşmasını tamamladıktan sonra **hiç bölünmez**. Bölünme yeteneğini kaybeden bu hücreler interfazın G1 evresinden çıkarak G0 olarak adlandırılan evreye girer. İnsan vücudundaki hücrelerin çoğu G0 evresindedir.

***Kalp kası** hücreleri ise G1 ve S evrelerini geçirip **G2 evresinde kalarak** mitoza devam etmez.

*Bölünmeye devam eden hücrelerde ise interfazdan sonra mitotik faz (karyokinez ve sitokinez) ile hücre döngüsü tamamlanır

Cici Biyolojici

MİTOTİK EVRE

*__Mitotik evre__, bölünme ile ilgili tüm hazırlıklar yapıldıktan sonra bölünmenin gerçekleştiği evredir.

*Farklı kromozom takımlarına sahip (n, 2n, 3n gibi) hücrelerde gerçekleşebilir.

*Ökaryotik __tek hücrelilerde üremeyi__; __çok hücrelilerde ise çoğunlukla büyümeyi, gelişmeyi, yenilenmeyi__, kromozom yapısı ve sayısı değişmediğinden kalıtsal devamlılığı sağlar.

*Çok hücreli organizmaların hücreleri sınırsız bölünme yeteneğine sahip değildir.

*Bitkilerin __meristem dokularının__, __sınırsız bölündükleri__ kabul edilir. Yeryüzünde tespit edilen en yaşlı bitkinin 80 000 yıl yaşayabildiği tahmin edilmektedir. Sınırsız yaşayan bir bitki yoktur.

*Mitotik evre sonunda bir hücreden __aynı kalıtsal özelliğe sahip iki yavru hücre__ oluşur.

***Oluşan hücrelerin büyüklüğünde, organel sayısında ve sitoplazma miktarında farklılıklar olabilir.**

Mitotik evre iki süreçten oluşur:

1. **Çekirdek bölünmesi (karyokinez / mitoz)**
2. **Sitoplazma bölünmesi (sitokinez)**

1. Çekirdek Bölünmesi (Karyokinez / Mitoz)

*Mitoz çekirdek bölünmesi olup hücresel döngünün bir evresidir.

*Bu evrede hücrenin tüm kalıtsal bilgileri yeni oluşacak çekirdeklere geçmektedir.

*Mitoz, çok hücrelilerde zigot oluşumuyla başlayıp canlının yaşamının sonuna kadar devam eder.

Mitoz dört evrede gerçekleşir:

Ölçi Biyolojici

*Profaz

*Metafaz

*Anafaz

*Telofaz

a) Profaz

*Profaz başlangıcında **kromatin iplikler katlanıp kısalarak ve sıkıca kıvrılarak** tek tek görülebilen **kromozom hâlini** almaya başlar.
***Çekirdekçikler kaybolur.**

***Çekirdek zarı ve endoplazmik retikulum** parçalanmaya başlar.

***Mitotik iğ iplikleri** oluşur.

*Hayvan hücrelerinde iğ iplikleri **sentrozom** tarafından oluşturulur.

*İğ ipliklerinin bazıları kromozomların **kinetokor**larına bağlanırken bazıları da doğrudan karşılıklı **sentrozomlara bağlanır.**

*Her bir kromozom **sentromer** bölgelerinden birbirine tutunmuş **özdeş iki kromatitten** oluşur.

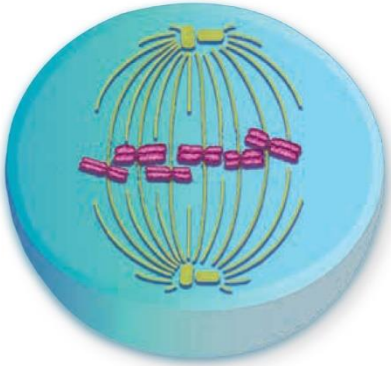
*Kromozomlardaki kromatitlerin her biri bir **kinetokor**a sahiptir. Kinetokorlara tutunan iğ iplikleri kromozomları ileri geri hareket ettirir.

*Sentrozoma sahip olan hücrelerde **interfazda eşlenen sentrozomlar**, aralarındaki mikrotübüllerin uzamasıyla birbirinden uzaklaşır ve zıt kutuplara doğru gider.

*Bitki hücrelerinde sentrozom olmadığı için mitotik iğ ipliklerini **mikrotübül organize edici bölge** oluşturur

Cici Biyolojici

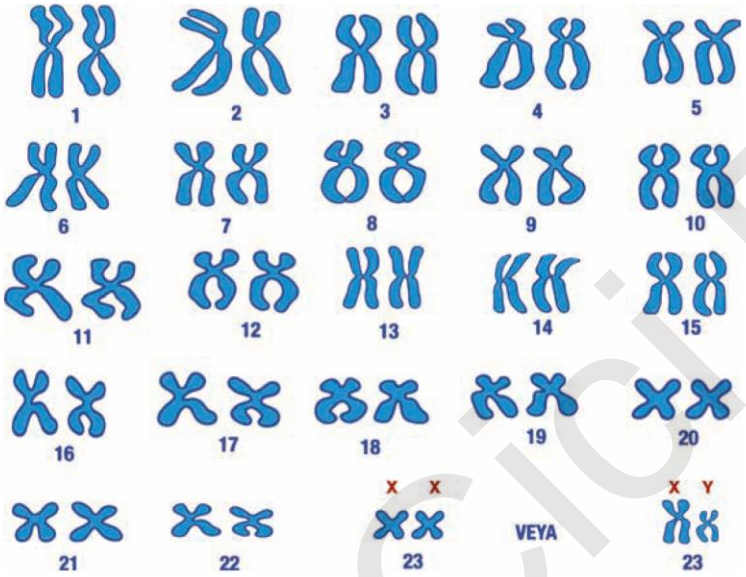
b) Metafaz



*İğ ipliklerine kinetokorlarından tutunmuş kromozomlar, **hücrenin ekvatoral düzleminde** (metafaz plağı) yan yana dizilir.

*Metafaz **kromozomların en belirgin görüldüğü** evredir.

*Kromozomların büyüklük ve biçimine göre çiftler hâlinde görüntülenmesi yöntemine **karyotip** denir. Metafazda kromozomların karyotipi çıkarılarak varsa sayı ve şekil bakımından kromozom anormallikleri belirlenir. Bu yöntemle kalıtsal bazı hastalıkların erken teşhisi konulur.



Ciçi Biyolojici

c) Anafaz

*Kinetokorlara bağlı iğ iplikleri (mikrotübüller) sayesinde ve sentromer bölgesindeki proteinlerin çözülmesiyle ayrılan **kardeş kromatitler, zıt kutuplara çekilir**.

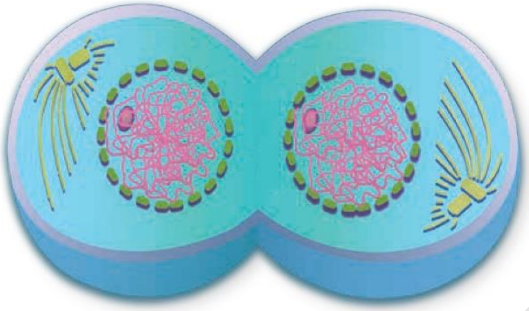
*Bu olay **anafazın başlangıcı** olarak kabul edilir.

*Birbirinin kopyası olan kardeş kromatitler, kutuplara gitmek üzere ayrıldığında **artık kromozom** olarak adlandırılır.

*Kinetokorlara bağlı olmayan iğ ipliklerinin uzaması sonucu hücrenin boyu uzar. Bu durum hayvan hücrelerinde sitoplazma bölünmesini kolaylaştırır.

*Kromozomlar kutuplara ulaştığında anafaz tamamlanır

d) Telofaz

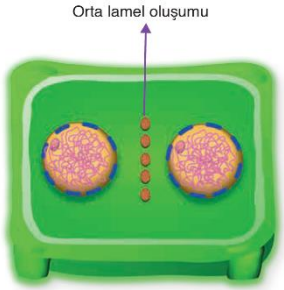


*Çekirdek zarının yeniden oluşmasıyla iki çekirdekli bir hücre oluşur.

*İğ iplikleri kaybolur.

*Çekirdekçikler yeniden oluşur.

*Kromozomların yoğunlaşması çözülerek **kromatin ipliklere dönüşür** ve çekirdek bölünmesi tamamlanır.



*Genellikle telofazın sonuna doğru bitki hücrelerinde **orta lamel (ara plak)** oluşumu, hayvan hücrelerinde sitoplazma **boğumlanması** başlar.

Cici Biyolojici

2. Sitoplazma Bölünmesi (Sitokinez)

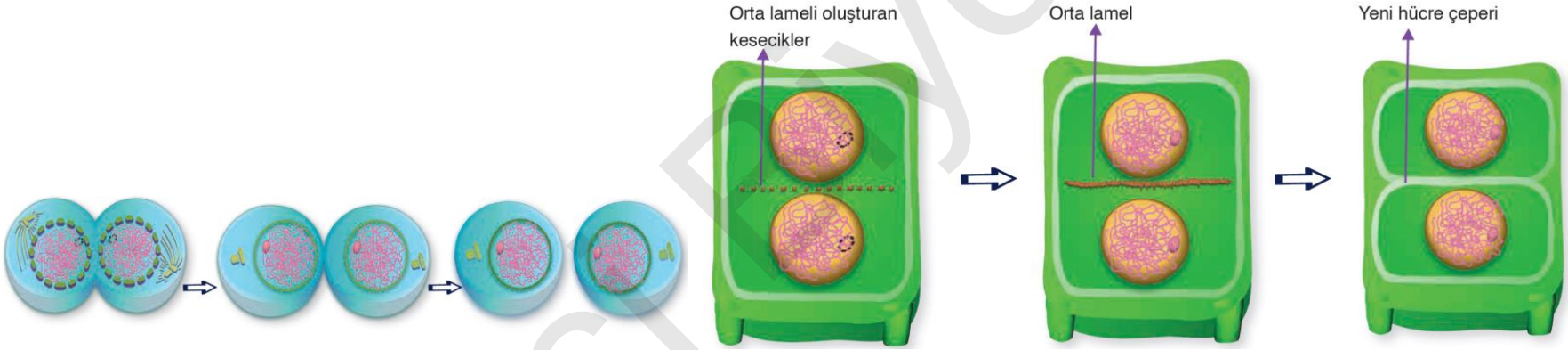
*Çekirdek bölünmesinin ardından meydana gelen **sitoplazma bölünmesine sitokinez** denir.

*Sitokinez **genellikle telofazla başlar** ve mitozun bitişinden kısa bir süre sonra **iki yavru hücre** oluşur.

*Sitokinez bitki ve hayvan hücrelerinde farklıdır.

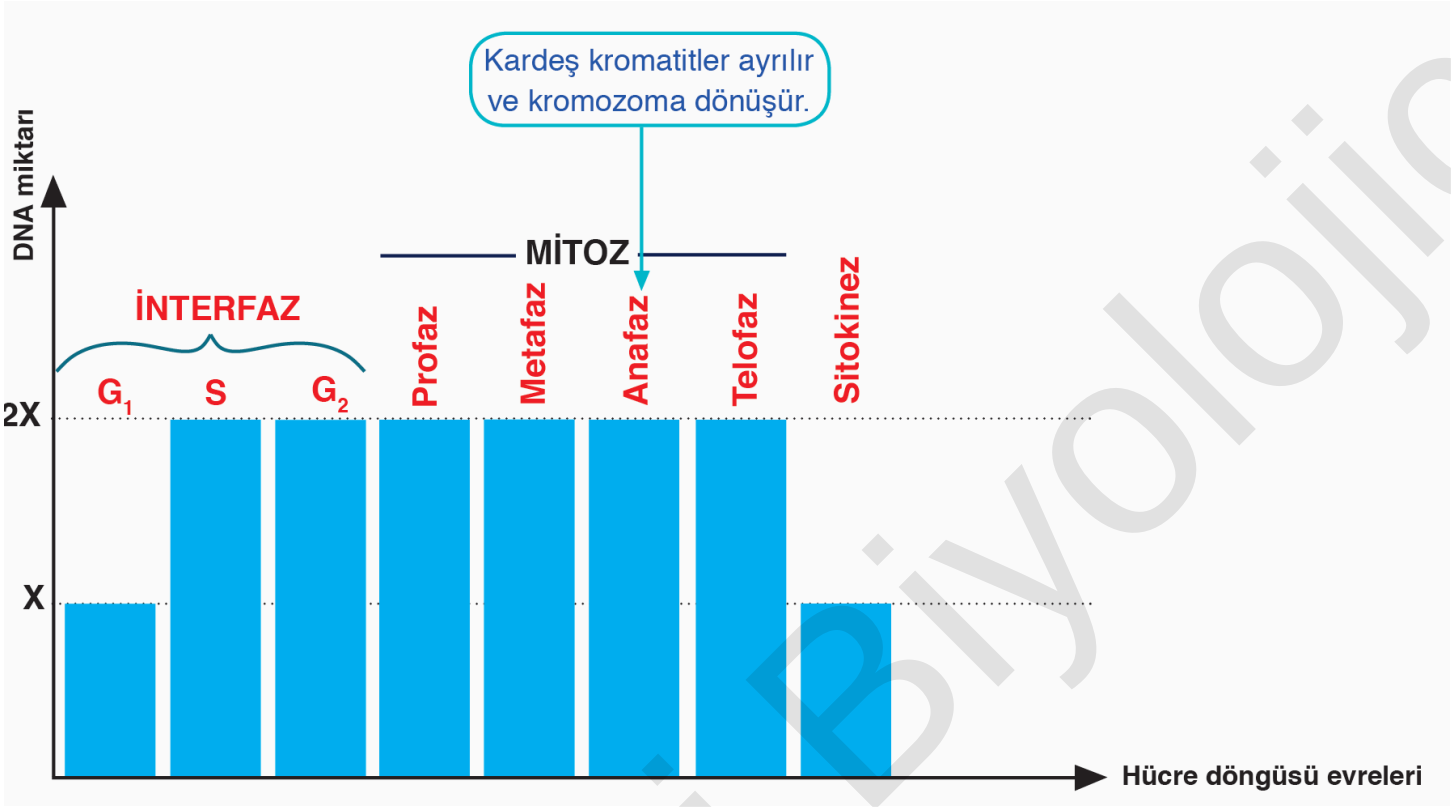
*Hayvan hücrelerinde **mikroflamentlerin kasılmasıyla** hücre zarının her iki yönde dıştan içe **boğumlanması**, sitoplazmayı ikiye böler.

*Bitki hücrelerinde **hücre çeperi bulunduğu için** boğumlanma gerçekleşmez. Golgiden ayrılan keseciklerin **orta lamel** oluşturmasıyla sitoplazma bölünmesi sağlanır. Lamel oluşumu, ortada başlayıp merkezden kenarlara doğru iki yönde zara değinceye kadar devam eder



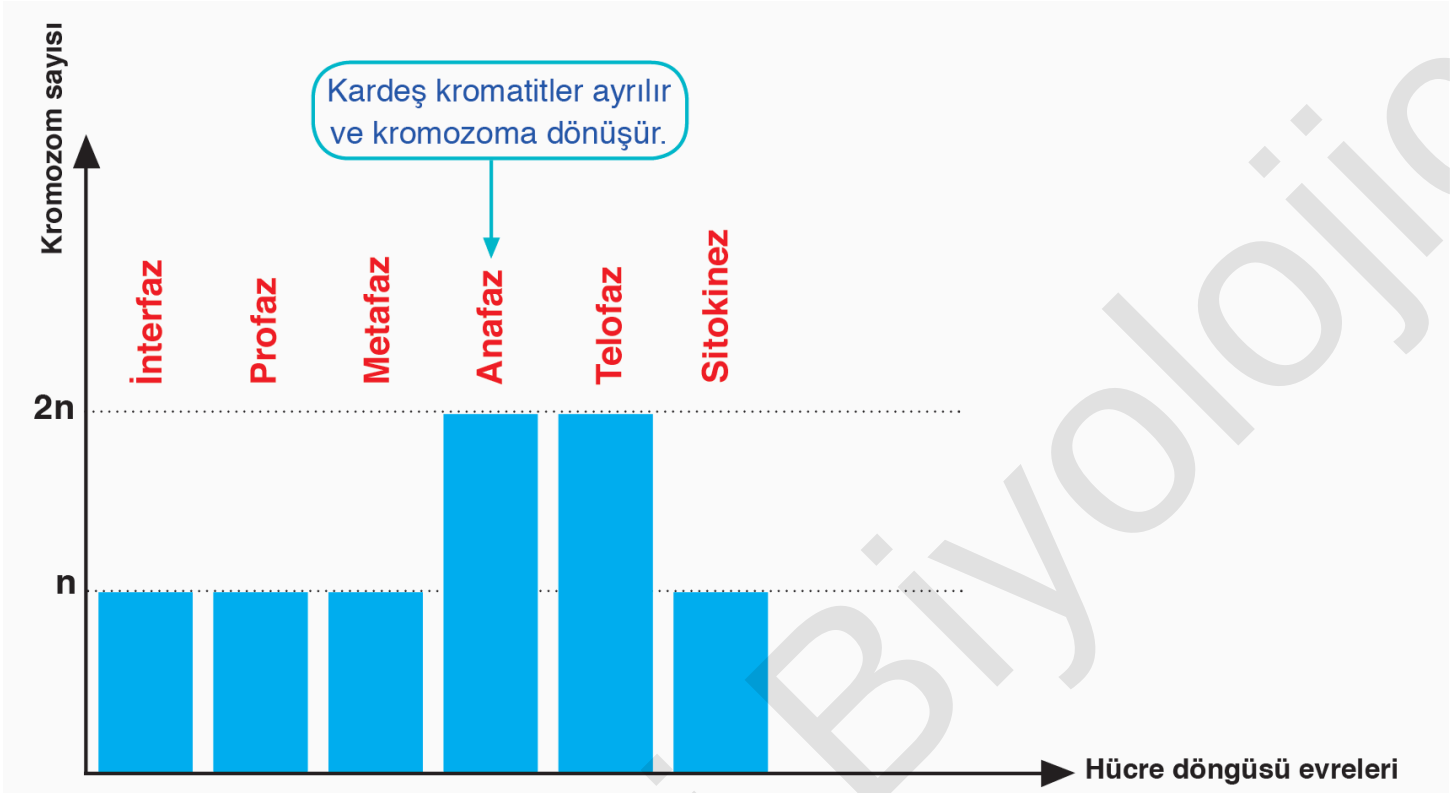
Cici Biyolojici

HÜCRE DÖNGÜSÜNDE DNA MİKTARI DEĞİŞİMİ GRAFİĞİ



Cici Biyolojici

HÜCRE DÖNGÜSÜNDE KROMOZOM SAYISI DEĞİŞİM GRAFİĞİ



Cici Biyolojici

HÜCRE DÖNGÜSÜNÜN KONTROLÜ VE KANSERLEŞME

*Hücre döngüsü içinde gerçekleşen yaşamsal olaylar, genlerin kontrolü altındadır.

*Birçok hücrede hücre döngüsünün evreleri arasındaki ilişkiyi sağlayan **kontrol noktaları** vardır.

*Bu kontrol noktaları kendinden önceki olaylar tamamlanmadan sonraki süreçlerin gerçekleşmesini engeller.

*Bunun için kontrol noktalarında **"Devam et!"** sinyalleri verilir. Hücre döngüsünün kontrolünde "Devam et!" sinyalleri **özel proteinlerce** düzenlenir.

*Hücre döngüsünün **kontrol noktaları G1, G2 ve M** kontrol noktalarıdır.

***G1 kontrol noktası**nda hücrede metabolik olaylarda bir anormallik yoksa hücre bölünme büyüklüğüne ulaşmışsa "Devam et!" sinyali verilir. Bu sinyali alan hücre, döngünün diğer evresi olan S evresine geçer.

*Hücre tarafından "Devam et!" sinyali alınmazsa döngü **G1 evresinde durur**, S evresine geçemez. Bu durumda bazı hücreler döngüden çıkarak **G0 evresi** olarak adlandırılan durgun döneme geçer. Örneğin ileri derecede özelleşmiş sinir, kas ve karaciğer hücreleri G0 evresindedir. Karaciğer hücreleri yaralanma gibi olaylarda büyüme faktörlerinin etkisiyle G0 evresinden G1 evresine devam edebilirler.

***G2 kontrol noktası**nda DNA'nın doğru eşlenip eşlenmediği ve DNA'da bir hasar olup olmadığı kontrol edilir.

***M kontrol noktası**nda tüm kromozomların iğ ipliklerine bağlanıp bağlanmadığı kontrol edilir. Kinetokorlar iğ ipliklerine bağlanmamışsa "Devam et!" sinyali verilmediğinden anafaz başlamaz. Bütün kinetokorlar iğ ipliklerine bağlandığında "Devam et!" sinyali verilir ve anafaz başlar. Böylece yavru hücrelere eşit miktarda gen ve kromozom aktarılır

*Hücrelerin bölünebilmesi için ortamda yeterli miktarda **büyüme faktörü** bulunmalıdır. Büyüme faktörü, belirli vücut hücreleri tarafından diğer hücreleri bölünmeye sevk etmek üzere salınan proteinlerdir.

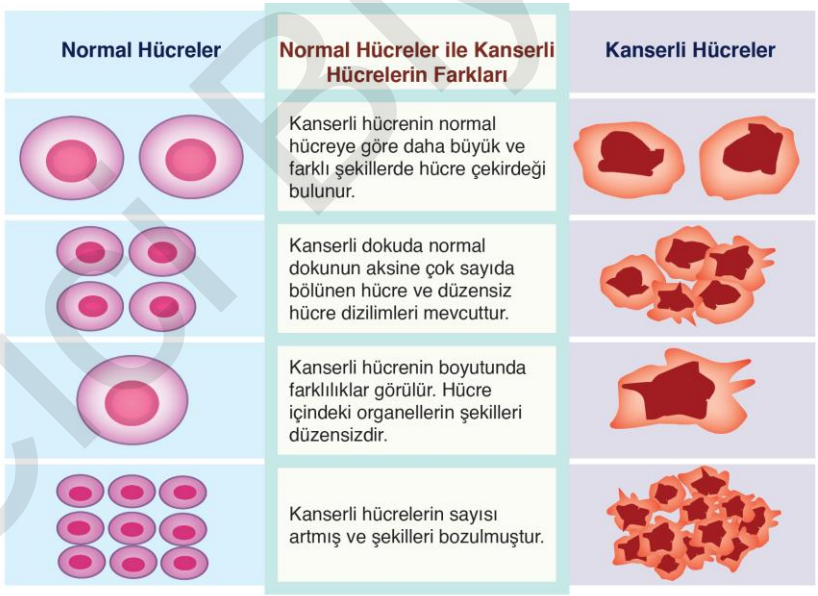
Biyolojici

*Hücrelere özgü belirli bir ya da birkaç çeşit büyüme faktörü vardır. Bölünerek çoğalan doku hücreleri yeterli sayıya ulaştığında büyüme faktörü etkisiyle bölünme durdurulur.

*Bazen **mutasyon** nedeniyle yeterli düzeyde büyüme faktörü taşımayan hücreler bölünmeye devam eder, **hücre döngüsü kontrolden çıkar. Kontrolden çıkan bu anormal hücreler kendilerini yok eder**. Ancak bu mekanizma da bozulursa hücreler, **anormal şekilde çoğalır**. Bir dokudaki anormal hücre kütlesine **tümör** denir.

*Hücre döngüsünün kontrolünü bozan birçok etken vardır. DNA hasarının onarılmaması bunlardan birisidir. Kontrol noktasındaki genlerin işleyişi sayesinde DNA eşlenmesi sırasında oluşabilecek hatalar belirlenir ve onarılır. Hücre döngüsünü düzenleyen genlerde meydana gelen mutasyonlarla hücre döngüsünün kontrolü bozulabilir. Mutasyonlar kendiliğinden oluşabildiği gibi virüsler, bazı kimyasal maddeler, radyasyon ve X ışınları nedeniyle de oluşabilir.

***Tümörler**; aynı dokuda kalıp yayılmıyorsa **iyi huylu tümör**, geliştiği dokuda kalmayıp vücudun diğer bölgelerine yayılıyorsa **kötü huylu tümör** olarak adlandırılır. Oluşan tümör hücrelerinin bulundukları yerden ayrılarak kan ve lenf yoluyla vücudun diğer kısımlarına yayılmasına **metastaz** denir. Metastaz yapan tümör hücrelerine **kanser** adı verilir.



Ciğ Biyoloji

EŞEYSİZ ÜREME

*Ana canlının döllenme olmaksızın yeni bireyler oluşturmasına **eşeysiz üreme** denir.

*Eşeysiz üremeyle oluşan yeni canlılar, birbiriyle ve ana canlıyla **aynı genetik özelliklere** sahiptir.

*Mutasyon gerçekleşmediği sürece **kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz**.

*Eşeysiz üreme canlıların uygun ortamlara dağılıp hızla çoğalmasını sağlar.

*Çevre koşulları değişmediği sürece çevreye uyum sağlamış bireyler oluşur. Ancak kural olarak eşeysiz üremede kalıtsal çeşitlilik olmadığı için değişen ortam şartlarına uyum güçleşir.

*Eşeysiz üremenin temeli **mitoza** dayanır.

*Tek bir ata canlının olması yeterlidir.

*Çoğalma hızı yüksektir. Kısa sürede çok sayıda yavru bireyler oluşur.

*Eşeysiz üreme tek hücrelilerin, bitkilerin, mantarların ve hayvanların bazılarında görülür.

Eşeysiz üreme çeşitleri

***Bölünerek üreme**

***Tomurcuklanma**

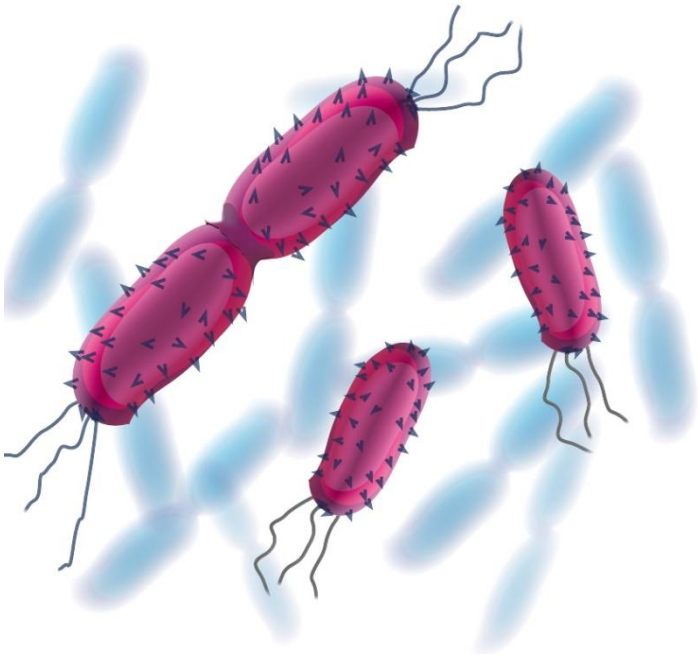
***Sporla üreme**

***Rejenerasyon**

***Partenogenez**

***Bitkilerde vejetatif üreme**

Cici Biyolojici



Bölünerek üreme,

*Prokaryot canlılarda ve ökaryotik tek hücrelilerde görülür.

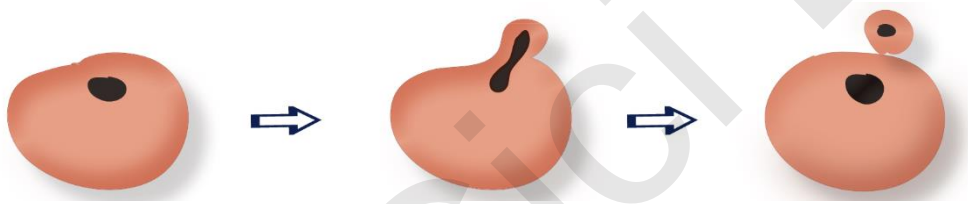
*Bölünerek üreme en hızlı üreme tipidir. Birey sayısı geometrik dizi şeklinde (2,4,8,16,32...) artar.

***Prokaryotlarda bölünerek üreme, mitoz esasına dayanmaz.** Çünkü mitoz kelime anlamı olarak çekirdek bölünmesi demektir. Ata canlı, ikiye bölünerek ürer. **Ökaryot tek hücrelilerde, bölünerek üreme mitoz esasına dayanır**. Çekirdek ve sitoplazma bölünmesi gerçekleşerek iki yeni hücre oluşur.

*Bakterilerde önce DNA kendini eşler ve eşlenme tamamlandıktan sonra DNA'lar birbirinden ayrılır. Hücre zarı içeriye doğru çöker. Sitoplazma ikiye bölünür. Arada hücre duvarı oluşarak bölünmeyle iki yeni bakteri meydana gelir.

*Uygun koşullarda bazı bakteriler yirmi dakikada bir bölünerek çoğalır.

Tomurcuklanma



***Tomurcuklanmayla üreme** tek hücreli bir mantar çeşidi olan bira mayasında ve hayvanlardan hidra, mercan gibi canlılarda görülür.

*Tomurcuklanma, ana bireyin vücudunda mitozla oluşan çıkıntının (tomurcuk) gelişmesiyle yeni bir bireyin oluşmasıdır.

*Tomurcuklanma sonucu oluşan yeni bireyler ana bireye bağlı kalarak yaşamını sürdürürse **koloni** oluşur. ,

*Çok hücrelilerde tomurcuklanma sürecinde mitoz ve hücre farklılaşması görülür.

Biyolojici

Sporla Üreme

*Sporla üreme; tek hücrelilerden plazmodyumda, bazı mantarlarda, kara yosunu ve eğrelti otu gibi bazı tohumsuz bitkilerde görülür.

*Kalın bir örtüyle çevrili, olumsuz koşullara dayanıklı, özelleşmiş üreme hücrelerine **spor** adı verilir.

*Sporların uygun şartlarda gelişip yeni canlılar oluşturmasına **sporla üreme** denir.

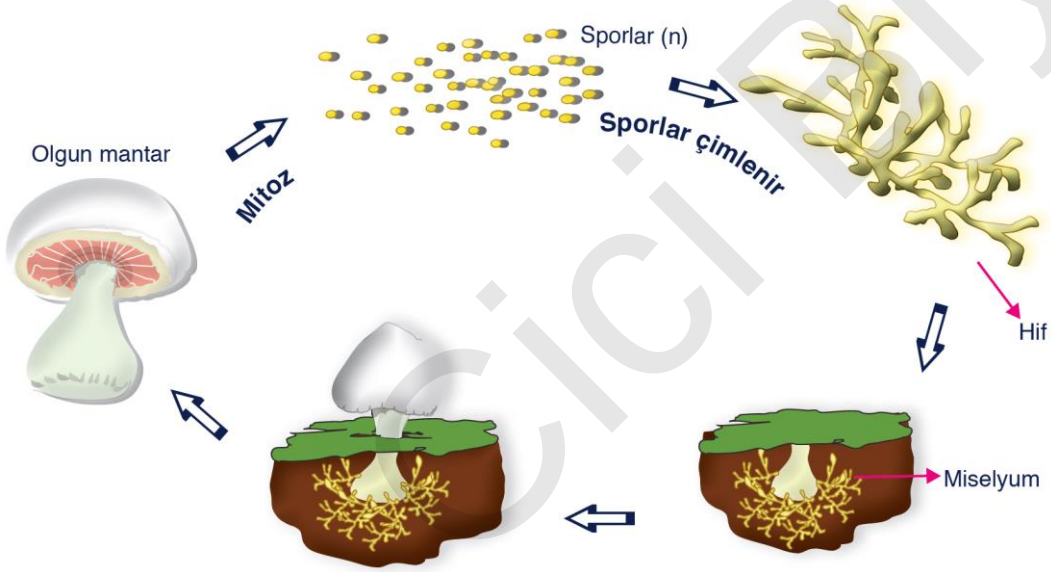
*Sporlar **n kromozomlu**dur ve uygun koşullarda mitozla yeni bireyler oluşturur. Sporlarla döllenme gerçekleşmez.

***Bazı mantarların spor keselerinde mitozla** çok sayıda n kromozomlu spor oluşur.

*Sporların kamçısı olmadığından su ve rüzgâr gibi etkenlerle pasif olarak taşınır.

*Bu sporlar, koşulların uygun olduğu nemli ortamlarda gelişerek yeni mantarları oluşturur.

*Böylece mantarların eşeysiz üremeleri gerçekleşmiş olur.

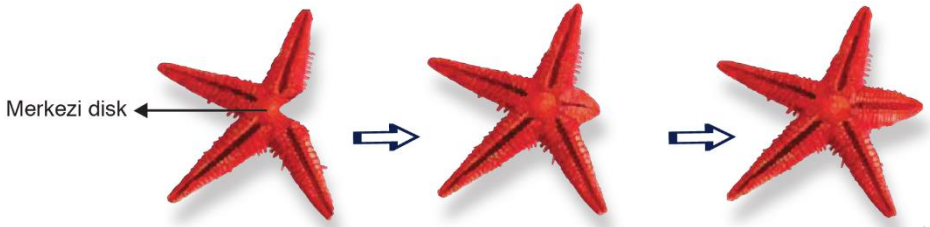


Biyolojici

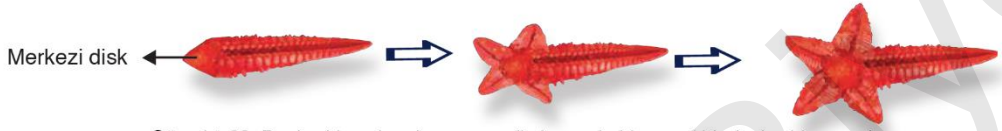
Rejenerasyon

*Birçok canlı, değişik nedenlerle zarar gören ya da kopan vücut parçalarını yenileme özelliğine sahiptir. Bu özelliğe **rejenerasyon** denir.

*Bazı canlılar kopan vücut parçalarının eksik kısımlarını tamamlayarak yeni canlılara dönüşür. Bu şekilde gerçekleşen eşeysiz üreme çeşidine **rejenerasyonla üreme** adı verilir.



Görsel 1.22: Denizyıldızında rejenerasyon ile kopan kolun yenilenmesi

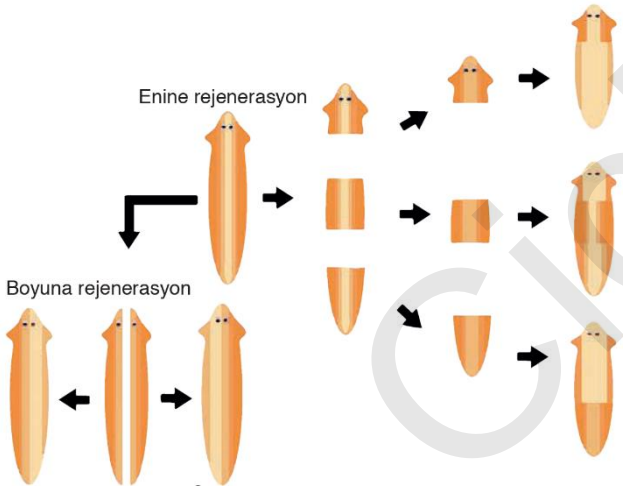


Görsel 1.23: Denizyıldızında rejenerasyon ile kopan koldan yeni bir denizyıldızının oluşması

*Rejenerasyon; bazı canlılarda **doku düzeyinde** bazı canlılarda organ **düzeyinde**, bazı canlılarda ise **vücut düzeyinde** gerçekleşir.

*Doku ve organ düzeyli rejenerasyonlar üreme değildir.

*Kuşlar ve memelilerde rejenerasyon çoğunlukla doku düzeyinde; yengeç, semender ve kertenkele gibi bazı hayvanlarda organ düzeyinde gerçekleşir.



*Denizyıldızında kopan kol, merkezî diskten pay almamışsa rejenerasyon organ düzeyindedir. Vücut düzeyinde rejenerasyonda da kopan kol, merkezî diskten pay almışsa yeni bir birey meydana gelir.

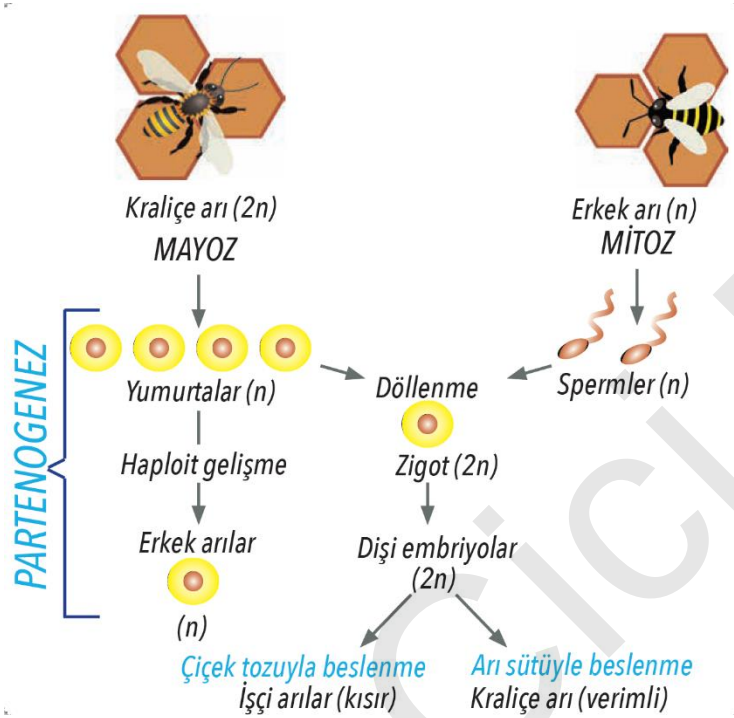
*Planaryada rejenerasyon vücut düzeyinde olup üremeyi sağlar. Oldukça yüksek rejenerasyon yeteneğine sahiptir. Planaryanın orta kısmından alınan yeterli büyüklükteki parça, yeni bir baş ve kuyruk oluşturabilir. Boyuna ikiye kesildiğinde de iki yeni birey meydana gelir.

Gici Biyoloji

*Rejenerasyonda **mitoz, büyüme, gelişme, yeni doku ve organların oluşumu sırasında farklılaşma** gerçekleşebilir.
*Canlıların gelişmişlik düzeyi ile rejenerasyon yeteneği ters orantılıdır.

*Yengeç çenesini, semender bacağını, kertenkele kuyruğunu yenileyebilir.

*İnsanda kırılan kemiğin onarılması, yaraların iyileşmesi, bağırsak iç yüzeyinin ve dilin hücrelerinin yenilenmesi doku düzeyindedir. Karaciğer, deri, mide insanda rejenerasyon yeteneği yüksek olan organlara örnek olarak verilebilir.



Partenogenez

***Döllenmemiş yumurta** hücresinin mitozla gelişerek yeni birey oluşturmasına partenogenez denir.

*Eşeyli üreyebilen canlılarda da görülebilen partenogenez, güncel bilimsel kaynaklarda eşeysiz bir üreme yöntemi olarak tanımlanır.

*Canlılarda **iki çeşit partenogenez** görülür. Bal arıları, yaban arıları ve birçok karıncada görülen partenogenezde **haploit (n kromozomlu)** bireyler oluşur. Örneğin bal arılarında kraliçe arının mayozla ürettiği yumurta, döllenmeden mitozla gelişirse erkek birey oluşur. Haploit erkek bireylerin mitozla üreteceği spermler ise eşeyli üremede rol oynar.

*Bazı balıklar, çift yaşamlı canlılar ve sürüngenlerde görülen partenogenezde ise **diploit (2n kromozomlu)** bireyler oluşur. Örneğin kamçı kuyruklu kertenkelelerde erkek birey yoktur sadece dişi bireyler vardır. Dişi bireyin mayozla ürettiği yumurtanın kromozomları iki katına çıkarak diploit hücre oluşturur. Diploit hücre, mitozla gelişerek yeni bireyi meydana getirir.

Çiçi Biyolojici

Bitkilerde Vejetatif Üreme

*Vejetatif üreme**, yüksek yapılı bitkilerde** görülen eşeysiz üreme şekli olup temeli mitoza ve yenilenmeye dayanır.
*Bitkilerin kök, gövde, dal ve yaprak gibi kısımlarından yeni bitkilerin oluşmasına vejetatif üreme denir.

*Kültür muzu ve çekirdeksiz üzüm gibi tohum yapma yeteneğini yitirmiş ya da gül, çilek, kavak, söğüt gibi tohumla çoğaltılabilen ancak genetik özelliklerinin korunması istenen bitkiler bu yolla üretilir.

*Bitkilerde sürünücü gövde, yumru gövde ve rizom gövde gibi yapılarda bulunan büyüme dokularının gelişimi ile oluşan fideler yeni canlıları oluşturur. Örneğin ayrık otu ve zencefil gibi bitkilerin toprak altı gövdesindeki **(rizom)** gözlerden (nodyum) gelişen sürgünler, yeni bitkiler oluşturur. Çilekte ise toprak üstü sürünücü gövde **(stolon)** köklenerek yeni çilek bitkilerini oluşturur.

*Vejetatif üreme, ticari olarak tarımsal üretimde büyük avantajlar sağlar. Bu yöntemle daha kısa sürede ve çevreye uyumlu, istenilen özellikte, bol ve kaliteli ürün veren bitkiler üretilir.

Bitkilerde Uygulanan Vejetatif Üreme Şekilleri

*Yumruyla üreme

*Soğanla üreme

*Rizomla üreme

*Sürünücü gövdeyle üreme

*Daldırma yöntemiyle üreme

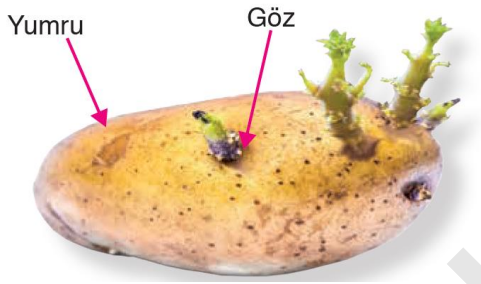
*Çelikle üreme

*Aşılamayla üreme

*Doku kültürüyle üreme

Cici Biyoloji

Yumruyla Üreme



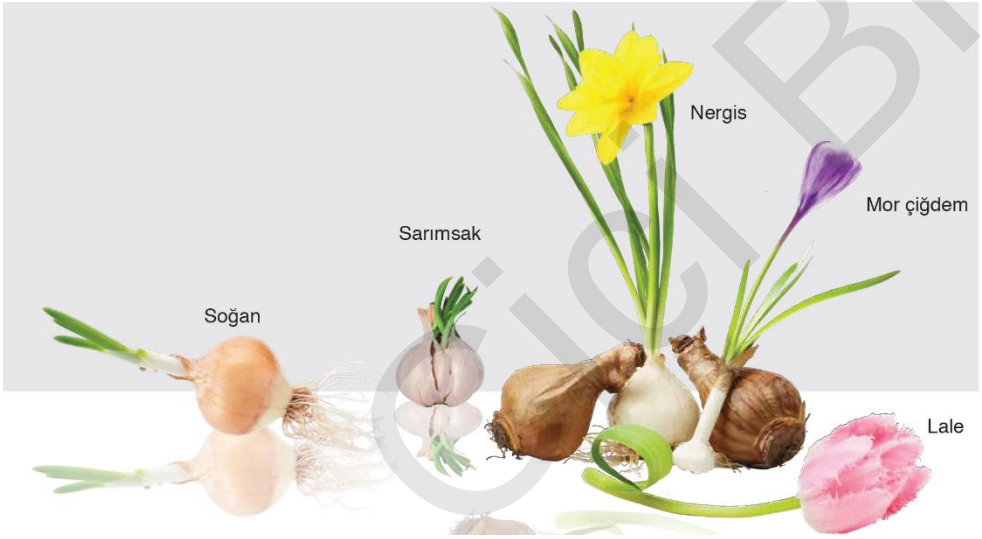
*Bazı bitkilerin toprak altında bulunan ve besin depolayan şişkin gövdelerine **yumru** denir.

*Yumrularda birden fazla **göz** adı verilen kısım vardır.

*Her bir gözde oluşan sürgünlerden de yeni bir bitki gelişir. Böylece vejetatif üreme gerçekleşir.

*Patates ve yer elması gibi bitkilerin yumru gövdeleri üzerindeki gözlerden gelişen sürgünler, yeni bitkileri oluşturur.

Soğanla Üreme



*Soğanlar toprak altı yassı gövde olarak tanımlanır.

*Bitki, toprak altında yeni soğanlar üretir.

*Bu soğanlar birbirlerinden ayrı ayrı köklenerek bitkinin toprak üstü kısımlarını üretirler. Böylece vejetatif üreme gerçekleşir.

*Soğan, sarımsak ve lale gibi bitkiler soğanla üreyebilirler. Soğanla üreyen bitkilerin bir kısmı tohum oluşturarak eşeyli üremeyle de çoğalabilir.

©ici Biyolojici

Rizomla Üreme

*Bir toprak altı gövde çeşidi olan rizomla bazı bitkiler eşeysiz çoğalabilir.

*Bitki toprak altında yeni rizomlar üretir. Rizom uygun ortam koşullarında yeni bir bitki oluşturur.

*Rizomlarda bulunan göz adı verilen kısımlardan da birer bitki meydana gelebilir.

*Ayrık otu ve zencefil gibi bitkilerin rizomları üzerindeki üreme gözlerinden yeni bitkiler meydana gelir.

Sürünücü Gövdeyle Üreme

*Çilek gibi bitkilerde **stolon denilen sürünücü gövdeler**, toprak üstünde bitkinin geniş alana yayılmasını sağlari

*Yayılan sürünücü gövdeler, toprakla temas ederek yeni kökler oluşturur.

*Sürünücü gövde üzerindeki üreme gözlerinden kalıtsal olarak aynı yavru bitkiler meydana gelir.

Oici Biyolojici

Daldırma Yöntemiyle Üreme

*Daldırma yöntemiyle üreme, **kök gelişimi uzun süren bitkiler**de uygulanır.

*Bitkinin toprağa yakın kısmından çıkan dalı bitkiden ayrılmadan bükülerek ucu dışarıda, hava ve ışık alacak şekilde toprağa gömülür.

*Gömülen dal, köklendiği zaman ana bitkiden ayrılarak yeni bir bitki elde edilir.

*Portakal, mandalina, böğürtlen, asma ve fındık gibi bitki türleri bu yöntemle çoğaltılabilir.

Çelikle Üreme

*Bitkilerin kök, gövde ve yaprak gibi kısımlarından alınan bitki parçalarına **çelik** adı verilir.

*Çeliklerin başka uygun bir yerde köklendirilerek yeni bir bitkinin elde edilmesine **çelikle üreme** denir.

*Çelikle üremede birim alanda çok sayıda ve kısa sürede yeni bitkiler elde edilir.

*Afrika menekşesi, begonya, söğüt, kavak, elma, ayva, erik, asma ve zakkum gibi bitkiler çelikle üreyen bitkilere örnek verilebilir.

Ciğ Biyolojici

Aşılama İle Üreme

***Çelikle üremenin farklı bir şeklidir.** Bir bitkiden alınan **sürgünün (aşı) başka bir bitkinin gövdesine (anaç)** eklenmesi tekniğidir.

*Aşılama **yakın türler ya da aynı türe ait bireyler** arasında yapılır. Bu sayede üstün veya istenilen özelliklerin bir bitkide birleştirilmesi sağlanır.

*Örneğin kaliteli üzüm üretiminde meyve kalitesi yüksek aşılar, topraktaki hastalıklara dayanıklı anaç bitkiye uygulanır. Meyve kalitesini belirleyen unsur aşının genleridir.

*Kolay yöntemlerle çoğaltılamayan türlerin yok olmasını önlemek amacıyla da aşılama uygulanır.

Doku Kültürü Tekniği

*Doku kültüründe bir bitkinin hücre, doku veya organ gibi kısımları kullanılır. Steril şartlarda ve uygun yapay besin ortamında yeni doku, bitki ya da bitkisel ürünler elde edilir.

Doku kültürü yönteminin basamakları:

***Kök, gövde, dal, yaprak uçlarından ya da tohum kabuğundan alınan küçük doku parçaları steril besi ortamına konur.**

***Besi ortamındaki hücreler bölünüp çoğalarak kallus (düzensiz doku kümesi) oluşturur.**

***Kallus, büyüme hormonu içeren ortama alınır. Patates kallusu gibi bazı bitki kallusları bu aşamada hormona gerek duymaz.**

***Kallustan farklılaşan hücreler, kök ve gövdeye sahip yeni bitkiler oluşturur. Bazı bitkilerde farklılaşan kallus hücrelerinden embriyo oluşturulabilir.**

Cici Biyoloji

*Doku kültürü tekniğiyle istenilen özelliklere sahip bitkilerin çok fazla kopyası oluşturulabilir.

*Mısır, buğday, pirinç ve soya fasulyesi gibi bitkilerin ıslahı ve ticari üretiminde bu yöntemden yararlanılır. Ayrıca ticari bahçecilik, seracılık ve çevre düzenlemelerinde melez orkide, gül, zambak ve manolya gibi süs bitkilerinin hızlı çoğaltılmasında bu yöntem kullanılır.

*Doku kültürü tekniği; üretimi zor olan türlerin çoğaltılması, soyu tükenmekte olan türlerin korunması ve ticari değeri olan bitkilerin çok sayıda elde edilmesi gibi amaçlarla kullanılır.

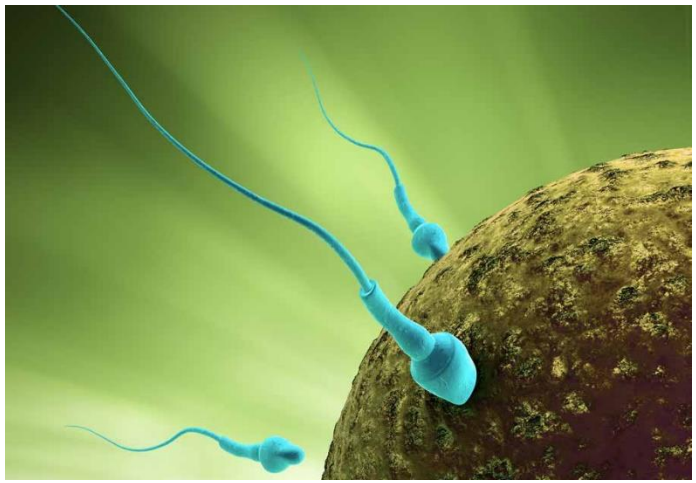
Cici Biyolojici

MAYOZ BÖLÜNME

*__Mayoz__, canlıların üreme organlarındaki **eşey ana hücrelerinde** (üreme ana hücreleri) meydana gelir.

*__Mayoz__ ve **döllenme eşeyli üreme**nin temelini oluşturur.

*Mayoz ve eşeyli üreme canlı çeşitliliğini sağlayan olaylardır.



*Her iki olay da aynı türün bireyleri arasında kalıtsal çeşitliliği (varyasyon) sağlar

*Mayoz sonucu oluşan ve döllenme için farklılaşan hücrelere **gamet (üreme hücresi)** adı verilir.

*Gametlerin mayozla meydana getirilmesi olayına **gametogenez** denir.

*Gametogenez sonucunda oluşan dişi gamet, **yumurta**; erkek gamet, **sperm** adını alır.

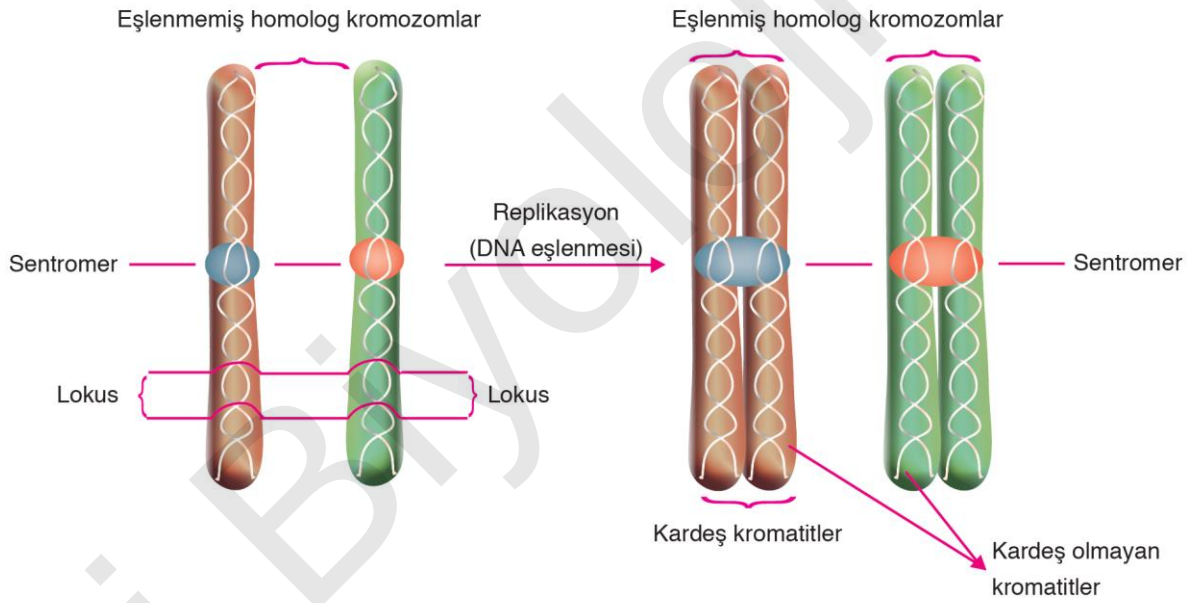
*Mayoz sonunda oluşan yavru hücreler, hem ana hücreden hem de birbirinden farklı kalıtsal özelliklere sahiptir.

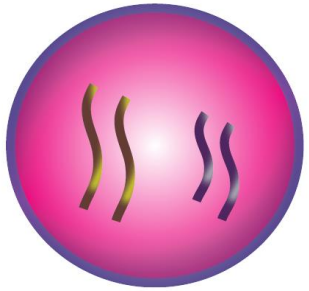
Cici Biyolojici

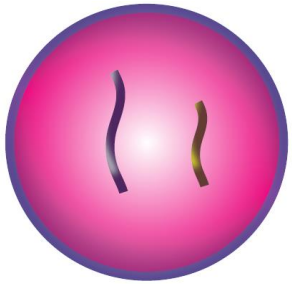
*Biri anneden diğeri babadan gelen, şekil ve yapı bakımından birbirine benzeyen kromozomlara **homolog kromozomlar** denir.

*Homolog kromozomlar üzerinde genlerin bulunduğu özgün bölgelere **lokus** adı verilir.

*Homolog kromozomların karşılıklı lokuslarında aynı karaktere ait genler bulunur







*Çoğu canlıda üreme organlarındaki eşey ana hücreleri, homolog kromozomları çiftler hâlinde taşır. Bu hücreler **diploit** hücrelerdir. Diploit hücre **2n** ile gösterilir.

***Gametler genellikle mayozla oluştuklarından** homolog kromozomlardan sadece birini taşır. Bir takım kromozom taşıyan hücrelere **haploit hücre** denir. Haploit hücre **n** ile gösterilir. Örneğin sağlıklı bir insanın eşey ana hücrelerinin kromozom sayısı 2n = 46'dır. Kromozom sayısı mayoz sonunda yarıya iner. Gametlerin kromozom sayısı n = 23 olur.

Biyolojici

*Eşey ana hücreleri, mayoza başlamadan önce mitozda olduğu gibi bir interfaz geçirir.

*İnterfazda ATP ve protein sentezi gibi metabolik olaylar hızlanır. DNA kendini eşler ve miktarı iki katına çıkar. Hayvan hücrelerinde sentrozomlar eşlenir.

*Mayoz, **mayoz I ve mayoz II** olmak üzere iki hücre bölünmesinden meydana gelir. Mayoz I'de önce çekirdek ardından sitoplazma bölünür.

Mayoz I Evreleri

a) Çekirdek bölünmesi I (Karyokinez I)

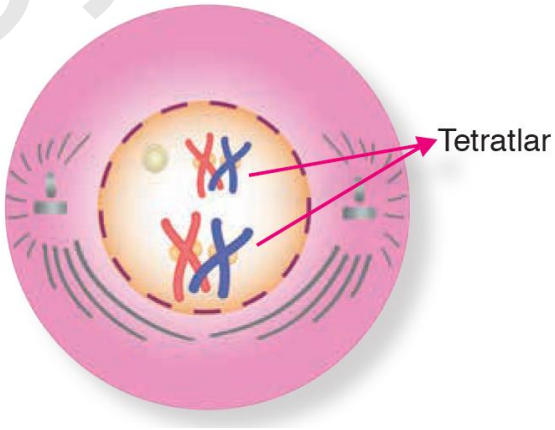
***Profaz I**

***Metafaz I**

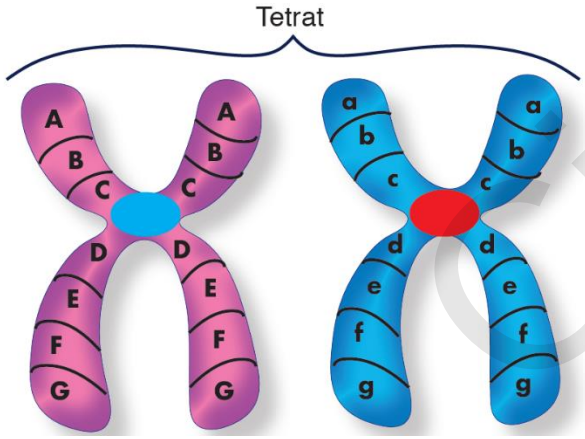
***Anafaz I**

***Telofaz I**

b) Sitoplazma bölünmesi I (Sitokinez I)



Profaz I



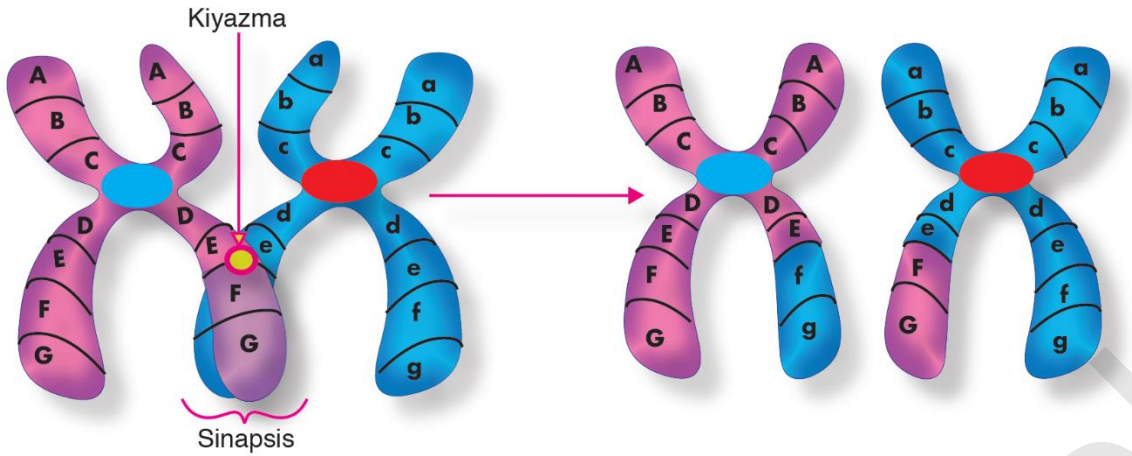
*Eşlenen kromatin iplikler kısalıp kalınlaşır, kromozoma dönüşür, böylece bölünme sırasında kromozomların hareketi kolaylaşır.

*Bir kromozom, birbirinin kopyası iki kardeş kromatitten oluşur.

*Homolog kromozomlar yan yana gelerek **dört kromatitten oluşa**n bir yapı meydana getirir. Bu yapıya **tetrat** adı verilir.

*Homolog kromozomlar, yan yana gelip fiziksel olarak birbirlerine geçici bağlanırlar. Bu olaya **sinapsis** denir.

Geçici Biyolojici



*Sinapsis sırasında homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri, çapraz olarak üst üste gelir. Bu şekilde temas ettikleri bölgelere **kiyazma** denir. Kiyazma, sinapsis yapan homolog kromozomların **anafaz I'e kadar** bir arada kalmasını sağlar.

*Tetratlarda kardeş olmayan kromatitlerin, gen alışverişi yapmalarına **krossing over (parça değişimi)** denir.

*Krossing over, yeni gen kombinasyonlarına neden olduğundan oluşabilecek **gamet çeşitliliğini artırır**.

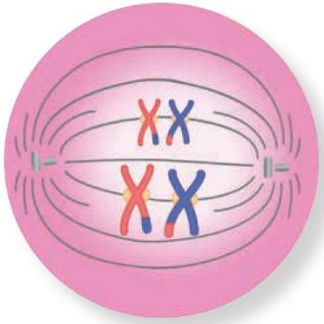
*Gamet çeşitliliğindeki bu artış döllenme sonucu oluşabilecek tür içi çeşitliliğini artırır.

*Hayvan hücrelerinde sentrozomlar, karşılıklı olarak hücrenin kutuplarına çekilir ve sentrozomların arasında iğ iplikleri oluşur.

*Bu evre sonunda çekirdek zarı parçalanır, çekirdekçik ve endoplazmik retikulum kaybolur.

*Kromozomlar, kinetokorlarından iğ ipliklerine tutunarak ekvatoral düzleme (metafaz plağına) göç etmeye başlar.

Metafaz I

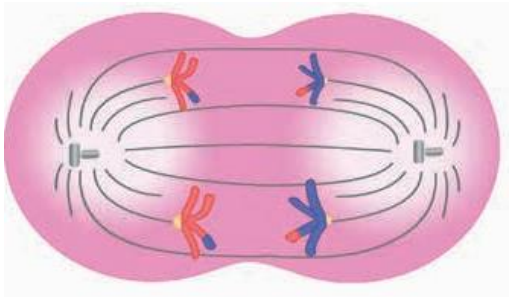


*Homolog kromozomlar, karşılıklı gelecek şekilde ekvatoral düzlemde rastgele dizilir.

*Kromozomların kinetokorlarına, iğ ipliklerinin bağlanıp bağlanmadığı kontrol edilir. Tüm kromozomların kinetokorlarına iğ iplikleri bağlanmışsa anafaz I'e geçilir.

Cici Biyoloji

Anafaz I

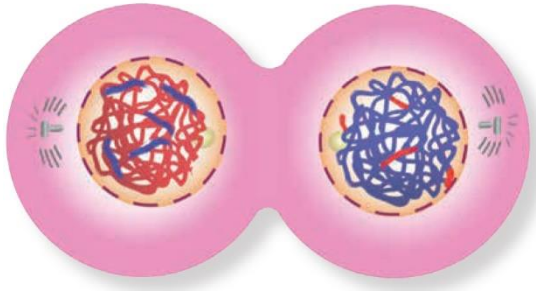


*Homolog kromozomlar, iğ iplikleri yardımıyla bir birinden ayrılır ve zıt kutuplara çekilir.

***Homolog kromozomlar metafaz I'de ekvatoral düzlemde rastgele dizildiklerinden hangi kutba gideceği şansa bağlıdır. *Bu durum gamet çeşitliliğine neden olan en önemli faktörlerden biridir.**

*Homolog kromozomların farklı kutuplara gitmesiyle kromozom sayısının yarıya inme temeli atılır.

Telofaz I



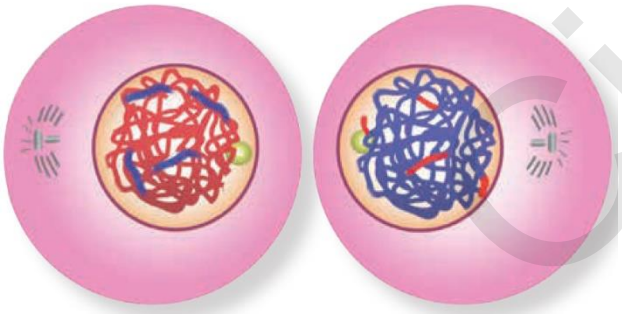
*Zıt kutuplara çekilmiş kromozomlarda sentromer ayrılması gerçekleşmediğinden eşlenmiş kromatitler bir arada bulunur.

*Çekirdek zarı ve çekirdekçik canlı türüne özgü olarak yeniden oluşabilir.

*İğ iplikleri kaybolur.

*Telofaz I ile eş zamanlı olarak sitokinez I başlar.

b) Sitoplazma Bölünmesi I (Sitokinez I)



*Sitokinez, hayvan hücrelerinde dıştan içe boğumlanmayla; bitki hücrelerinde içten dışa ara lamel oluşumuyla gerçekleşir.

*Mayoz I tamamlandığında homolog kromozomların bir birinden ayrılmasıyla kromozom sayısı başlangıçtakinin yarısına iner, diploitten haploite düşer.

*Kromozomların kardeş kromatitleri henüz ayrılmamıştır. **Sitokinez I sonunda interfazdaki kromozom sayısının yarısına sahip iki hücre oluşur.**

Biyolojici

*Sitokinez I sonunda **"n" kromozomlu iki yavru hücre** oluşur.

*Bu hücreler mayoz II'ye girerken **interfaz görülmez** ancak hayvan hücrelerinde sentrozom eşlenir.

*Bu yavru hücrelerin her biri, DNA eşlenmesi gerçekleşmeden ayrı ayrı mayoz II geçirir.

*Çekirdek ve sitoplazma yeniden bölünür.

Mayoz II Evreleri

a) Çekirdek Bölünmesi II (Karyokinez II)

***Profaz II**

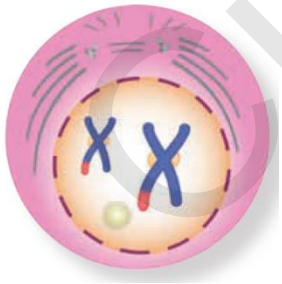
***Metafaz II**

***Anafaz II**

***Telofaz II**

b) Sitoplazma Bölünmesi II (Sitokinez II)

a) Çekirdek Bölünmesi II (Karyokinez II)



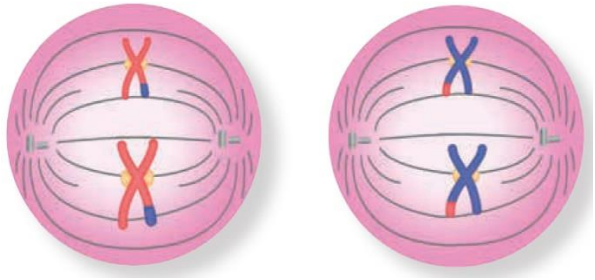
Profaz II

*Bu evrede iğ iplikleri oluşur. Kromozomlar, iğ ipliklerine kinetokorlarından bağlanır ve ekvatoral düzleme hareket etmeye başlar.

*Çekirdek zarı ve çekirdekçik, mayoz I sonunda yeniden oluşmuşsa bu evrede parçalanarak kaybolurlar.

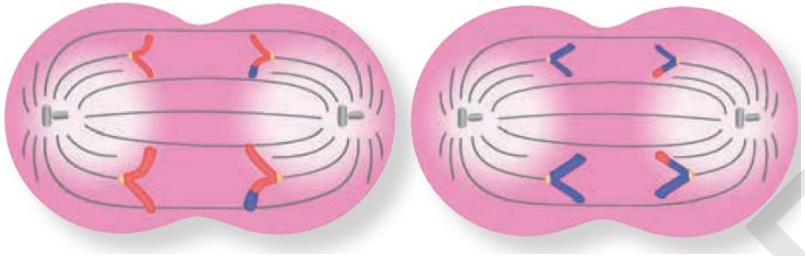
Biyolojici

Metafaz II



*Kromozomlar, mitoz metafazında olduğu gibi ekvatoral düzlemde yan yana dizilir.

Anafaz II

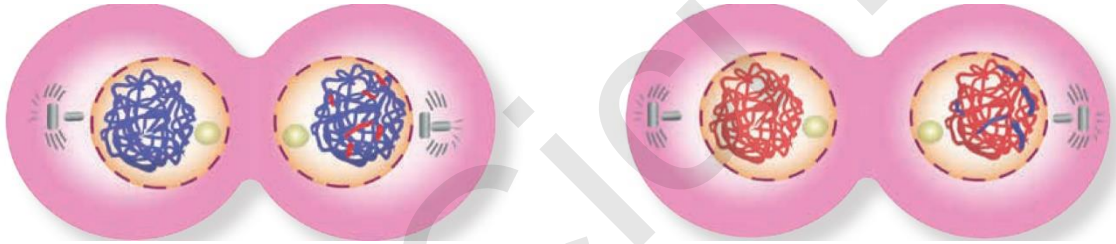


*Kardeş kromatitler, birbirinden ayrılarak zıt kutuplara çekilir.

***Ayrılan her bir kromatit, bu evreden itibaren kromozom olarak adlandırılır.**

***Bu nedenle kromozom sayısı iki katına çıkar, bu durum geçicidir.**

Telofaz II



*Bu evrede zıt kutuplara çekilmiş kromozomlar tekrar kromatin ipliklere dönüşür.

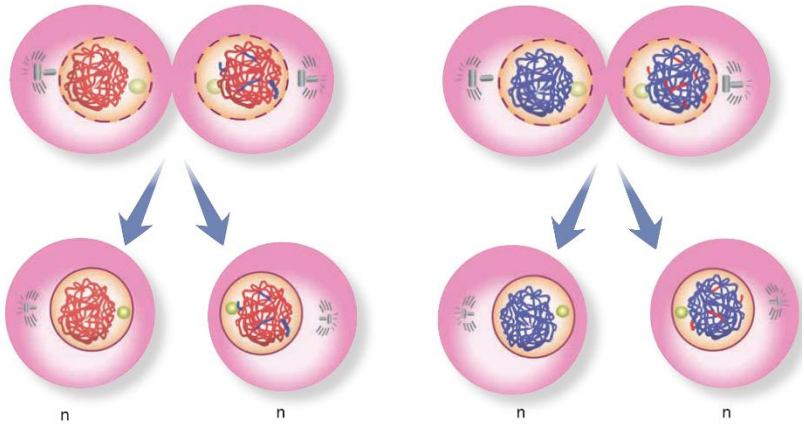
*İğ iplikleri kaybolur.

*Çekirdek zarı, çekirdekçik ve endoplazmik retikulum yeniden oluşur.

*Bu evreyle eş zamanlı olarak sitokinez II başlar ve devam eder.

Ciçi Biyolojici

b) Sitoplazma Bölünmesi II (Sitokinez II)



*Bu evrede sitoplazma bölünmesi tamamlanır.

*Böylece **haploit (n) kromozomlu** dört hücre oluşur.

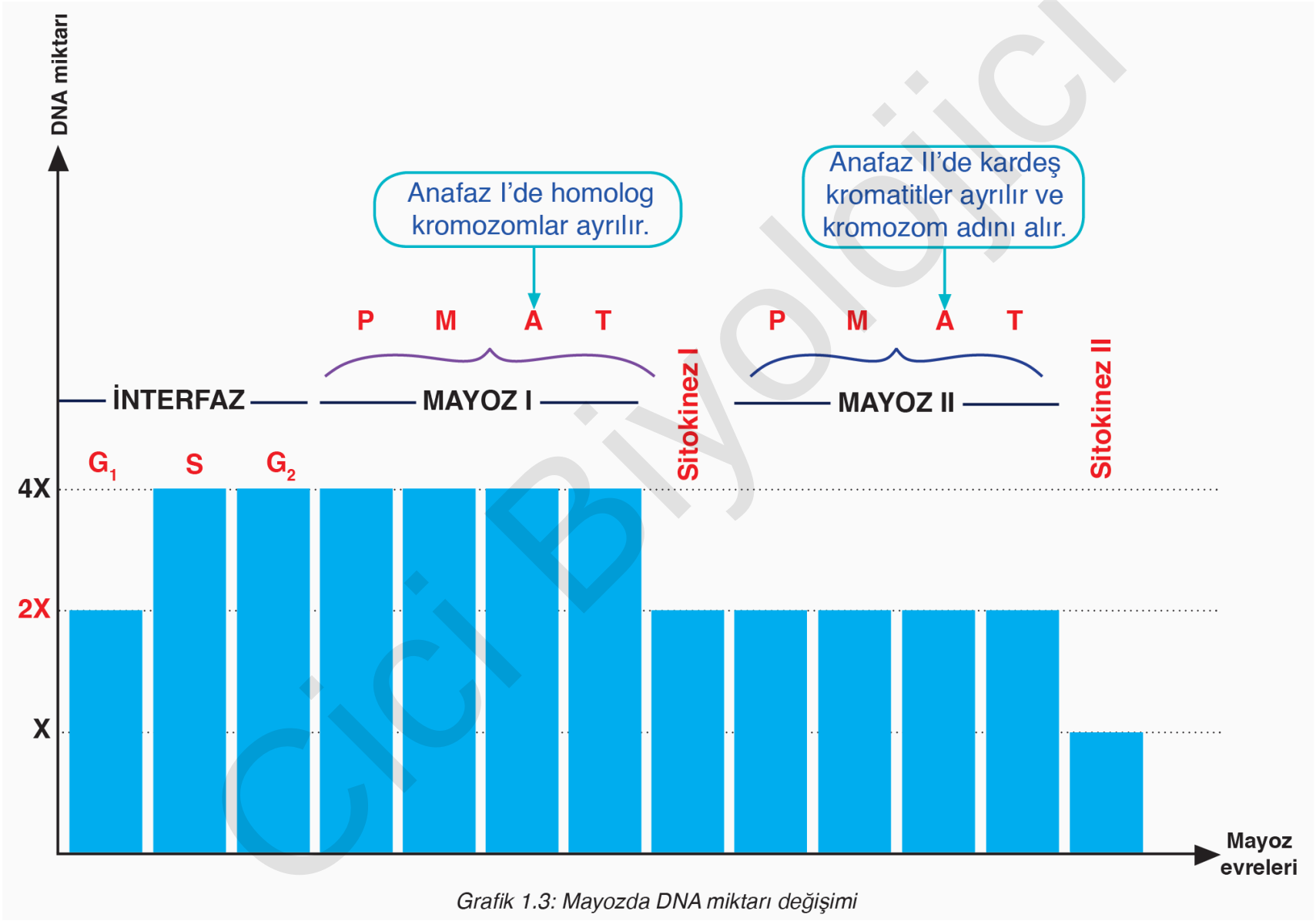
*Yavru hücrelerin sitoplazma miktarı ve organel sayısı farklılık gösterebilir.

*Mayoz sonunda **dört yavru hücre** meydana gelir.

*Sağlıklı olan hücrelerin kromozom sayısı aynı ancak kalıtsal olarak birbirinden farklıdır.

Cici Biyolojici

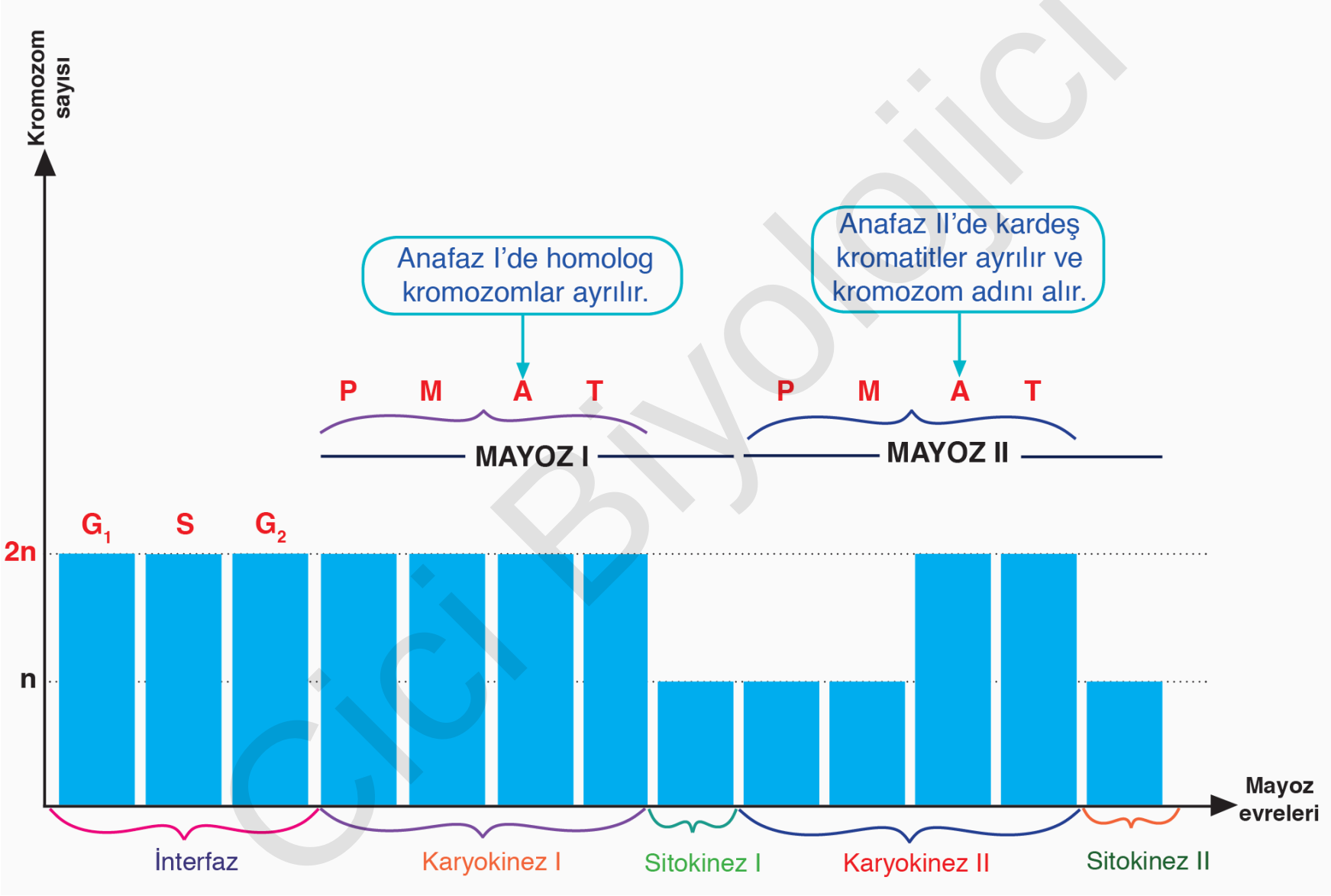
MAYOZ' DA DNA MİKTARI DEĞİŞİMİ



Grafik 1.3: Mayozda DNA miktarı değişimi

Biyolojici

MAYOZ'DA KROMOZOM SAYISI DEĞİŞİMİ

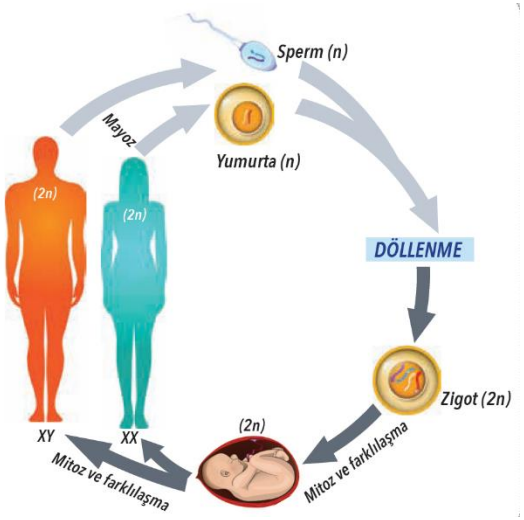


Ciçi Biyoloji

MİTOZ	MAYOZ
1. Eşeysiz üremenin temel olayıdır.	1. Eşeyli üremenin temel olayıdır.
2. Ökaryot tek hücrelilerde, çok hücreli canlıların bir çok vücut hücresinde ve üreme ana hücrelerinde görülür.	2. Çok hücreli canlıların üreme ana hücrelerinde ve bazı canlıların spor üretiminde görülür. Bazı tek hücrelilerde de mayoz görülebilir.
3. Bölünme sonucu oluşan hücreler, birbirleriyle ve atasal hücreyle kalıtsal olarak aynıdır (mutasyonlar hariç).	3. Bölünme sonucu oluşan hücreler, birbirlerinden ve atasal hücreden kalıtsal olarak farklıdır.
4. Çok hücrelilerde oluşan hücreler genellikle büyüme, gelişme ve doku onarımını sağlar.	4. Oluşan hücreler üremeyi sağlar.
5. Genellikle tetrat, sinapsis ve krossing over oluşumu görülmez.	5. Tetrat, sinapsis ve krossing over mayozda görülebilir.
6. Çekirdek ve sitoplazma bölünmesi bir kez gerçekleşir.	6. Çekirdek ve sitoplazma bölünmesi iki kez gerçekleşir (mayoz I ve mayoz II).
7. Bölünme sonucu, kromozom sayısı ata hücreyle aynı olan iki yeni hücre oluşur (mutasyonlar hariç).	7. Bölünme sonucu kromozom sayısı ata hücrenin yarısı kadar olan dört yeni hücre oluşur.
8. Oluşan hücreler tekrar bölünme geçirebilir.	8. Oluşan hücreler tekrar mayoz geçiremez.

Biyolojici

EŞEYLİ ÜREME



*Eşeyli üremenin temelini mayoz ve döllenme oluşturur.

*Erkek ve dişi bireylerin üreme organlarında üreme ana hücreleri bulunur ve bu hücreler mayoz ile üreme hücrelerini oluşturur.

*Üreme hücreleri döllenme yoluyla birleşerek zigotu oluşturur.

*Zigot, geçirdiği mitoz bölünmeler sonucunda hücre sayısını artırır. Hücreler daha sonra doku ve organ düzeyinde farklılaşarak yeni bireyi oluşturur.

*Eşeyli üreme birçok canlı türünde görülür.

*Bitkiler âleminin tohumlu bitkiler grubundaki çoğu bitki eşeyli ürer.

*Kapalı tohumlu bitkilerin üreme organı çiçektir.

*Birçok tohumlu bitkinin çiçeğinde erkek ve dişi organ birlikte bulunur.

*Örneğin gül ve erik bitkilerinin çiçekleri bu şekildedir.

Oici Biyolojici

***Bazı canlılarda erkek ve dişi gamet, aynı canlı tarafından üretilebilir. Böyle canlılara erselik canlılar (hermafrodit) denir**
*** Erselik canlılar kendilerini dölleyebilir ancak birçok hermafrodit canlı kendini döllemeyi engelleyen adaptasyonlara sahiptir.**

***Örneğin hermafrodit birey yumurta ve spermi farklı zamanlarda üreterek aynı türün başka bir bireyi ile döllenmeye katılabilir. Bu sayede gerçekleşebilecek tür içi çeşitlilik olasılığı artar.**

Hilal kuyruklu lapin *(Thalassoma lunare)*
(Talasoma lunare)

Mavi bantlı Gobi *(Lythrypnus dalli)*
(Litripnus dali)

Toprak solucanı *(Lumbricus terrestris)*
(Lumbirikus terrestris)

Cici Biyolojici

EŞEYSİZ ÜREME	EŞEYLİ ÜREME
Genellikle tür içi genetik çeşitliliğe neden olmaz (mutasyon haricinde).	Tür içi genetik çeşitliliğe neden olur.
Tek ata vardır.	Kural olarak iki ata vardır.
Temelinde mitoz vardır.	Temelinde mayoz vardır.
Döllenme yoktur.	Döllenme vardır.
Genellikle türün değişen çevre şartlarına uyum olasılığı düşüktür.	Türün değişen çevre şartlarına uyum olasılığı yüksektir.

Cici Biyolojici

KALITIMIN GENEL İLKELERİ

KALITIMIN GENEL ESASLARI

*Canlıların sahip oldukları özelliklerin dölden döle aktarılmasına **kalıtım** adı verilir.

*Ebeveynlerden (ana baba) oğul döllere genlerle aktarılan özelliklere **kalıtsal özellikler** denir.

*Kalıtsal özellikler, canlılar arasında benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlar.

*Kalıtsal özelliklerin nasıl ortaya çıktığını, oğul döllere nasıl aktarıldığını, genlerin yapısını ve işleyişini inceleyen bilim dalına **genetik (kalıtım bilimi)** adı verilir.

*Mendel genetiğini kavrayabilmek için kalıtımla ilgili bazı terimlerin bilinmesi gerekmektedir.

*Canlılar arasında çeşitlilik gösteren, dölden döle aktarılabilen ve bireylerin sahip olduğu niteliklerin her biri **karakter** olarak adlandırılır. İnsanda saç ve göz rengi; bezelyelerde tohum şekli, çiçek rengi karaktere örnek verilebilir.

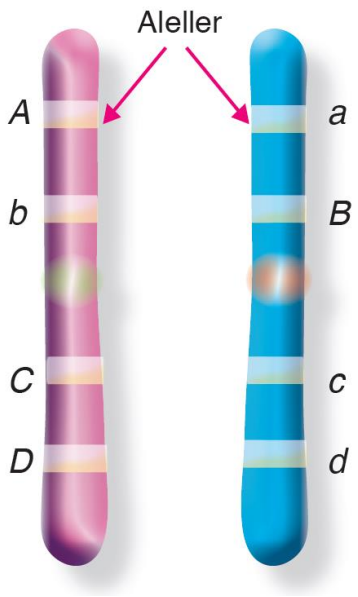
*Bir karakterin her bir farklı tipine **özellik** denir. Saç renginin siyah ya da sarı, göz renginin ela ya da yeşil olması özelliğe örnek olarak verilebilir.

***Genler**; DNA üzerinde yer alan, belirli bir kalıtsal özellik şifreleyen birimlerdir.

*Eşeyli üreyen canlılarda, üreme ana hücreleri genellikle mayoz geçirir ve genlerin gametlere dağılımı sağlanır.

*Döllenme ile yeni canlıya taşınan genlerin tamamına **genotip** denir. Ebeveynlere ait özellikler döllenme ile oğul bireylere geçmiş olur.

Cici Biyolojici



*Eşeyli üreyen canlıların vücut hücreleri, biri anneden diğeri babadan gelen toplam iki takım kromozoma sahipse **2n** ile gösterilir.

*2n kromozomlu bu hücrelere **diploit hücre** denir.

*Diploit hücrelerde **homolog kromozomlar çiftler hâlinde** bulunur.

*Homolog kromozomların karşılıklı lokuslarında yer alan, biri anneden diğeri babadan gelen ve aynı karakter üzerinde etkili olan gen çeşitlerinin her birine **alel** adı verilir.

*Bezelyede çiçek renginden sorumlu bir gen bulunur.

*Bu genin, çiçek renginin beyaz ya da mor olmasından sorumlu iki farklı aleli bulunur. Bir genin farklı alelleri aynı harfin büyüğü ya da küçüğü ile sembolize edilir.

*Homolog kromozomlar üzerindeki aleller birbirinin aynı (AA, aa) ya da birbirinden farklı (Aa) olabilir.

*Genellikle diploit canlıda bir karakter **iki alelle** belirlenir.

*Herhangi bir anormallik yoksa aleller aynı kromozom üzerinde bulunmaz.

Cici Biyolojici

*Bir karakterle ilgili genin aynı alellerine sahip canlılara **homozigot (arı döl/saf döl)** adı verilir.

*Homozigot bireyler ebeveynlerinden aynı **alelleri** almıştır.

*Bezelyelerde, tohum şekli karakterinde yuvarlak tohum (D) ve buruşuk tohum (d) olmak üzere iki özellik vardır.
*Homozigot yuvarlak tohumlu bezelyenin genotipi DD ile homozigot buruşuk tohumlu bezelyenin genotipi dd ile gösterilir.

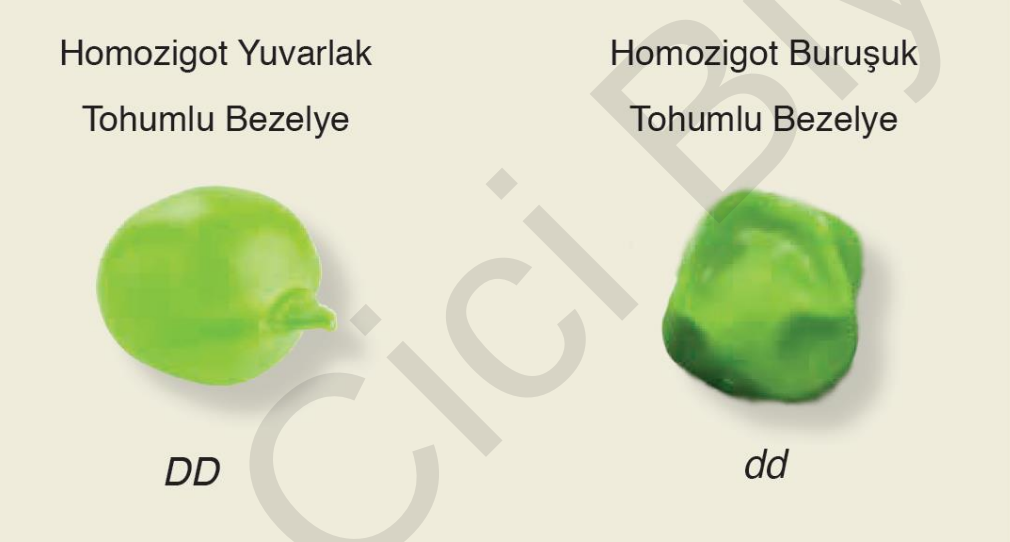
*Homozigot bireyler **mayozla tek çeşit gamet** oluşturur.

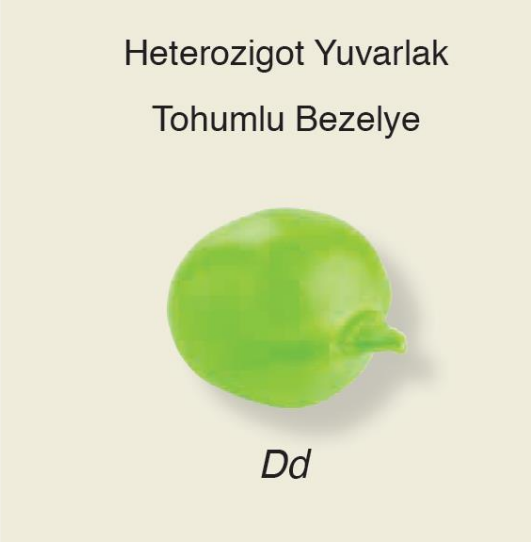
*Bir karakterle ilgili genin farklı alellerine sahip canlılara **heterozigot (melez döl/hibrit)** adı verilir.

*Heterozigot bireyler ebeveynlerinden **farklı aleller** almıştır.

*Bezelyelerde heterozigot yuvarlak tohumlu bezelye genotipi Dd ile gösterilir.

*Heterozigot bireyler mayozla **iki çeşit gamet** oluşturur.





Çiçi Biyolojici

*Canlının dış görünüşünde, gözlenebilen ya da ölçülebilen özellikler **fenotip** olarak adlandırılır.

*Fenotip, etkisini gösteren genin harfiyle ifade edilir.

*DD ve Dd genotipli bezelyelerin fenotipi yuvarlaktır ve D ile gösterilir.

*dd genotipli bezelyelerin fenotipi buruşuktur ve d ile gösterilir.

*Göz rengi, kan grubu, renk körlüğü gibi fenotipik özelliklerin bazıları **sadece genlerin** etkisiyle; bazı fenotipik özellikler ise **hem genlerin hem çevrenin** etkisiyle meydana gelir.

*Çevre şartları (ısı, ışık, nem, ilaçlar gibi) genlerin işleyişinde değişiklikler yapar (modifikasyon) ancak genin yapısında bir değişiklik olmaz. İnsanda zekâ, boy uzunluğu, derinin bronzlaşması gibi özellikler bu duruma örnek verilebilir.

*Heterozigot durumda canlının fenotipinde etkisini gösteren aleline **baskın alel (dominant/başat alel)** denir ve **büyük harf** ile gösterilir (A, B, C, D, E, ...).

*Diploit hücrelerde sadece homozigot hâlde fenotipte etkisini gösteren **alele çekinik alel (resesif alel)** denir.

*Çekinik alel, baskın alelin varlığında fenotipte etkisini gösteremez ve **küçük harf** ile gösterilir (a, b, c, d, e, ...).

*Baskın fenotipli bireylerin genotipi homozigot (AA) ya da heterozigot (Aa) olabilir.

*Çekinik fenotipli bireylerin genotipleri homozigottur (aa).

Cici Biyolojici

Olasılık İlkeleri

*Mendel'in bezelyelerle yaptığı çalışmalarda başarılı olmasını sağlayan faktörlerden birisi de **olasılık ilkelerini** doğru biçimde kullanmasıdır. Mendel'in kullandığı olasılık ilkeleri şunlardır:

1. Şansa bağlı bir olayın bir defa denenmesinden elde edilen sonuç, daha sonraki denemelerden elde edilen sonuçları etkilemez.

Bağımsız olayların sonuçları da bağımsızdır.

Örneğin madeni para havaya atıldığında tura gelme olasılığı %50, yazı gelme olasılığı da %50'dir. Aynı olay ne kadar denenirse denensin her defasında tura ve yazı gelme olasılığı yine %50'dir.

2. Şansa bağlı iki bağımsız olayın aynı anda gerçekleşme olasılığı, ayrı ayrı olma olasılıklarının çarpımına eşittir.

Örneğin iki paranın ikisinin de aynı anda tura gelme olasılığı 1/2 x 1/2= 1/4'tür.

3. Aynı sonuca iki farklı durumla ulaşılıyorsa bu durumların ayrı ayrı olma ihtimallerinin toplamı ile sonuç elde edilir.

Örneğin bir para iki kez havaya atıldığında atışların birinci durumda yazı-tura, ikinci durumda tura-yazı gelme ihtimali;

¼ + ¼ = ½ dir

Cici Biyolojici

Mendel İlkeleri ve Uygulamaları

*Mendel genetikle ilgili çalışmalarında **bezelye bitkisi**ni seçmiştir.

*Bezelyelerde yedi farklı karakter tespit etmiştir.

*Mendel'in çalışmalarında bezelyeleri seçmesi ona birçok açıdan avantaj sağlamıştır.

***Bezelyeler karakter bakımından kolay ayırt edilebilen özelliklere sahip, kolay yetiştirilebilen, kısa zamanda döl veren ve kendi kendine tozlaşabilen bitkilerdir.**

*Çiçek rengi için mor ve beyaz renkli çiçekler, tohum rengi için sarı ve yeşil tohumlar, tohum şekli için düzgün ve buruşuk tohumlar bezelyelerde kullanılan karakter ve özelliklere örnek olarak verilebilir.

*Bezelye çiçeklerinde hem erkek hem de dişi organ bulunduğu için bezelye çiçekleri kendi kendini dölleyebilir ve bu sayede arı döller oluşabilir.

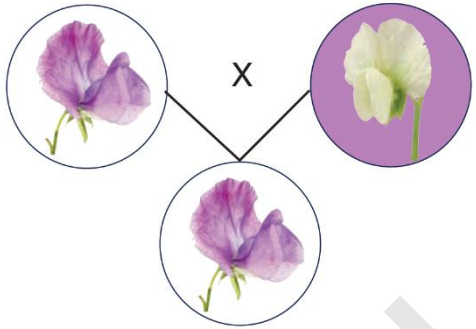
*Ancak Mendel, çiçeklerin kendi kendini döllemesini önleyerek arı döllerin kendiliğinden oluşmasına engel olmuştur.

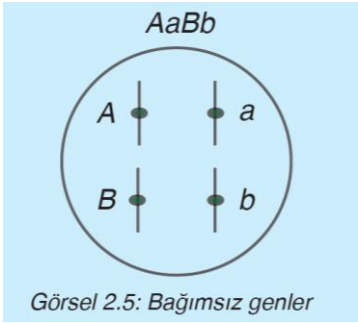
*Bir bezelyeden aldığı polenleri başka bir bezelyenin dişi organına taşıyarak çapraz döllenmeyi sağlamıştır.

*Böylece bir karakter bakımından farklı özellik gösteren iki birey arasında çapraz döllenme ile melez bireyler elde etmiştir.

Cici Biyolojici

*Örneğin mor ve beyaz çiçekli bezelyeler döllendiğinde yavruların tamamının mor renkli olduğunu görmüştür.

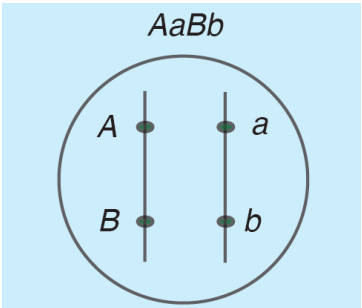




Görsel 2.5: Bağımsız genler

*Mendel'in çalıştığı farklı karakterleri kontrol eden genler, farklı kromozomlarda yer alır.

*Karakterlere etki eden aleller farklı kromozomlar üzerinde ise bunlara **bağımsız gen** denir.



Görsel 2.6: Bağlı genler

*Karakterlere etki eden aleller aynı kromozom üzerinde ise bunlara **bağlı gen** denir.

*Bağlı genler, krossing over ve mutasyon yoksa mayozda birlikte hareket edip aynı gamete geçerler.

*Bu genler krossing over ile birbirinden ayrılabilir.

***Genler arasındaki mesafe ile krossing over meydana gelme olasılığı doğru orantılıdır. Bağlı genler birbirinden ne kadar uzak ise krossing over ile ayrılarak farklı gametlere gitme olasılığı o kadar yüksektir.**

Cici Biyolojici

GAMET ÇEŞİDİ HESAPLAMALARI

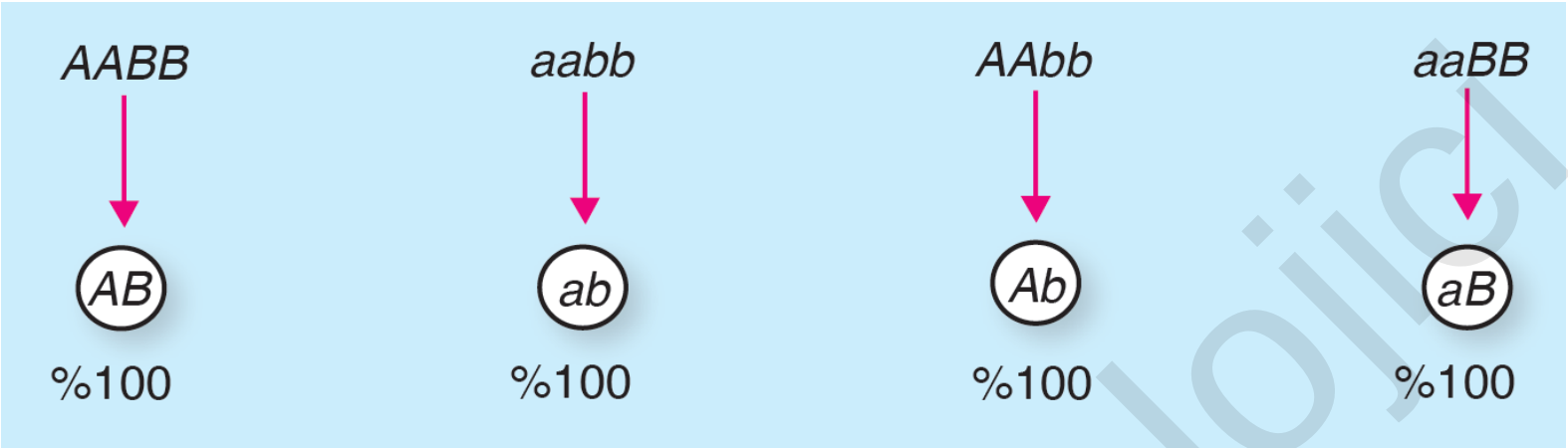
***Bir ya da daha fazla karakter bakımından homozigot genotipli bireyler mayozla tek çeşit gamet oluşturur.**

***Homozigot karakter sayısı gamet çeşitliliğini değiştirmez.**

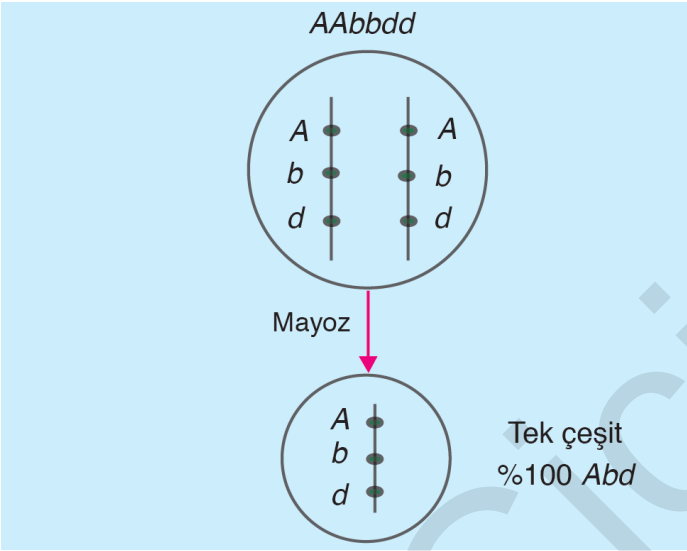
*AA , aa genotipli bireylerin oluşturacağı gametler tek çeşittir.

***Oluşabilecek gamet çeşidi sayısı 2^n ile hesaplanır. n heterozigot karakter sayısıdır.**

Cici Biyolojici



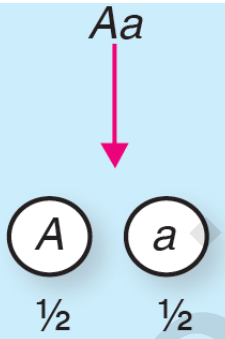
*Bağlı genler iki ya da daha fazla karakter bakımından homozigot ise tek çeşit gamet oluşturur



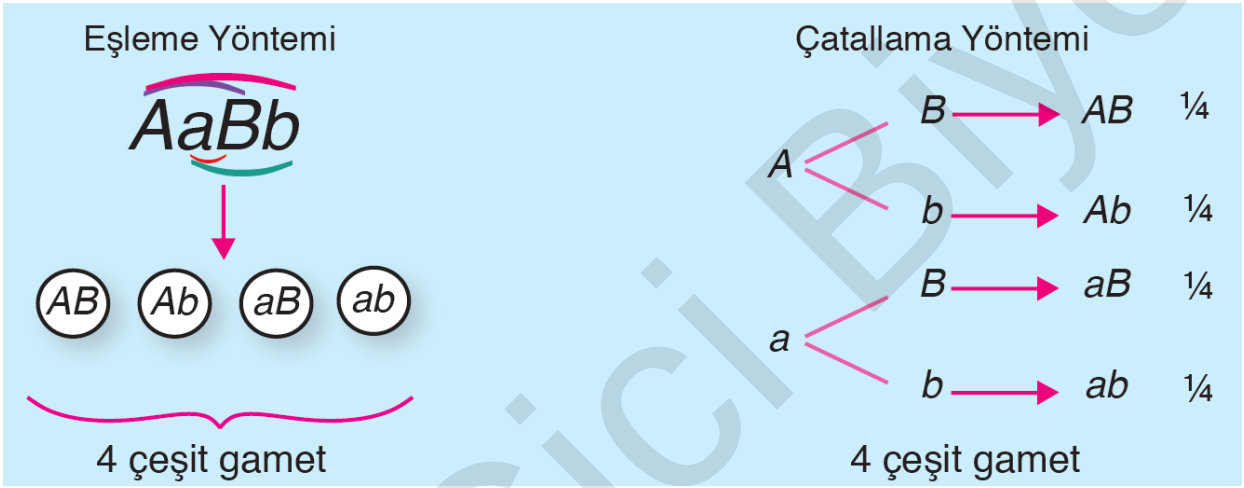
*Bireylerin oluşturabileceği gamet çeşidi sayısı bulunurken 2^n formülünden yararlanılabilir. **n; heterozigot karakter sayısını ifade eder.** Aa genotipli bireylerin oluşturacağı gametler iki çeşittir

Cici Biyolojici

Aa genotipli bireyin gamet çeşidi,
$2^n = 2^1 = 2$ çeşit gamet oluşur.



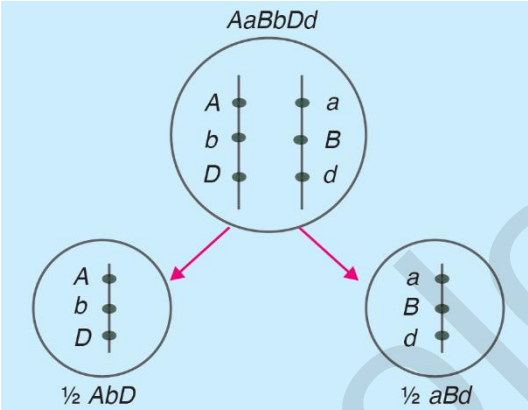
***AaBb genotipli bireylerin oluşturacağı gametler dört çeşittir (n=2). AaBb genotipli bireylerden $2^n = 2^2 = 4$ çeşit gamet oluşur. Oluşma oranları ¼ AB, ¼ Ab, ¼ aB, ¼ ab'dir.**



***AaBbEe genotipli olan bireyler sekiz çeşit gamet oluşturur (n=3). Gamet çeşidi sayısı 2n = 23 = 8'dir.**

Cici Biyolojici

*Bağlı genler iki ya da daha fazla karakter bakımından heterozigot ise ve aralarında krossing over meydana gelmemişse iki çeşit gamet oluşturur. AaBbDd genotipli bireyde A,b ve D genleri bağlıdır. AbD ve aBd genotipli 2 çeşit gamet oluşur.



Mendel yasaları, bağımsız genler için geçerlidir. Genetik problemlerinde aksi belirtilmedikçe genlerin bağımsız olduğu varsayılır. Bağlı gen varsa ayrıca belirtilir.

Gamet çeşitliliğini etkileyen durumlar şunlardır:

1. Mayozun profaz 1 aşamasında gerçekleşen krossing over olayı.

2. Mayozun anafaz 1 aşamasında homolog kromozomların hücrenin karşı kutuplarına bağımsız olarak dağılımı.

3. Krossing over sonucunda kromatitlerin yapısının değiştiği durumlarda, mayozun 2. bölünmesinde kardeş kromatitlerin hücrenin karşı kutuplarına bağımsız dağılımı.

4. Genlerin bağlı veya bağımsız oluşu.

5. Mutasyonlar.

Cici Biyolojici

Örnek Soru: Bir anne babanın üç çocuğu oluyor. Bu çocukların ikisinin kız birinin erkek olma ihtimali nedir?

Cici Biyolojici

Monohibrit Çaprazlama

*Karakterler göz önününe alınarak iki bireyden gelen gametlerin birleştirilme işlemine **çaprazlama** adı verilir.
*Çaprazlanan ebeveynlere **parental döl (atasal döl/P dölü)**, yavrularına **F1 dölü (filial/oğul döl)** denir.

*F1 dölünde elde edilen **heterozigot** genotipli bireylere **monohibrit** adı verilir.

*İki monohibrit bireyin çaprazlanmasına **monohibrit çaprazlama** denir.

*F1 dölünün kendi arasında çaprazlanmasıyla oluşan kuşağa **F2 dölü** denir.

*Mendel, tüm özellikleri taşıyan ilk üç kuşağı **(P, F ve F2)** izlemiş ve tüm sonuçları kayıt altına almıştır.

*Mendel, bir karakter için **farklı fenotipte homozigot** bezelyeleri çaprazlayarak **F1 dölünü** elde etmiştir.

*Örneğin tohum şekli bakımından homozigot yuvarlak (DD) ve buruşuk (dd) tohumlu bezelyeler çaprazlandığında heterozigot yuvarlak (Dd) tohumlu bezelyeler (F1) oluşmuştur (melezleme). Mendel, F1 dölünün bütün bireylerinin heterozigot (Dd) olup birbirine benzediğini tespit etmiş olup buna benzerlik ilkesi demiştir.

*Bireyin kendi genotipindeki bir bireyle çaprazlanmasına **kendileştirme** denir. **F1 bireylerinin kendileştirilmesi ile F2 dölü elde edilir.**

Cici Biyolojici

Yuvarlak Tohum	Buruşuk Tohum

P (Parental döl): *DD* X *dd* (Melezleme)

G (Gamet): (D) X (d)

F_1 (1. oğul döl): %100 *Dd* (Heterozigot yuvarlak)

F_1 x F_1: *Dd* X *Dd* (Kendileştirme)

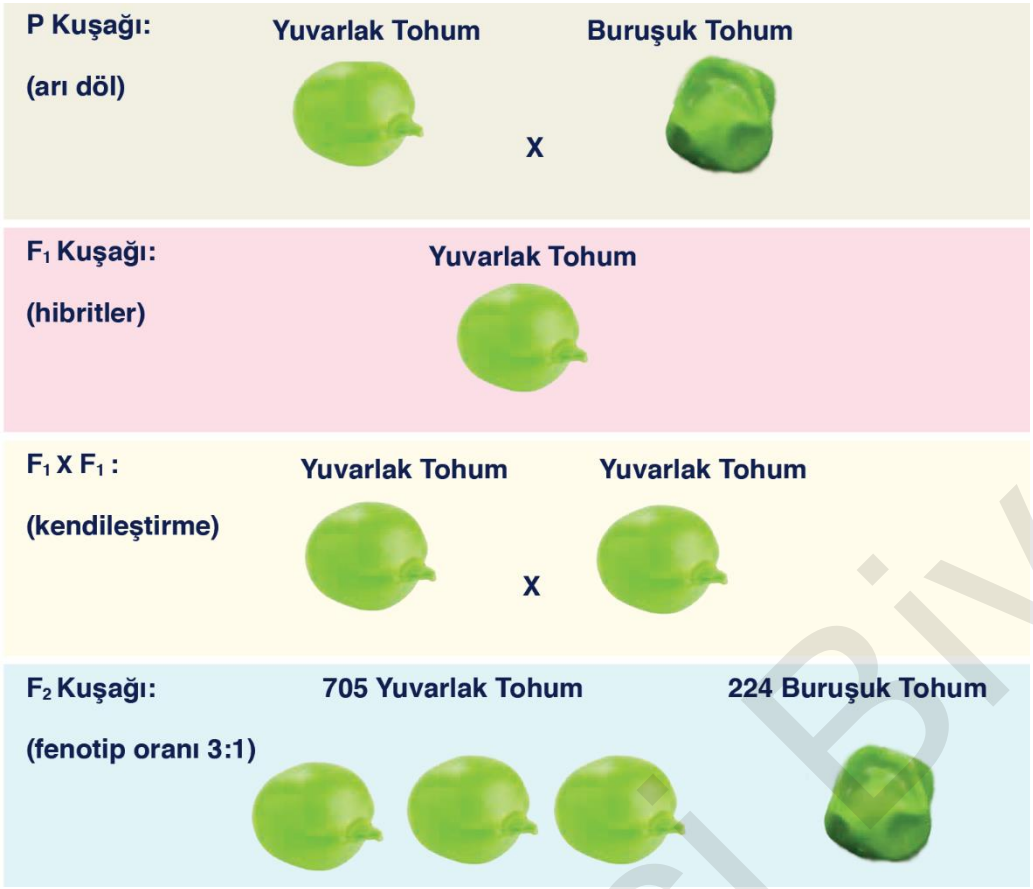
G: ½ (D) ½ (d) X ½ (D) ½ (d)

F_2:

¼*DD*	¼*Dd* ¼*Dd*	¼*dd*
Homozigot yuvarlak	Heterozigot yuvarlak	Homozigot buruşuk

Fenotip Çeşidi: 2 (yuvarlak tohum, buruşuk tohum)
Fenotip Oranı: 3:1 (¾ yuvarlak tohum, ¼ buruşuk tohum)
Genotip Çeşidi: 3 (*DD* , *Dd* , *dd*)
Genotip Oranı: 1:2:1 (¼*DD* , ²⁄₄*Dd* , ¼*dd*)

Ciğ Biyoloji



*Elde edilen F2 dölünün **705'inin yuvarlak, 224'ünün buruşuk tohumlu** bezelyelerden oluştuğu görülmüştür.
*Bu sayılardan yaklaşık **3/4'ü** yuvarlak tohumlu, **1/4'ü** buruşuk tohumludur.

*Yuvarlak tohumun buruşuk tohuma oranı **3:1**'dir.
*F2deki genotip oranı **1/4 homozigot baskın, 2/4 heterozigot, 1/4 homozigot çekiniktir**.

*Diğer karakterler için aynı çaprazlamalar yapıldığında F2 dölünün **fenotip oranının yaklaşık olarak 3:1** olduğu ve **genotip oranının yaklaşık 1:2:1** olduğu görülmüştür.

***Mendel, F2'de elde ettiği fenotip sonuçlarına göre F1' de gizli kalan çekinik özelliğin F2'de ortaya çıktığını tespit etmiştir.**

***Bir karaktere ait alellerden her biri eşit olasılıkla birbirinden ayrılır ve farklı gametlere giderler. Mendel, buna ayrılma ilkesi adını vermiştir.**

Cici Biyolojici

Örnek Soru: Tohum rengi bakımından sarı tohumlu iki bezelyenin kendileştirilmesiyle sarı ve yeşil tohumlu bezelyeler oluşmaktadır. Sarı tohum aleli (A) yeşil tohum aleline (a) baskındır. Buna göre

a) Çaprazlanan bireylerin genotipini bulunuz.

b) F1 dölünde sarı tohumlu bezelye oluşma olasılığı kaçtır?

c) Çaprazlama sonucunda F1 dölünde heterozigot genotipli bireylerin oranı kaçtır?

Cici Biyolojici

Dihibrit Çaprazlama

*İki karakter bakımından heterozigot genotipe sahip bireyler **dihibrit** olarak adlandırılır.

*İki karakter bakımından heterozigot olan bireyler arasında yapılan çaprazlamaya **dihibrit çaprazlama** denir.

*Dihibrit çaprazlamaya örnek olarak bezelyelerde çiçek rengi ve tohum şekli karakterleri verilebilir.

*Çiçek rengi karakterine ait mor çiçek aleli M, beyaz çiçek aleli m; tohum şekli karakterinde yuvarlak tohum aleli D, buruşuk tohum aleli d ile gösterilebilir.

*Homozigot mor çiçekli ve yuvarlak tohumlu **(MMDD genotipli) bezelye** ile homozigot beyaz çiçekli ve buruşuk tohumlu **(mmdd genotipli) bezelye** çaprazlandığında oluşan **F1 dölünün mor çiçekli ve yuvarlak tohumlu (MmDd)** olduğu görülmüştür.

F1 dölünün kendileştirilmesiyle oluşan **F2 dölünde**ki 553 bezelyenin **310'unun mor yuvarlak, 105'inin mor buruşuk, 104'ünün beyaz yuvarlak** ve **34'ünün beyaz buruşuk tohumlu** olduğu görülmüştür.

***F2'deki bezelyelerin yaklaşık olarak 9/16'sı (310/553) mor yuvarlak, 3/16'sı (105/553) mor buruşuk, 3/16'sı (104/553) beyaz yuvarlak, 1/16'sı (34/553) beyaz buruşuk tohumludur.**

*Mendel elde ettiği bu sonuçları değerlendirerek dihibrit çaprazlamada fenotip oranının 9:3:3:1 olduğunu belirlemiştir.
*Mendel F2' deki bu sonuçları değerlendirerek bağımsız açılım ilkesini ortaya koymuştur. Bu ilkeye göre farklı karakterlerin alelleri gametlere birbirlerinden bağımsız dağılırlar. Bu nedenle özelliklerin ortaya çıkardığı fenotipler yeni bireylerde tahmin edilen oranlarda ortaya çıkar. F1 dölündeki heterozigot bezelyeler (MmDd) mayozla 1/4MD, 1/4Md, 1/4mD, 1/4md şeklinde 4 çeşit gamet oluşturur

Ciçi Biyoloji

Mor Çiçekli Düzgün Tohumlu Bezelye		Beyaz Çiçekli Buruşuk Tohumlu Bezelye
P:	*MMDD* X	*mmdd*
G:	*MD* X	*md*
F_1:	%100 *Mm Dd*	

F_1		F_1 (kendileştirme)
Genotip:	*MmDd* X	*MmDd*
Gametler:	¼ *MD* ¼ *Md* ¼ *mD* ¼ *md*	¼ *MD* ¼ *Md* ¼ *mD* ¼ *md*

Cici Biyolojici

*Dihibrit çaprazlamada F1 dölünden elde edilen gametler Punnett karesine yerleştirilir. Punnett karesine yerleştirilen gametler çaprazlanarak F2 dölü elde edilir.

Punnett Karesi		♂ Erkek Gametler			
		¼ MD	¼ Md	¼ mD	¼ md
♀ Dişi Gametler	¼ MD	MMDD	MMDd	MmDD	MmDd
	¼ Md	MMDd	MMdd	MmDd	Mmdd
	¼ mD	MmDD	MmDd	mmDD	mmDd
	¼ md	MmDd	Mmdd	mmDd	mmdd

9/16 (*M_D_*) : Mor - Düzgün
3/16 (*M_dd*) : Mor - Buruşuk
3/16 (*mmD_*) : Beyaz - Düzgün
1/16 (*mmdd*) : Beyaz - Buruşuk

*Dihibrit çaprazlamalarda 4 çeşit fenotip oluşur ve **fenotip oranı 9:3:3:1'dir**. Monohibrit ve dihibrit çaprazlamanın bütün fenotip ve genotip çeşitliliği olasılığın 2. ilkesi uygulanarak önceden tahmin edilebilir.

	Monohibrit Çaprazlama	Dihibrit Çaprazlama
Fenotip Çeşidi	2	4
Fenotip Oranı	3:1	9:3:3:1
Genotip Çeşidi	3	9
Genotip Oranı	1:2:1	(1:2:1) X (1:2:1) 1:2:1:2:4:2:1:2:1

Mendel genetiğine göre heterozigot karakter sayısı (n) bilindiğinde hibritlik derecesi kullanılarak F_1'in kendileştirilmesiyle meydana gelen **F_2'de oluşacak genotip çeşidi sayısı = 3 üzeri n , fenotip çeşidi sayısı = 2 üzeri n** formülleri ile bulunabilir.

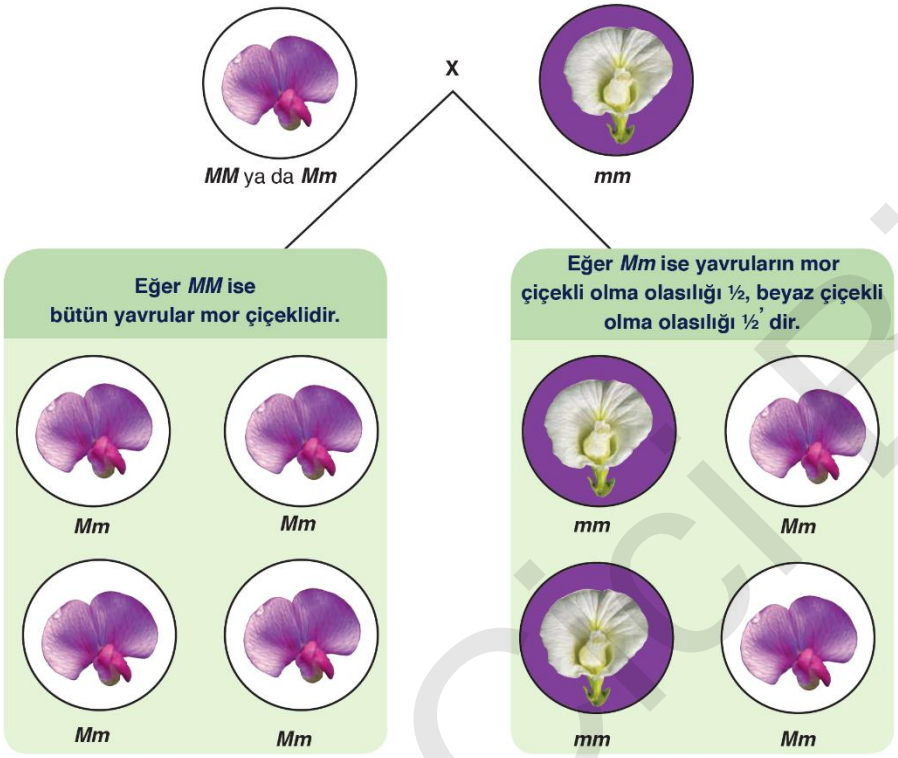
Cici Biyolojici

Kontrol Çaprazlaması

*Canlıları gözlemleyerek onların fenotipleri hakkında genel bilgi edinilebilir ancak genotipleri hakkında kesin bilgiye ulaşmak bazen zordur.

*Fenotipinde çekinik özelliği gösteren bireyin genotipi **homozigot (aa)**, baskın özelliği gösteren bireyin genotipi **homozigot (AA) ya da heterozigot (Aa)** olabilir.

*Fenotipinde baskın özelliği gösteren genotipi bilinmeyen bireyin, genotipini öğrenmek amacıyla **çekinik homozigot özelliği gösteren bireyle** çaprazlanmasına **kontrol çaprazlaması denir.**



*Bu yöntem Mendel tarafından kullanılmıştır ve hâlen genetikçilerin önemli aracı olmaya devam etmektedir.

***Kontrol çaprazlamasının sonucuna göre baskın özellik gösteren bireyin genotipi belirlenir.**

*Mor çiçekli bir bezelyenin genotipi MM ya da Mm olabilir.

*Bunu öğrenmek için mor çiçekli bezelyeler ile beyaz çiçekli bezelyeler çaprazlanır.

*Beyaz çiçekli bezelyeler homozigot çekinik genlere (mm) sahiptir.

*Çaprazlama sonunda oluşan bireylerin tamamı mor çiçekli ise genotipi araştırılan birey büyük olasılıkla homozigottur (MM).
*Çaprazlama sonunda oluşan bireyler mor ve beyaz çiçekli ise genotipi araştırılan birey heterozigottur (Mm). Islah çalışmalarında seçilen canlıların genotipinin öğrenilmesi amacıyla yapılan uygulamalarda kontrol çaprazlaması önem arz etmektedir.

Biyolojici

MODERN GENETİK

Eş Baskınlık

*Mendel'in çalışmalarında tam baskınlık durumunda heterozigot genotipli bireylerin fenotipinde baskın özellik görülür.
***Eş baskınlıkta** aleller birbirine baskınlık kuramadığından heterozigot bireylerin fenotipinde iki alelin etkisi birlikte görülür.

*Eş baskınlıkta heterozigot genotipli bireylerde her iki alel de fenotipi ayrı ayrı ve farklı olarak etkiler.

*Eş baskınlığa örnek olarak insanda M ve N genlerinin kontrol ettiği **MN kan grubu**, A ve B genlerinin kontrol ettiği **AB kan grubu** verilebilir.

Fenotip	Genotip	Alyuvar Zarındaki Antijen
M	*MM*	M Antijeni
N	*NN*	N Antijeni
MN	*MN*	M ve N Antijeni

*MN kan grubu sisteminde M, N ve MN olmak üzere üç farklı kan grubu vardır.

*Bu gruplandırmada alyuvarların zarında bulunan M ve N antijenleri etkilidir.

*Bağışıklık tepkisine yol açarak antikor oluşumuna neden olan maddelere antijen denir.

*Alyuvar zarında sadece M antijeni taşıyan bireyler M kan grubuna, sadece N antijeni taşıyan bireyler N kan grubuna sahiptir. Alyuvar zarında M ve N antijenlerini birlikte taşıyan bireyler ise MN kan grubuna sahiptir.

CİCİ BİLGİ

Eş baskınlığın olduğu monohibrit çaprazlamalarda fenotip ve genotip ayrışım oranı her zaman 1:2:1'dir. Fenotip çeşidi sayısı genotip çeşidi sayısına eşittir.

Cici Biyoloji

$F_1 \times F_1$:	AB	X	AB	
G:	½ (A)	½ (B)	X	½ (A) ½ (B)
F_2:	¼ AA	¼ AB		¼ AB ¼ BB

Fenotip çeşidi: 3 (A , AB, B Kan grupları)

Fenotip oranı: 1:2:1 ¼ A grubu, ²/₄ AB grubu, ¼ BB grubu

Genotip çeşidi: 3 (AA , AB , BB)

Genotip oranı: 1:2:1 ¼ AA, ²/₄ AB , ¼ BB

Cici Biyoloji

CİCİ BİLGİ

Bir karakterin alelleri arasında eş baskınlık varsa kontrol çaprazlamasına gerek yoktur. Her genotip çeşidi farklı bir fenotip çeşidini oluşturur.

Soyağaçları

*Bezelyeler, genetik çalışmalar için çok uygun canlılardır.

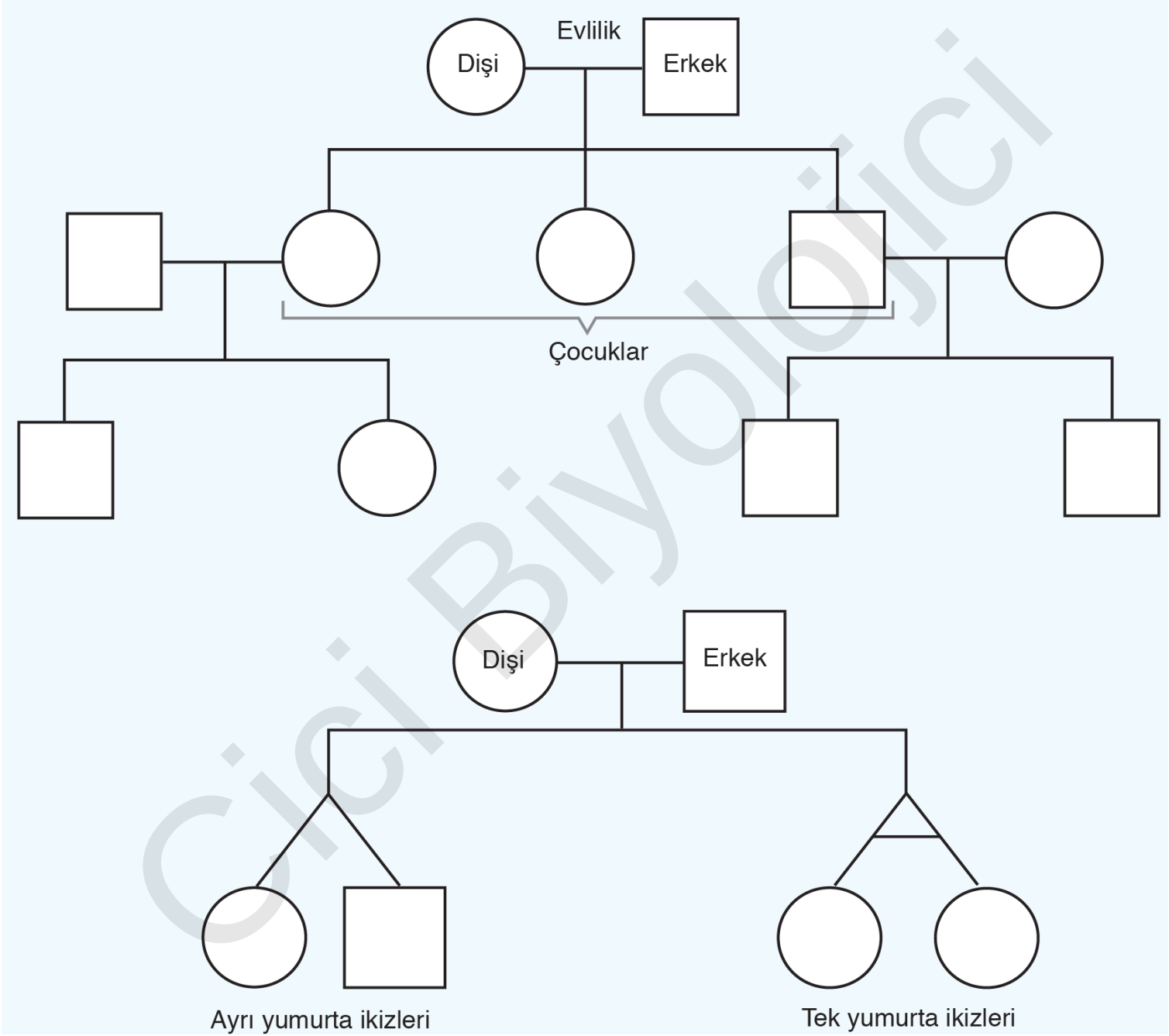
*Ancak insanlar için aynı durum geçerli değildir çünkü üreme zamanı, üreme sıklığı, yeni birey sayısı gibi özellikleri farklıdır.

*Bezelyelere uygulanan çaprazlamaları insanlara aynı şekilde uygulamak mümkün değildir.

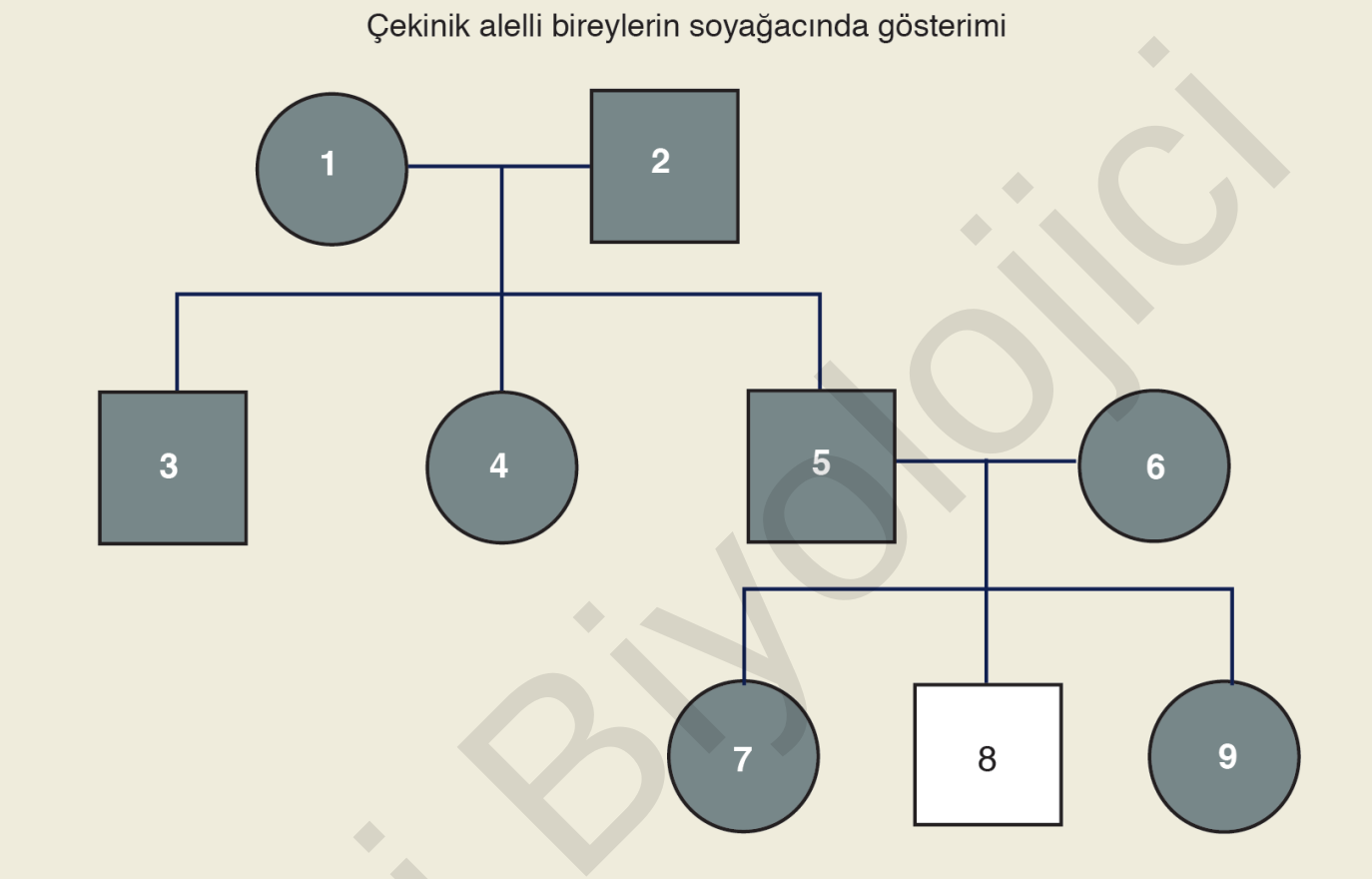
*Tüm bunlara rağmen kendi kalıtımlarını araştırmak, analiz etmek ve sonuçlar çıkarmak insanların ilgisini çekmektedir.
*Genetikçiler daha önce gerçekleşmiş evlilikleri inceleyerek belirli bir karakter için aile ile ilgili bilgi toplayıp bu özelliğin ebeveynlerden çocuklara geçişini izlerler.

*Belirli bir özellik için ailenin geçmişi hakkında bilgi sahibi olup bu bilginin ebeveynlerden yeni kuşaklara nasıl geçtiğini açıklayan aile ağacına **soyağacı** denir.

Cici Biyolojici



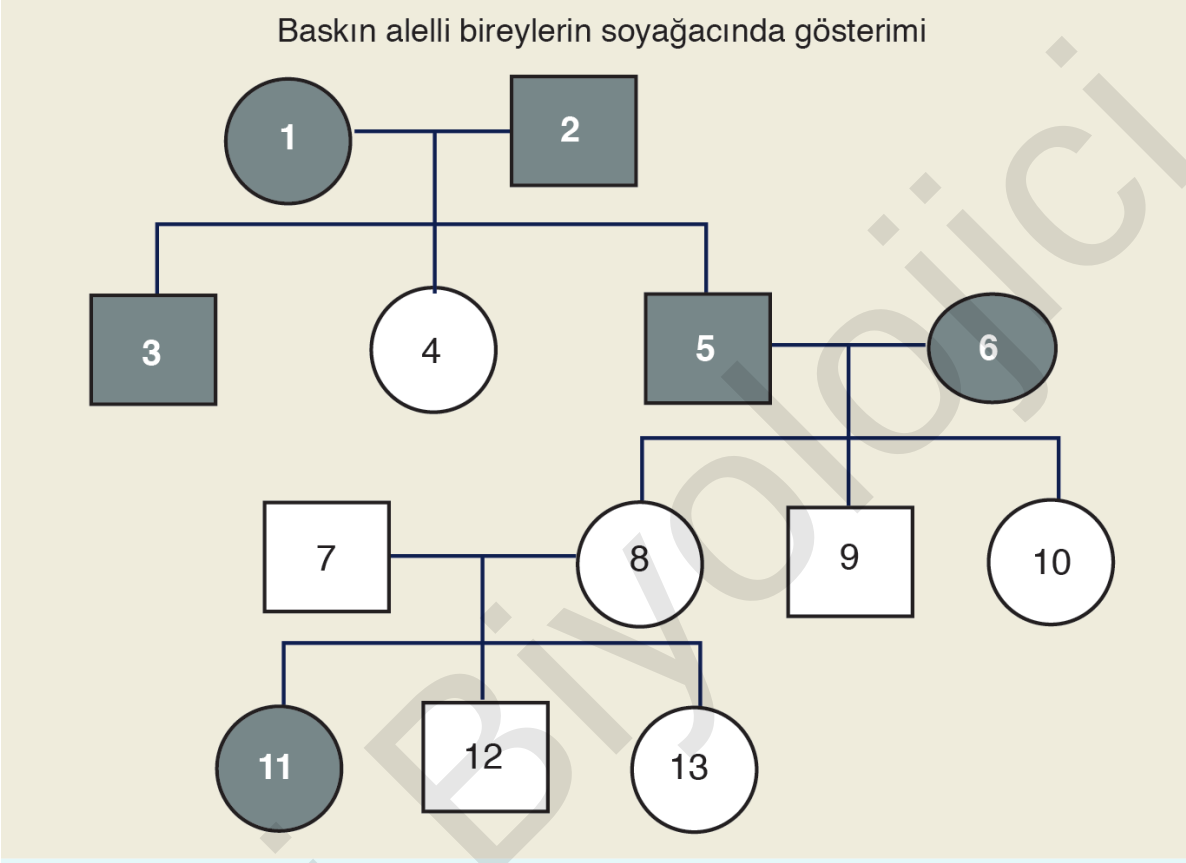
Cici Biyolojici



*1 ve 2 numaralı bireylerin fenotıpleri çekinik olduğundan genotıpleri de homozıgot çekiniktir.

*1 ve 2 numaralı bireyler çekinik aleli tüm çocuklarına ayrı ayrı vereceğinden çocuklar da homozigot çekinik olur.
*Normalden farklı olarak 8 numaralı bireyde bu özelliğin görülmemesi ise bireyin anne veya babasında üreme hücreleri oluşurken meydana gelen mutasyonla açıklanabilir.

Ciçi Biyolojici



*1 ve 2 numaralı bireyler, fenotiplerinde baskın özellik gösterdiğine göre genotiplerinde baskın alel bulunmaktadır.

*4, 8, 9 ve 10 numaralı bireylerin bu özelliği fenotipinde göstermemesinin nedeni ebeveynlerinin heterozigot olmalarıyla açıklanabilir.

*Normalden farklı olarak 11 numaralı bireyde bu özelliğin görülmesi ise bireyin anne veya babasının üreme hücreleri oluşurken meydana gelen mutasyon ile açıklanabilir.

Ciçi Biyolojici

Çok Alellilik

*Bir türde aynı karaktere ait alel sayısının ikiden fazla olmasına **çok alellilik** denir.

*Alel sayısı kaç olursa olsun diploit bir birey bu alellerden sadece ikisini taşır.

*Bu alellerden biri anneden diğeri babadan aktarılır.

*Çok alellilikte genotip çeşidi sayısı **n x (n+1)/2** formülü ile hesaplanır **(n alel sayısı).**

***Fenotip çeşidi sayısı, alel sayısı ile eş baskınlık sayısının toplamına eşittir.**

*İnsanlarda **ABO** kan grupları çok alelliliğe örnektir.

*ABO kan grubu özelliği A, B ve O olarak üç farklı alel tarafından kontrol edilmektedir.

*Bu alellerin etki durumları A ve B alelleri eş baskın, O geni ise çekiniktir. Her bireyde kan grubu alellerinden yalnız ikisi bulunur. İnsanlarda AA, AO, BB, BO, AB, OO şeklinde altı farklı genotip ve A, B, AB ve O şeklinde dört farklı fenotip görülür.

*Çok alelliliğe hayvan popülasyonlarında da rastlanır.

***Tavşanlarda kürk rengi dört farklı alel tarafından belirlenir.**

*Birbirlerine olan baskınlığa göre bu aleller koyu gri C, chinchilla (çinçiya) cch, açık gri ch ve albino c şeklinde sıralanır.
*Tavşanlarda cch geni baskın olduğu alellerle açık gri fenotip oluştururken, ch geni de homozigot veya baskın olduğu alellerle kısıtlı noktalı fenotip oluşturur [(Yaşam Biyoloji Bilimi, dokuzuncu baskı, sayfa 248), (Görsel 2.24)].

Cici Biyolojici

Olası Genotipler ve Fenotipler

CC, Cc^{ch}, Cc^{h}, Cc

Koyu gri

$c^{ch}c^{ch}$

Chinchilla

$c^{ch}c^{h}$, $c^{ch}c$

Açık gri

$c^{h}c^{h}$, $c^{h}c$

Kısıtlı noktalı

cc

Albino

Cici Biyolojici

Kan Grupları

*İnsanda **ABO** kan grubunun belirlenmesinde görev alan genin **üç aleli** vardır.

***A ve B alelleri alyuvar hücrelerinin zarında antijen oluşumunu sağlayarak** kan gruplarını belirler.

*Sadece A antijeni bulunduranlar A kan grubu, sadece B antijeni bulunduranlar ise B kan grubudur. A ve B antijenini birlikte bulunduranlar AB kan grubu, hiç antijen taşımayanlar ise O kan grubudur.

*Kanda yabancı antijenlere karşı akyuvarlar tarafından üretilen proteinlere antikor adı verilir.

***Antikorlar kan plazmasında bulunur.**

GENLER	GENOTİP	FENOTİP (Kan Grubu)	ALYUVARDAKİ ANTİJEN	PLAZMADAKİ ANTİKOR
A	*AA AO*	A	A	Anti-B
B	*BB BO*	B	B	Anti-A
AB	*AB*	AB	A ve B	Yok
O	*OO*	O	Yok	Anti-A ve Anti-B

Ciçi Biyolojici

*A antijenine karşı A antikoru, B antijenine karşı da B antikoru üretilir.

*A antijeni ile A antikoru birbirine karıştıkları zaman A antikorları A antijenine bağlanarak alyuvarların yapışıp kümelenmesine neden olur.

*Bu olaya **çökelme (aglütinasyon)** denir. Oluşan çökelme damarların tıkanmasına yol açacağı için ölüme neden olabilir.

CİCİ BİLGİ

Sorularda çok alellik belirtilmedikçe her bir karakterin iki alelle kalıtıldığı kabul edilir.

*İnsanlarda ABO kan grubundan başka **Rh kan grubu** vardır.

*Kanda Rh karakteri, biri baskın (R) diğeri çekinik (r) iki alel tarafından kontrol edilmektedir.

*İlk kez Rhesus maymununda tespit edildiği için adının ilk iki harfi kullanılıp Rh sistemi olarak adlandırılmıştır.
*Genotipinde baskın geni taşıyan (RR ve Rr) bireylerin alyuvar zarında Rh antijeni bulunur. Bu antijene sahip kan grupları Rh pozitif (Rh+) olarak adlandırılır.

*Genotipi rr olan bireylerin alyuvar zarında Rh antijeni bulunmaz. Bu kan grubu ise Rh negatif (Rh') olarak adlandırılır.
*Rh antikorları doğal olarak kanda bulunmaz. Rh antijeni ile karşılaştığı zaman oluşmaktadır. Bu yüzden Rh' kan grubuna sahip insana Rh+ kan verilirse hazır antikor olmadığı için hızlı reaksiyon görülmez.

GENOTİP	FENOTİP (Kan Grubu)	ALYUVARDAKİ ANTİJEN	PLAZMADAKİ ANTİKOR
RR Rr	Rh^+	Rh antijeni	Yok
rr	Rh^-	Yok	Rh antijenine karşı ilk karşılaşmada oluşur.

Cici Biyolojici

Rh Uyuşmazlığı

*Rh faktörüne bağlı Rh uyuşmazlığı (kan uyuşmazlığı) sadece **Rh- anne ile Rh+ babanın Rh+ kan grubuna sahip fetüs** oluştuğunda ortaya çıkar.

*Rh+ fetüsün alyuvarlarında Rh antijeni bulunur.

*Anne ile fetüs arasında madde alışverişini sağlayan plasenta antijenlerin fetüsten anneye geçişini engeller.

*Rh(-) kana sahip annenin kanına Rh(+) kana sahip bebeğin kanının karışması olayı doğum sırasında plasentanın anneden ayrılması sırasında gerçekleşebilir.

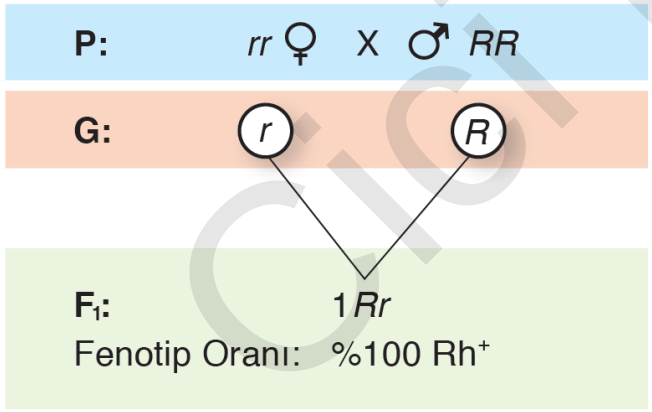
*Annenin kanında akyuvarlar Rh antijenine karşı Rh antikoru üretir.

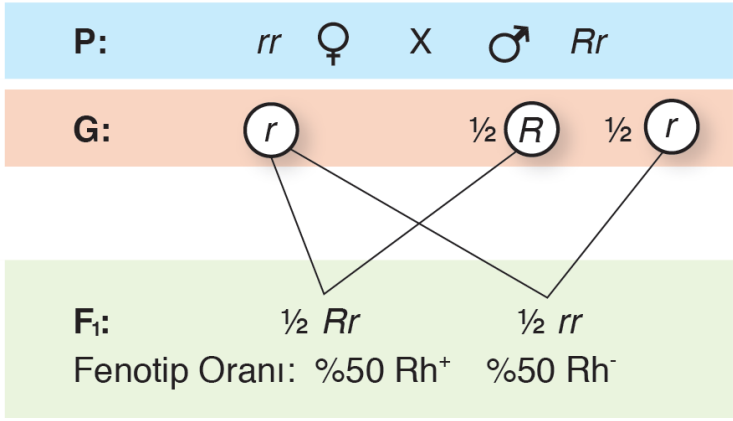
*Plasenta aracılığı ile fetüse geçen antikorlar fetüsün alyuvarlarını parçalar.

*Bu olaya Rh uyuşmazlığı (eritroblastosis fetalis) denir.

*Kan uyuşmazlığı sonucunda bebekte kansızlık ve sarılık görülür. Kalıcı beyin hasarı oluşabilir.

*Rh- anne ile Rh+ babanın evliliklerinde Rh uyuşmazlığının görülme olasılığı babanın heterozigot ya da homozigot olmasına bağlıdır.





Biyolojici

*Rh- annenin ilk hamileliğinde kanında antikor üretimi yeni gerçekleştiği için bebek antikorlara yakalanmadan doğabilir.
*Annenin kanında Rh antikoru önceden hazır olarak bulunduğundan ikinci ya da daha sonraki Rh+ bebeklerin doğumunda Rh uyuşmazlığı görülür.

*Ancak anne Rh+ bebek Rh- olduğu durumda Rh+ annenin vücudunda Rh- bebeğe karşı antikor üretilmediğinden Rh uyuşmazlığı görülmez.

Cici Biyolojici

EŞEYE BAĞLI KALITIM

EŞEY TAYİNİ

*Kromozomlar **eşey kromozomları** ve **vücut kromozomları** olmak üzere iki gruba ayrılır.

***Eşeyi (cinsiyeti) ve diğer bazı özellikleri** belirleyen genleri taşıyan kromozomlara **gonozom (eşey kromozomları)** adı verilir.

*Eşey kromozomu dışındakilere ise **otozom (vücut kromozomları)** adı verilir.

*Bir kromozom takımında **(n)** genellikle **bir gonozom** bulunur.

*Canlıların **diploit hücreleri ikişer adet gonozoma** sahiptir.

*İnsanların vücut hücrelerinde bulunan **2n = 46** kromozomun **44 tanesi otozom, 2 tanesi gonozom**dur.

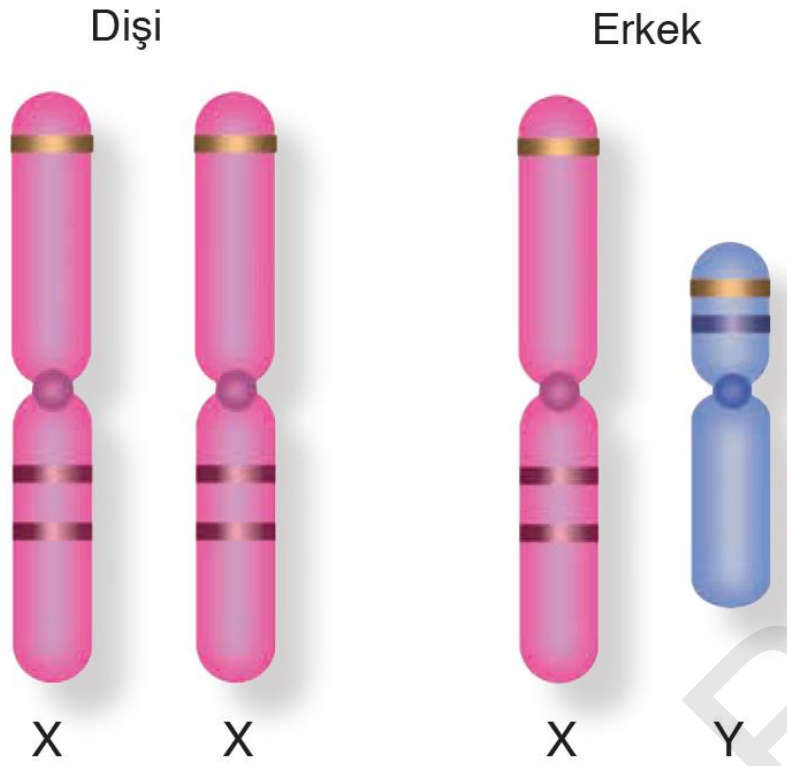
*Gonozomlar **X ve Y** kromozomu olarak iki çeşittir.

*İnsanda eşey, **babadan gelen spermlerin taşıdığı gonozomla** belirlenir. **Sperm X kromozomu taşıyorsa dişi, Y kromozomu taşıyorsa erkek bireyler oluşur.**

*Buna göre vücut hücrelerinde **dişilerin** kromozomları **44 + XX**, **erkeklerin** kromozomları **44 + XY** şeklindedir.
*Gametlerde **n = 23** kromozomun **22'si otozom 1'i gonozomdur.** Yumurta 22 + X, spermler ise 22 + X ya da 22 + Y'dir.

♀ \ ♂		Erkek Gametler	
		22 + X	**22 + Y**
Dişi Gametler	**22 + X**	44 + XX	44 + XY

Gici Biyolojici



*Cinsiyeti (eşeyi) belirleyen X ve Y kromozomları üzerinde yer alan genler **eşeye bağlı genler** olarak adlandırılır.

*Eşey kromozomları sadece cinsiyeti belirlemez.

*Eşey kromozomlarında **cinsiyet dışındaki farklı özellikleri kontrol eden genler** de taşınır.

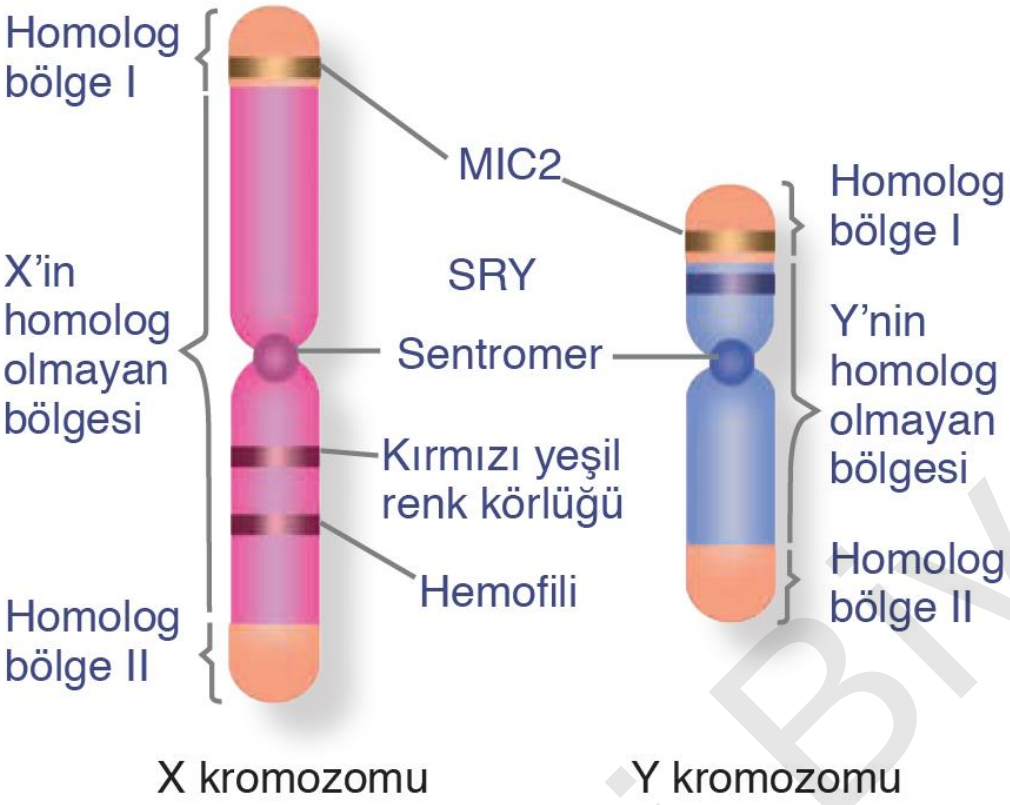
*Eşey kromozomlarıyla dölden döle taşınan bu genlerin oluşturduğu karakterlere **eşeye bağlı karakterler** denir.

*Bu genler **dişilerde X** kromozomu üzerinde, **erkeklerde X ve Y** kromozomları üzerinde taşınır.

*Dişilerde X kromozomları tam homolog olduklarından tüm özellikler iki alelle belirlenir.

*Erkeklerde ise X ve Y kromozomları tam homolog değildir. Erkeklerde X ve Y kromozomlarının homolog bölgesinde bulunan özellikler iki alelle belirlenir. Homolog olmayan bölgesindeki özellikler ise tek alelle belirlenir.

Cici Biyolojici



***X ve Y'nin homolog bölgelerinde taşınan her özellik anne ve babadan gelen iki alelle belirlenir, hem dişilerde hem de erkeklerde görülür.**

*Bu homolog bölgelerde yer alan alellerin kontrol ettiği özellikler, **otozomal kalıtıma birebir uyar**.

*Örneğin I. homolog bölgede yer alan Mic2 geni antikor oluşumundan sorumlu bir gendir.

*Y kromozomunun homolog olmayan bölgesinde kodlanan özellikler, babadan gelen tek bir genle belirlenir. **Bu özellikler sadece erkeklerde görülür.** Babada var olan bir özellik tüm erkek çocuklara aktarılır. Örneğin SRY geni sadece erkeklerde bulunan ve testis gelişimin etki eden bir gendir.

***X kromozomunun homolog olmayan bölgesindeki genler hem erkeklerde hem de dişilerde görülür. Dişilerde (XX) bulunduğundan iki alelle, erkeklerde (XY) tek X bulunduğundan bir alelle belirlenir.**

*X kromozomuna bağlı karakterler erkek çocuklara anneden aktarılır.

*X kromozomunun üzerindeki genlerden kırmızı yeşil renk körlüğü geni ve hemofili geni çekinik kalıtıma örnek verilebilir.
*İnsanda eşeye bağlı karakterler X kromozomuna bağlı kalıtım ve Y kromozomuna bağlı kalıtım şeklinde iki grupta incelenir.

Cici Biyolojici

X Kromozumuna Bağlı Kalıtım:

*X kromozomuna bağlı kalıtımın en iyi örnekleri **kırmızı yeşil renk körlüğü ve hemofilidir**.

*Bu hastalıklar X kromozomunda bulunan çekinik genlerle kalıtıldığından **erkek bireylerde görülme sıklığı daha fazladır**.

Kırmızı yeşil renk körlüğü

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	X^RX^R	Sağlıklı
	X^RX^r	Taşıyıcı
	X^rX^r	Kırmızı yeşil renk körü
Erkek	X^RY	Sağlıklı
	X^rY	Kırmızı yeşil renk körü

*Hastalar, **kırmızı ve yeşil renkleri** ayırt etmekte güçlük çekerler.

*Kırmızı yeşil renk körlüğü geni (r), X kromozomunun homolog olmayan bölgesinde çekinik alelle kalıtılır.

*X kromozomu üzerinde taşındığı için **normal görme aleli XR, kırmızı yeşil renk körlüğü aleli ise Xr** ile gösterilir.

*Dişilerde iki tane X kromozomu bulunduğu için XrXr genotipli bireyler kırmızı yeşil renk körü, XRXr genotipli bireyler taşıyıcıdır. XRXR genotipli bireyler sağlıklıdır.

***Taşıyıcılar renkleri ayırt etmekte bir sorun yaşamazlar**. Fakat çocuklarına hastalığın genini aktarabilirler.

*Erkeklerde bir tane X bulunduğu için **XrY genotipli bireyler kırmızı yeşil renk körü**, XRY genotipli bireyler sağlıklıdır.

Cici Biyolojici

*Kırmızı yeşil renk körlüğü geni X kromozomunda taşındığı için **erkek çocuklar kırmızı yeşil renk körlüğü genini anneden alır.**

***Kız çocuklar iki X kromozomu bulundurduğu için bu geni hem anne hem de babadan alır.**

***Anne kırmızı yeşil renk körü ise bütün erkek çocuklar da kırmızı yeşil renk körüdür.**

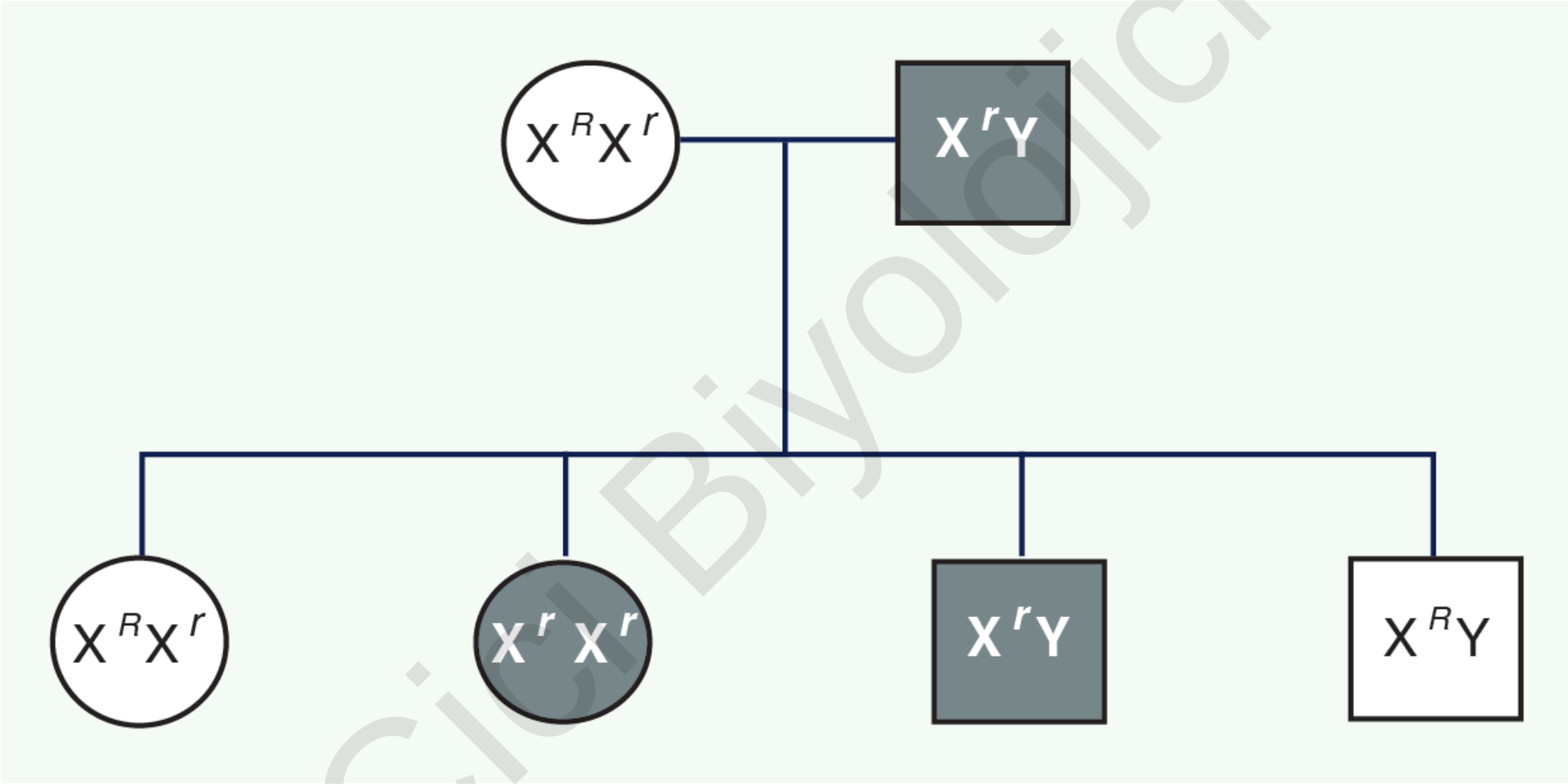
***Kız çocuk kırmızı yeşil renk körü ise baba da kırmızı yeşil renk körüdür**, anne ya kırmızı yeşil renk körü ya da taşıyıcıdır.

Fenotip:	**Taşıyıcı Anne**		**Kırmızı Yeşil Renk Körü Baba**	
Genotip:	X^RX^r		X	X^rY
Gametler:	½ X^R	½ X^r	½ X^r	½ Y
F_1 Dölü:	¼ X^RX^r	¼ X^RY	¼ X^rX^r	¼ X^rY
	Taşıyıcı Dişi	Sağlıklı Erkek	Kırmızı Yeşil Renk Körü Dişi	Kırmızı Yeşil Renk Körü Erkek
	¼	¼	²⁄₄	

Cici Biyoloji

*Kırmızı yeşil renk körü erkek çocukları kırmızı yeşil renk körlüğü genini annelerinden almıştır.

*Kırmızı yeşil renk körü kız çocukları ise hem anneden hem babadan kırmızı yeşil renk körü genini almıştır.



Cici Biyolojici

Hemofili

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	X^HX^H	Sağlıklı
	X^HX^h	Taşıyıcı
	X^hX^h	Hemofili
Erkek	X^HY	Sağlıklı
	X^hY	Hemofili

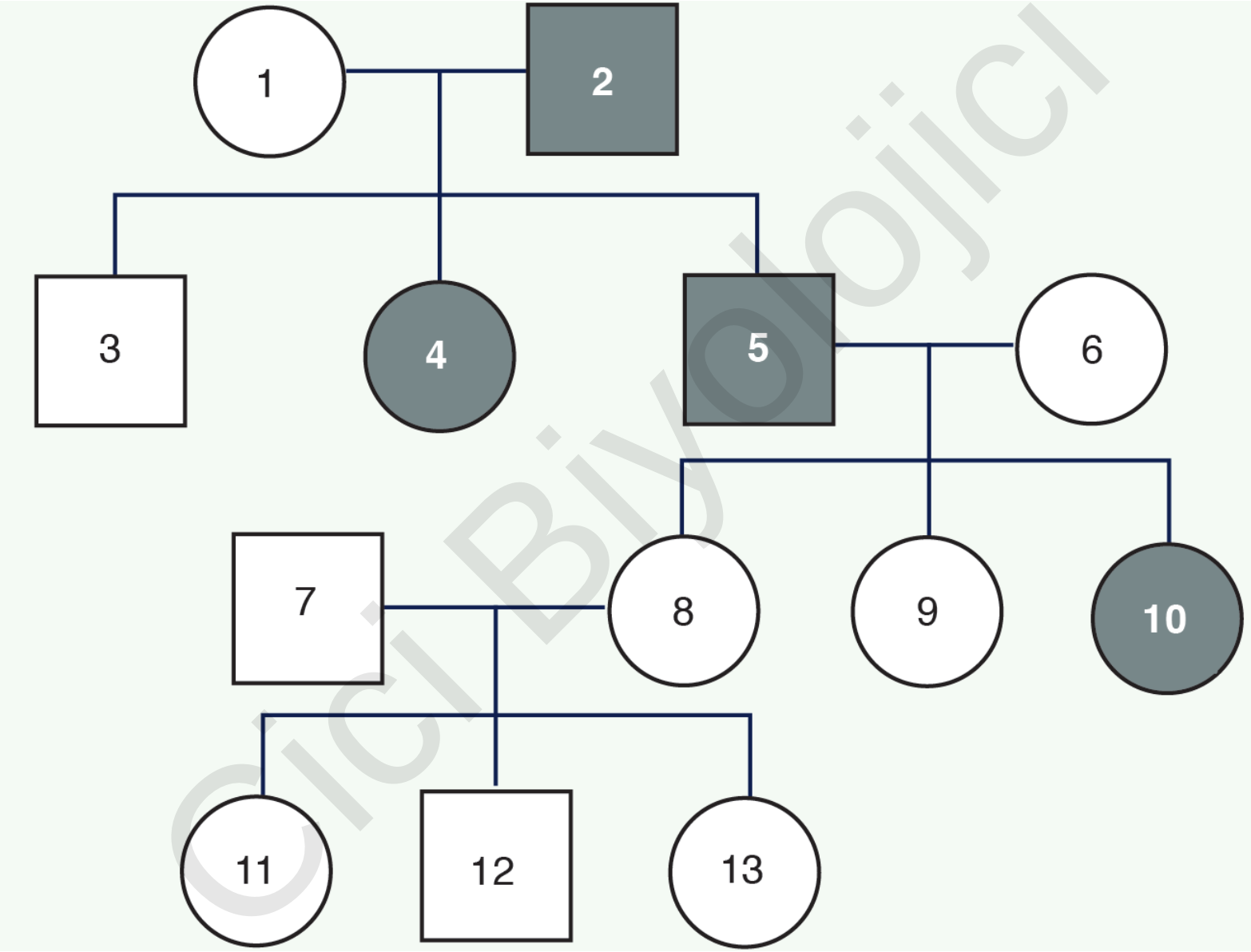
*Hemofili, **kanın pıhtılaşması için gereken bir ya da daha fazla proteinin eksikliğiyle** ortaya çıkan kalıtsal bir hastalıktır.

*Hemofili hastalığı X kromozomunun homolog olmayan kısmındaki çekinik bir alelle **(Xh) ile kalıtılır**.

*Dişilerde XhXh, erkeklerde XhY genotipli bireyler hemofili hastası olur.

*Hemofili olan birey yaralandığında pıhtılaşma gecikir ve kanama uzun sürer.

Cici Biyoloji



Cici Biyolojici

X Kromozomuna Bağlı Baskın Alellerin Kalıtımı

*X kromozomuna bağlı baskın alellerin oluşturduğu özellikler dişilerde XX bulunduğundan daha yaygın görülür.

*X kromozomuna bağlı baskın özelliklere bozuk dentin hastalığı örnek verilebilir. Bu bireyler, çarpık diş yapısına sahiptir.

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	X^DX^D	Bozuk dentin (Homozigot)
	X^DX^d	Bozuk dentin (Heterozigot)
	X^dX^d	Sağlıklı
Erkek	X^DY	Bozuk dentin
	X^dY	Sağlıklı

Cici Biyolojici

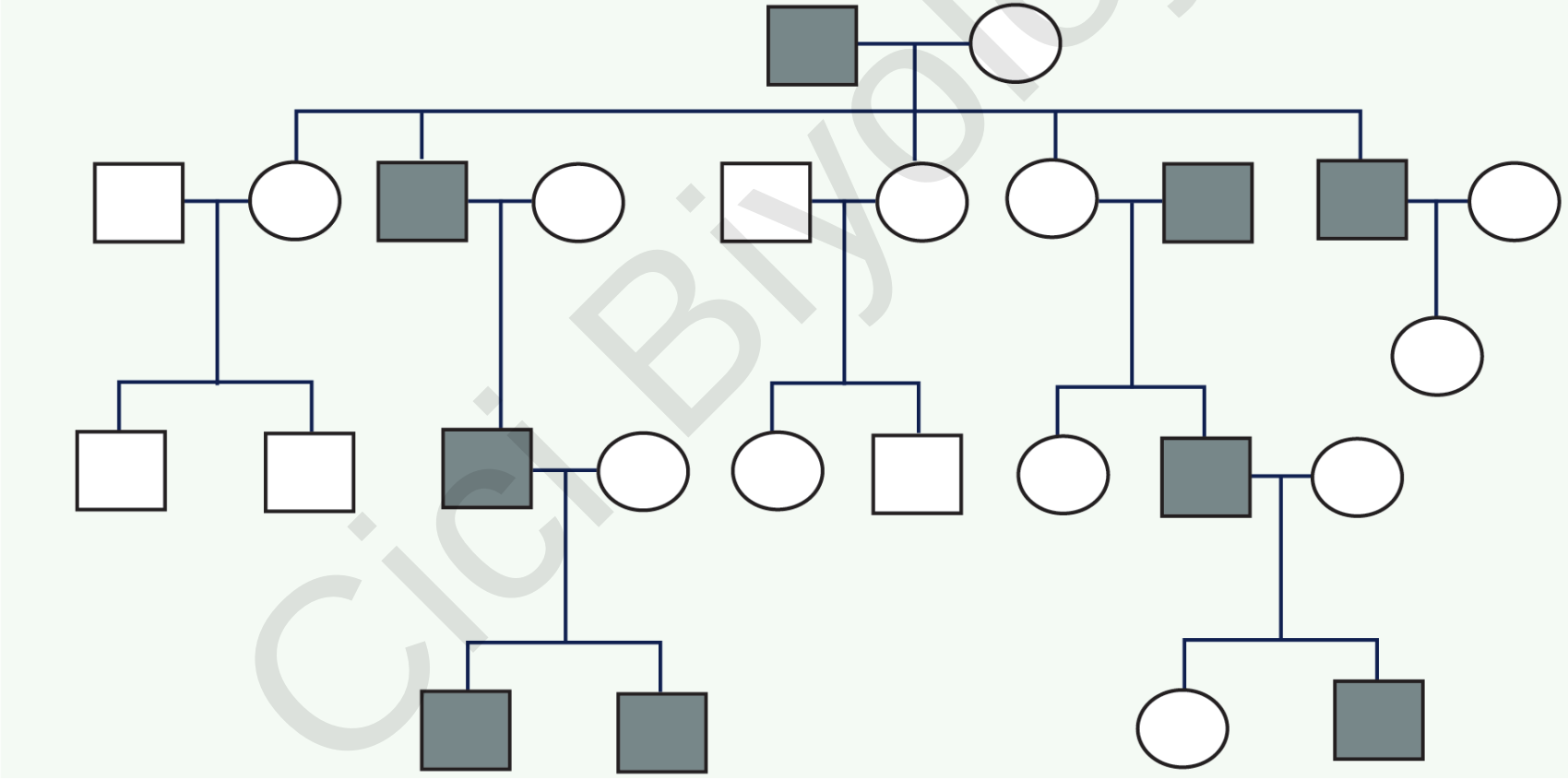
Y Kromozumuna Bağlı Kalıtım

*Y kromozomunun homolog olmayan bölgesinde taşınan alellerin belirlediği karakterler babadan oğula geçer.

*Bu alellerin kontrol ettiği özellikler **yalnız erkeklerde görülür.**

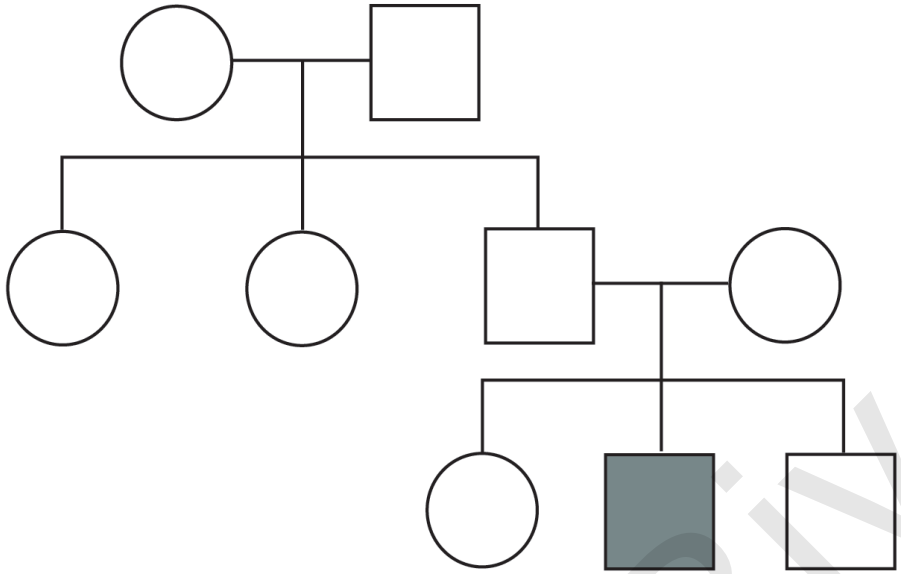
***Y kromozomunun homolog olmayan bölgesinde bulunan bir alel, baskın veya çekinik olsa da fenotipte daima etkisini gösterir.**

*İnsanda Y kromozomuna bağlı kalıtıma kulak kıllılığı örnek verilebilir.



Cici Biyolojici

Fenotipinde bir özelliği gösteren birey aşağıdaki soyağacında içi koyu olarak verilmiştir



Bu özelliğin ortaya çıkmasına neden olan karakterle ilgili olarak

*1. X kromozomu üzerinde baskın

*2. X kromozomu üzerinde çekinik

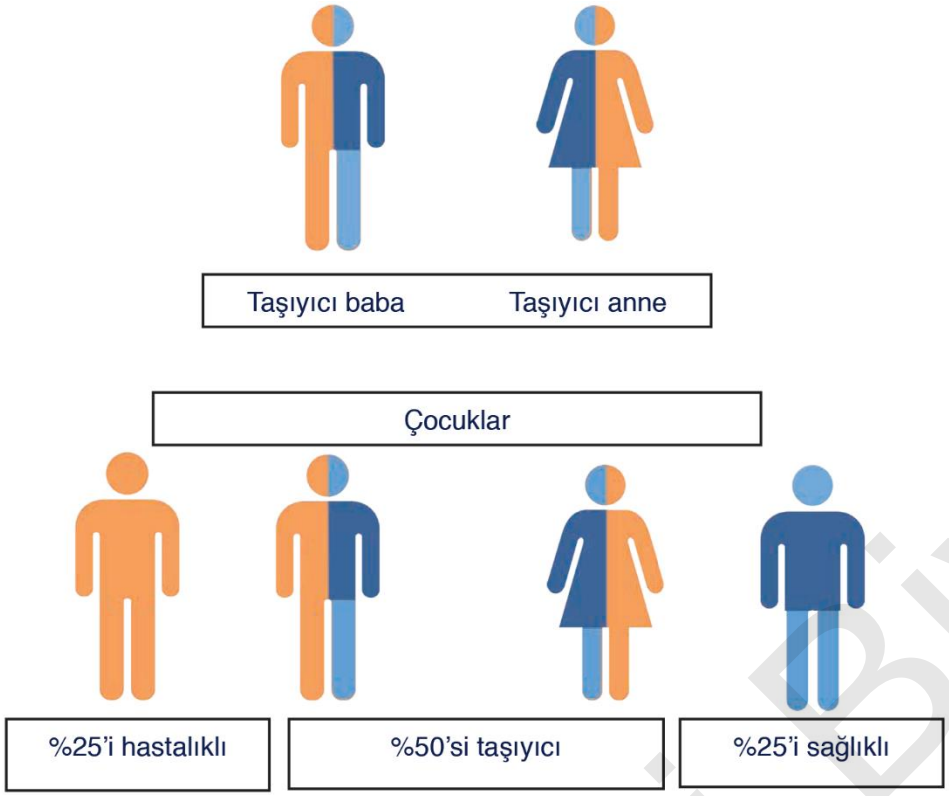
*3. Y kromozomu üzerinde baskın

*4. Otozomal baskın

*5. Otozomal çekinik kalıtıldığı durumlarından hangileri söylenebilir? (Soruda mutasyon olmadığı kabul edilecektir.)

Cici Biyolojici

Akraba Evliliği



*Aynı soydan gelen bireyler arasında yapılan evliliklere akraba evliliği denir.

*Akraba evlilikleri kalıtsal hastalıklara neden olan zararlı alellerin bir araya gelme olasılığını artırdığından kalıtsal hastalıkların görülme olasılığı da artar.

*Kalıtsal hastalıkların çoğu çekinik alelle taşındığından hastalığın oluşması için alellerin bireyde homozigot hâlde olması gerekir.

*Hastalığa neden olan çekinik alel nadir görüldüğünden bu aleli taşıyan iki bireyin karşılaşıp evlenme olasılığı çok düşüktür.

*Akraba evliliklerinde ise hastalığa neden olan alellerin yan yana gelme olasılığı yüksektir. Bu durum çocuklarının da hastalıklı olma riskini artırır.

*Akraba evlilikleri genetik hastalıkların meydana gelme olasılığını artırır ve ciddiye alınması gereken bir durumdur.

*2016 yılı TUİK istatistiklerine göre Türkiye'de akraba evliliği oranı %23,2'dir.

Cici Biyoloji

EKOSİSTEM EKOLOJİSİ

*__Ekoloji__, Yunanca yaşanılacak yer anlamına gelen **oikos** ile bilim anlamına gelen logos sözcüklerinin birleşmesiyle oluşmuştur.

*Canlıların birbirleri ve cansız çevreleriyle etkileşimlerini, yaşamın devamlılığını sağlayan madde ve enerji döngülerini inceleyen bilim dalına **ekoloji** denir.

*Ekoloji yeni bir bilim dalı olsa da ekolojik yaklaşım ve yöntemler oldukça eskidir.

*Canlıların çevreleriyle ve kendi aralarında etkileşim içinde oldukları çok eskiden beri bilinmektedir.

***Aristoteles** kâinatın bir bütün olduğunu, kâinattaki unsurların döngü içerisinde olduklarını, canlı varlıkların ortama uyum sağladıklarını ve canlıların kendi aralarında yaşam için mücadele ettiklerini belirtir.

*Orta Çağ'da yaşamış ünlü İslam düşünürü **İbni Sina**, eserlerinde havanın etkileri ve tıbbi ekoloji üzerinde durur.

*Yeryüzündeki denizler, nehirler, göller, dağlar, ormanlar ve çöller canlıların barındıkları yerlerdir.

*Canlıların doğal yaşam sınırı atmosferde (hava küre) 10 km yükseklik, litosferde (taş küre) 7 km ve hidrosferde (su küre) 5 km derinlik olarak kabul edilir.

*Ekoloji; **biyosfer, biyom, ekosistem, komünite, popülasyon ve organizma** olarak **büyükten küçüğe** doğru sıralanan ekolojik kavramları inceler.

*Yeryüzünde canlı türlerinin oluşturduğu ve bu canlıların yaşadıkları alanların toplamına **biyosfer (ekosfer)** denir.
*Kendine özgü iklim özelliklerine ve canlı türlerine sahip büyük ölçekli kara ya da su ekosistemlerine **biyom** adı verilir. Biyomlara örnek olarak tropikal yağmur ormanları ve tundra verilebilir.

*Belirli bir çevrede yaşayan tüm canlı ve cansızların birlikteliğine **ekosistem** denir. Kıtalar, okyanuslar, göller, ormanlar ve çayırlar ekosisteme örnektir. Doğadaki **tüm ekosistemler birleşerek biyosferi** oluşturur.

Biyolojici

Okyanus ekosistemi

Orman ekosistemi

*Bir ekosistemde çeşitli canlı türleri yaşamını sürdürür. Belirli bir alanda yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğa **popülasyon** denir. Van'da yaşayan Van kedileri (Felis catus - Felis katus), Karadeniz'de yaşayan sardalyalar (Sardina pilchardus - Sardina bilçardusj ve Abant Gölü'ndeki beyaz nilüferler (Nymphaea alba - Nimfaye alba) popülasyon örnekleridir.

*Belirli bir alanda uyum içinde yaşayan popülasyonların oluşturduğu topluluğa **komünite** denir. Örneğin Abant Gölü'nde bulunan bakteriler, planktonlar, böcekler, kurbağalar, balıklar ve bitkiler gölün komünitesini oluşturur.

Van kedileri

Sardalyalar

Beyaz nilüferler

Biyosfer	Dünya üzerinde canlıların yaşadığı alanların tümü
Biyom	Anadolu'daki iğne yapraklı orman biyomu
Ekosistem	Toros Dağları'ndaki orman ekosisteminde tüm canlılar ve toprak, su, mineraller gibi cansız çevre faktörleri
Komünite	Toros Dağları'ndaki sedir ağaçları, karaçamlar, tilkiler, alageyikler ve baykuşlar gibi canlı popülasyonları
Popülasyon	Toros Dağları'ndaki karaçam bitkilerinin oluşturduğu topluluk
Organizma	Karaçam (*Pinus nigra*)

Cici Biyolojici

EKOSİSTEMİN CANLI VE CANSIZ BİLEŞENLERİ

*Ekosistem, **canlı (biyotik) ve cansız (abiyotik)** faktörlerden oluşur.

*Ekosistemi kavrayabilmek için organizmaların dağılımının, tür çeşitliliğini etkileyen canlı ve cansız faktörlerin bilinmesi gerekir.

*Ekosistemlerdeki canlı faktörler üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılardır. Toprak, mineraller, enerji kaynağı, sıcaklık, iklim ve su ekosistemin cansız faktörleridir.

*Bir göl ekosistemindeki canlı faktörlere gölde yaşayan balık popülasyonları ve su kuşları; cansız faktörlere, göl suyunun sıcaklığı ve suyun mineralleri örnek verilebilir.

Ekosistemdeki Canlı Faktörler

*Bir ekosistem içerisinde bulunan ve birbirlerini etkileyen canlı varlıkların tümüne **canlı faktör** denir.

*Ekosistemin canlı faktörleri **üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar** olarak üç grupta incelenir.

*İnorganik maddelerden organik madde sentezi yapabilen canlılara **üreticiler (ototrof canlılar)** denir.

*Üreticiler, **fotosentez veya kemosentez** olaylarını gerçekleştirerek kendi besinlerini yapmaları yanında atmosferin karbondioksit ve oksijen dengesini de sağlarlar.

*Üreticiler; karasal ekosistemlerde yeşil bitkiler, sucul ekosistemlerde siyanobakteriler ve alglerdir. **Yeşil bitkiler, bazı bakteri, arke ve protist türleri** üretici canlı örnekleridir.

*Kendi besinini üretemeyen, besinlerini bulundukları ortamdan hazır alan canlılara **tüketiciler (heterotrof canlılar)** denir.
*Hayvanlar, mantarlar, bazı protistler ve bazı bakteriler heterotrof canlılardır. Heterotrof canlılar, besinlerini alma şekline göre **holozoik, simbiyotik ve ayrıştırıcı** canlılar olarak üç gruba ayrılır.

Ciçi Biyolojici

Ekosistemdeki Cansız Faktörler

*Bir ekosistemde canlılar dışında kalan ve canlıların yeryüzündeki dağılımını, tür çeşitliliğini etkileyen faktörlere **cansız faktörler** denir.

*Cansız faktörler **enerji kaynağı, sıcaklık, iklim, toprak, mineraller ve su** olarak altı grupta incelenir.

*Bazı cansız faktörler daha çok kara ekosistemlerinde tür çeşitliliğini ve dağılımını belirler. Örneğin rüzgâr genellikle karada etkili olan iklimle ilgili cansız faktördür. Rüzgâr, buharlaşma ile organizmanın su kaybı oranını artırdığı ve bitki tohumlarının yayılışında da etkili olduğu için tür çeşitliliğini etkiler.

Enerji Kaynağı

*Tüm organizmalar yaşamak için kullanılabilir bir **enerji kaynağına** ihtiyaç duyar.

*Ekosistemde enerjinin ana kaynağı çoğunlukla **güneş**tir.

*Güneş ışığından gelen ve **fotosentez** işlemi sırasında **klorofil** tarafından yakalanan güneş enerjisi, ekosistemlerin çalışmasına olumlu katkı yapar.

*Fotosentez yapan **üretici canlılar**, ışık enerjisini kullanarak **inorganik maddelerden organik bileşikler** sentezler.

*Bitkiler karbondioksit ve su gibi inorganik maddeleri kullanarak glikoz gibi organik bileşikleri sentezleyebilir.
*Ekosistemdeki diğer canlıların büyük çoğunluğu, **enerji kaynağı açısından bitkilerin sentezlediği organik maddelere** bağımlıdır.

***Güneş ışınlarının eksikliği** kara ekosistemlerindeki bitkilerin büyümesini sınırlayan önemli bir faktördür. Orman ekosistemlerinde **ışık dağılımı**, uzun boylu bitkiler tarafından engellendiğinden orman tabanında bulunan otsu bitkiler ışıktan yeteri kadar yararlanamaz.

*Pek çok bitkide büyüme, gelişme, çiçeklenme ve yaprak dökümü gibi fizyolojik olaylar bitkilerin **ışık alma süresine** göre belirlenir.

Cici Biyolojici

*Ekosisteme ulaşan **ışığın miktarı** bitkilerin dağılımını da belirler.

*Ekosistemdeki hayvanların biyolojik faaliyetleri **ışığın şiddetinden ve süresinden** etkilenir. Üreme, avlanma ve göç etme gibi faaliyetler ışığa bağlı olarak gerçekleşir. Bazı hayvanlar gündüz bazı hayvanlar gece daha aktiftir.

*Sucul ekosistemlerde ışık, **belirli derinliklerin ötesine geçemediği için** tür çeşitliliğini ve sayısını sınırlandırır.

*Az sayıda ekosistemde temel enerji kaynağını **inorganik maddelerin oksitlenmesi** ile elde edilen enerji oluşturur.

Sıcaklık

*Doğada yıl boyunca mevsime, iklime, yükseltiye, gece ve gündüze bağlı olarak **sıcaklık değişiklikleri** görülür.

*Canlılar kendileri için uygun çevre sıcaklığının olduğu ortamlara yerleşip yaşayabilir.

*Çoğu tür, **belirli bir sıcaklık aralığında** çoğalır ve dağılım gösterir.

*Ayrıca sıcaklık; canlıların büyüyüp gelişmesinde, metabolik faaliyetleri üzerinde ve üremesinde belirleyici etkiye sahiptir.
***Bitkilerin çimlenme ve çiçeklenme dönemleri** sıcaklığa bağlı olarak değişirken sıcaklık artışı **bazı hayvanlarda metabolizma hızını artırır**.

*Canlıların çoğu küçük sıcaklık değişimlerine uyum sağlama eğilimindedir.

***Hayvanlarda göç etme, kış uykusuna yatma, üreme, metabolizma hızı ve hareket gibi faaliyetler sıcaklık değişimlerinden etkilenir.**

İklim

***İklim;** bir bölgedeki uzun süreli nem, yağış, rüzgâr yönü ve sıcaklık gibi atmosferik koşulların ortalamasını ifade eder.

*Bu atmosferik koşullar, organizmaların belirli bir ortamda yaşamasına ve çoğalmasına olanak verir.

Cici Biyolojici

*İklim, **organizmaların yeryüzünde dağılımı ve çoğalmasında** belirleyicidir.

***Güneş enerjisi**, iklimler üzerinde belirleyici olup sıcaklığın ortaya çıkmasında etkilidir.

*Ayrıca **coğrafi konum, denize olan uzaklık ve dağların özellikleri** de iklim üzerinde etkilidir.

*Ekosistemde **geniş alanlarda görülen iklime makroklima**; özel şartlar nedeniyle farklılık gösteren **küçük alanlarda görülen iklime ise mikroklima** adı verilir.

*Bir bölgenin iklimi, o bölgede yaşayan **canlı türlerini ve bu canlı türlerinin dağılımını** doğrudan etkiler.

***Bol yağış alan ılıman bölgelerde bitki ve hayvan popülasyonları, tür sayısı ve çeşitliliği bakımından zengindir**.

***Çöl ikliminin görüldüğü bölgelerde ise popülasyonların tür sayısı ve çeşitliliği sınırlıdır.**

*Canlılar iklim özelliklerine karşı **fizyolojik ve morfolojik adaptasyonlar** geliştirir. Örneğin çölde yaşayan seguaro kaktüslerinin (Carnegiea gigantea saguaro - Karneceya jiganteya seguaro) yaprakları su kaybını azaltmak için iğne şekline dönüşmüştür ve gövdelerinde su depolar. Çöl tilkilerinin (Vulpes zerda - Vulpez zerda) kulak kepçeleri, ısı kaybını artırarak vücut sıcaklığını dengelemek için oldukça geniş yüzey alanına sahiptir.

Biyolojici

Toprak ve Mineraller

***Yeryüzünü kaplayan kayaçların rüzgâr, su ve sıcaklığın aşındırıcı etkisi ve ortamdaki canlıların faaliyetleriyle toprak oluşur.**

*Toprak canlılara yaşama ortamı ile **inorganik besin** sağlar.

*Bitkiler, **gerekli mineralleri suyla topraktan** alır.

***Toprağın mineral zenginliği, gözenekli oluşu, su tutma kapasitesi ve tanecik büyüklüğü gibi özellikleri toprağın verimliliğini etkiler.**

*Toprakta yaşayan **ayrıştırıcı canlılar toprağı zenginleştirir**. Bu durum toprağa bağlı yaşayan bitki örtüsünü zenginleştirir.

*Toprağın yapısal değişiklikleri **ekosistemdeki bitki ve hayvan popülasyonlarının dağılışını etkilediği** gibi çeşitliliğini de belirler.

***Yağış miktarı ve coğrafi özellikler, ayrıştırıcıların faaliyetleri** topraktaki mineral madde miktarını etkiler. **Toprağın mineral miktarı, pH değeri ve zemin yapısı** bitkilerin dağılımında büyük rol oynar.

*Ayrıca canlılar metabolik faaliyetlerini devam ettirebilmek için minerallere ihtiyaç duyar. **Azot ve fosfor azlığı kara ekosistemlerinde üreticilerin dağılışını belirlediği gibi birçok sucul ekosistemde alglerin ve fotosentetik bakterilerin büyümesini sınırlar.**

*Doğada bulunan **azot ve fosfor bileşikleri gibi inorganik besinler**; fotosentetik bakterilerin, yosunların, bitkilerin dağılımı ve bolluğu üzerinde etkilidir.

*Canlıların yaşam alanlarının **asitlik ve bazlık derecesi kimyasal maddeler, tarım ilaçları, asit yağmurları ve gübreleme gibi faaliyetlere bağlı olarak değişir**. Ekosistemi oluşturan türler kendileri için ideal pH değerine sahip habitatlarda yayılım gösterir. Bir türün bireylerinin doğal olarak yaşamını sürdürdüğü alana **habitat** denir.

Cici Biyolojici

Su

*Su ekosistemdeki önemli bir cansız faktördür.

***Tüm canlılar** metabolik faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için suya gereksinim duyar.

*Karasal ekosistemlerde **bitkiler, suyu terleme ile sıcaklığı ayarlamada, fotosentezde ve mineralleri topraktan alabilmede kullanır.**

*Bitkiler ekosistemdeki **su miktarına göre bazı adaptasyonlar** geliştirir.

*Bitkilerin yaprakları ve diğer kısımlarında **kutikula gibi mumsu katmanların** bulunması su kaybını azaltmaya yöneliktir.

*Bitkiler geniş kök sistemleri ile ihtiyaç duydukları suyu topraktan karşılar.

*Bir diğer adaptasyon ise ekosistemdeki **su miktarına bağlı olarak gelişen yaprak yüzeyi genişliğidir**. Fil kulağı bitkisi (Alocasia odora - Alokasiya odora) gibi yağışlı ve nemli alanlarda yaşayan bitkilerin yaprak yüzeyleri geniştir.

*Karaçam gibi kurak ve sıcak alanlarda yaşayabilen bitkilerin yaprak yüzeyleri oldukça dardır.

*Birçok kara hayvanı su kaybını azaltmak için su geçirmez dış yüzeylere sahiptir.

*Karasal organizmalar için su hayati öneme sahiptir. Göller, bataklıklar, denizler ve okyanuslar pek çok tür için uygun yaşam alanları oluşturur.

Fil kulağı bitkisi

Karaçam

Biyolojici

CANLILARDAKİ BESLENME ŞEKİLLERİ

Ekosistemdeki canlılar, beslenmek için birbirleriyle doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim içindedir.

*Ekosistemde bir canlının yürüttüğü faaliyetlere o canlının **ekolojik nişi** denir.

*Canlılar **nişlerine göre üretici, tüketici ve ayrıştırıcı olarak** guruplandırılır.

***Beslenme şekillerine göre ise üretici, tüketici ve hem üretici hem tüketici** olmak üzere üç gurupta incelenir.

*Tüm üreticiler **karbondioksit özümlemesi** yapar.

*Karbondioksit özümlemesi canlının, karbondioksiti kullanarak kendi organik maddelerini üretmesidir.

*Üreticiler karbondioksit özümlemesi sırasında **ışık enerjisi** kullanır.

*Işık enerjisiyle CO2 ve H2O gibi inorganik maddelerden organik madde sentezlenmesine **fotosentez**, fotosentez yapan üreticilere de **fotoototrof (fotosentetik ototrof)** canlılar denir.

*Yeşil bitkiler, siyanobakteriler, öglena gibi bazı protistler ve klorofile sahip bakteriler fotosentetik ototrof canlılardır.
*Fotosentez yapan üreticilerde genellikle klorofil bulunur. Klorofil, ışık enerjisini soğurur; soğurulan bu enerji ATP sentezinde kullanılır ve böylece ATP'deki kimyasal bağ enerjisine dönüştürülür. Bu ATP molekülleri, organik madde sentezi sırasında enerji kaynağı olarak kullanılır.

*Fotosentetik ototroflar, ekosistemlerin **en büyük oksijen kaynağıdır**. Sucul ekosistemlerde karasal ekosistemlerden daha fazla oksijen üretilerek atmosfere verilir.

*Bazı bakteri türleri, **inorganik maddelerin oksidasyonundan** elde ettikleri enerjiyle ATP sentezler ve bu ATP moleküllerini karbondioksitten organik madde sentezinde kullanır.

*Bu olaya **kemosentez**, bu canlılara ise **kemoototrof (kemosentetik ototrof)** canlılar denir.

*Kemosentez yapabilen canlıların tamamı prokaryottur.

Ciçi Biyolojici

*Tüketici organizmalar gereksinim duydukları enerjiyi üretici organizmalar veya diğer tüketicilerden karşılar.

*Tüketici organizmalardan olan **holozoik canlılar** besinlerini katı parçalar şeklinde alıp sindirim sistemlerinde sindirir.

*Bu canlılar **otçul, etçil ve hem etçil hem otçul** olarak üçe ayrılır.

*Doğrudan üretici canlılarla beslenen tüketicilere **otçul (herbivor)** denir. Keçi, sığır, tavşan, koyun ve at gibi canlılar otçullara örnektir.

*Besin zincirinde tüketicileri yiyerek beslenen canlılara **etçil (karnivor)** denir. Etçil canlıların sindirim kanalları otçul canlılara göre daha kısadır. Aslan, kızıl kuyruklu şahin, baykuş, kurt ve tilki gibi hayvanlar etçil canlılara örnektir.

*Hem bitkilerle hem de başka hayvanlarla beslenen canlılara ise **hepçil (omnivor)** denir. Bozayı, kuzgun ve insan hepçil canlılara örnektir.

*Hücre dışına salgıladıkları sindirim enzimleriyle organik atıkları parçalayıp inorganik maddeleri açığa çıkaran canlılara **ayrıştırıcılar** denir.

*Sindirim enzimleri gelişmiş olan ayrıştırıcılar, sindirdikleri besinleri hücre içine alarak metabolik tepkimelerde kullanır.
*Ayrıştırıcılar oluşan inorganik maddeleri dış ortama verir.

*İnorganik maddeler bu canlılar sayesinde ekosistemdeki üreticilerin kullanımına tekrar sunulur.

*Ayrıştırıcı bir mantar olan istiridye mantarı (Pleurotus ostreatus) ve ayrıştırıcı bakteriler bu gruba örnek verilebilir.

*Bu canlılar, ekosistemdeki tüm canlıların ve beslenme basamaklarının üzerinde etkilidir.

***Hem üretici hem tüketici olan canlılar** da vardır. Öglena gibi bazı bir hücreli organizmalar yapılarında kloroplast taşır ve ışığın etkisiyle kendi besinini sentezler. Bu yönüyle üreticidir. Işık yokluğunda ise dış ortamdan besinini hazır olarak alabilir. Bu yönüyle de tüketicidir.

Cici Biyolojici

EKOSİSTEMDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI

*Ekosistemlerdeki besin zincirlerinde yer alan canlılar arasında bir denge vardır.

*Bu dengeyi üreticiler besin üreterek, tüketiciler madde aktararak, ayrıştırıcılar da inorganik maddeleri doğaya geri kazandırarak sağlar.

***Doğadaki madde döngüsünün devamlılığı için ayrıştırıcılara ihtiyaç vardır**. Bitki ve hayvan kalıntılarını parçalayan ayrıştırıcıların olmadığı bir ekosistemde canlılık uzun süre devam edemez.

***Güneş ışığı**, yeryüzündeki komünitelerin çoğunda ana enerji kaynağıdır.

*Fotosentetik ototrof canlıların güneş enerjisi sayesinde fotosentez yaparak ürettikleri organik maddeler, ekosistemde yer alan ve güneş enerjisini doğrudan kullanamayan tüketiciler için besin ve enerji kaynağı olur. **Fotosentetik ototroflar ürettikleri besinlerin** bir kısmını kendi solunum ve metabolizmalarında kullanır.

Cici Bilgi: Sucul ekosistemlerdeki mikroskobik fotosentetik ototroflara fitoplankton, mikroskobik tüketicilere zooplankton denir.

*Üreticilerle beslenen otçul canlılara **birincil tüketici** denir. Birincil tüketiciler enerji kaynağı olarak üreticileri kullanır. Yeşil çekirge (Tettigonia viridissima - Tettigonya viridissima), alageyik (Dama dama) siyah bahçe karıncası (Lasius niger - Lasiyus nicır) ve tavşan (Lepus europaeus - lepus europayos) birincil tüketicilere örnektir.

*Enerji kaynağı olarak otçulları kullanan etçil canlılara **ikincil tüketici** denir. Kahverengi örümcek (Loxosceles reclusa - Loksoşılıs reklosa), kurt (Canis lupus - Kanis lupus), kızıl kuyruklu tilki (Vulpes vulpes) ve ötleğen (Sylvia communis - Silvia komunis) gibi canlılar ikincil tüketicidir.

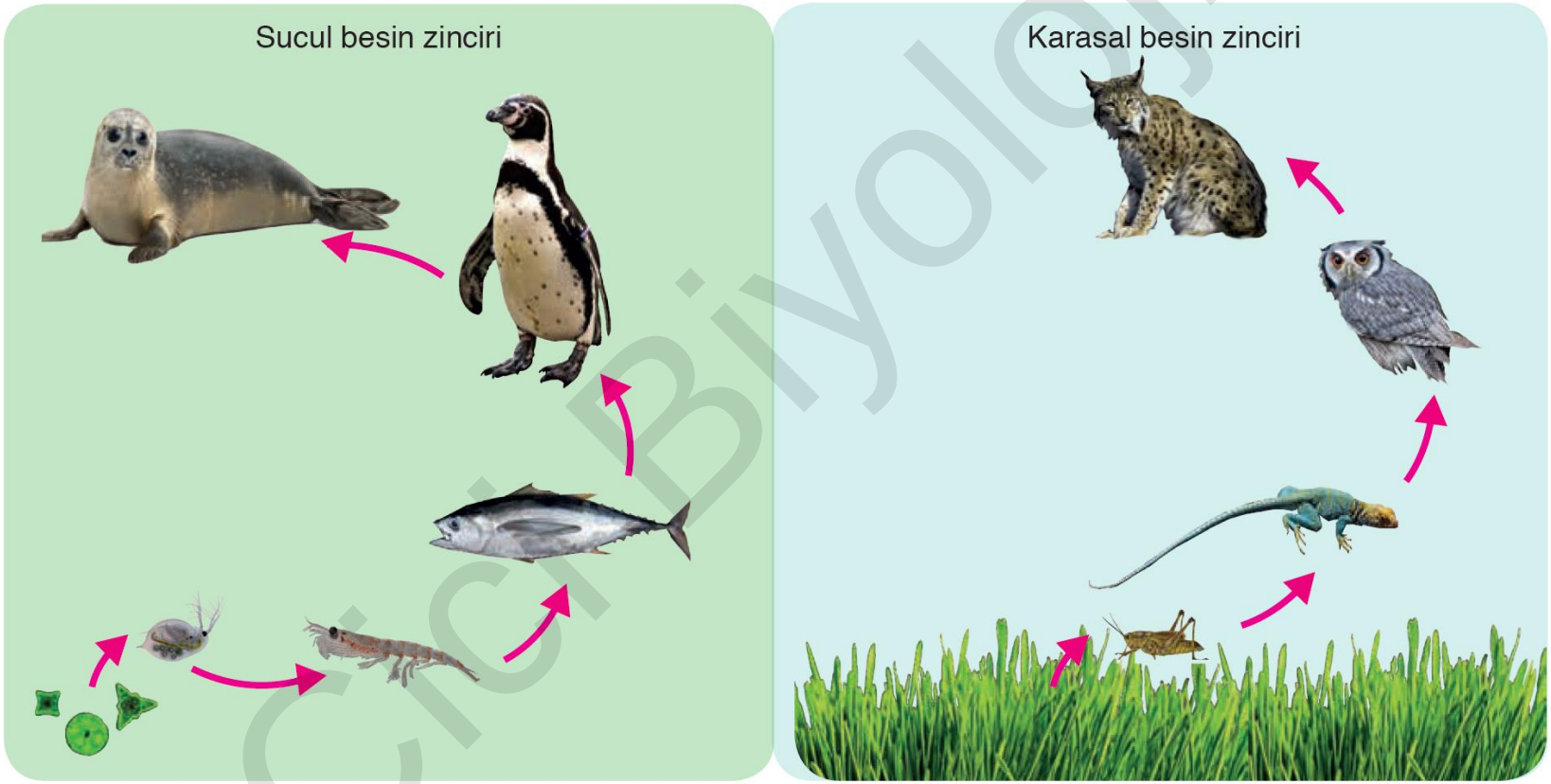
*Enerji kaynağı olarak otçul ve etçilleri kullanan canlılar **üçüncül tüketici** olarak adlandırılır. Bu canlılar da etçil olduklarından karnivor grubunda yer alır. Katil balina (Orcinus orca - Orkinus orka), atmaca (Accipiter nisus - Accibiter nisus), büyük beyaz köpek balığı (Carcharodon carcharias - Karçarodın karçariyas) ve sakallı akbaba (Gypaetus barbatus - Jipayetus barbatus) gibi canlılar üçüncül tüketicidir.

Cici Biyolojici

***Omnivor canlılar** hem etle hem otla beslendikleri için üretici ve tüketicileri enerji kaynağı olarak kullanır.

***Ayrıştırıcı canlıların** enerji kaynağı ise organizmaların atık ürünleri ve ölü organizmalardır. Mantarlar ve bazı bakteriler ayrıştırıcı canlılara örnek verilebilir.

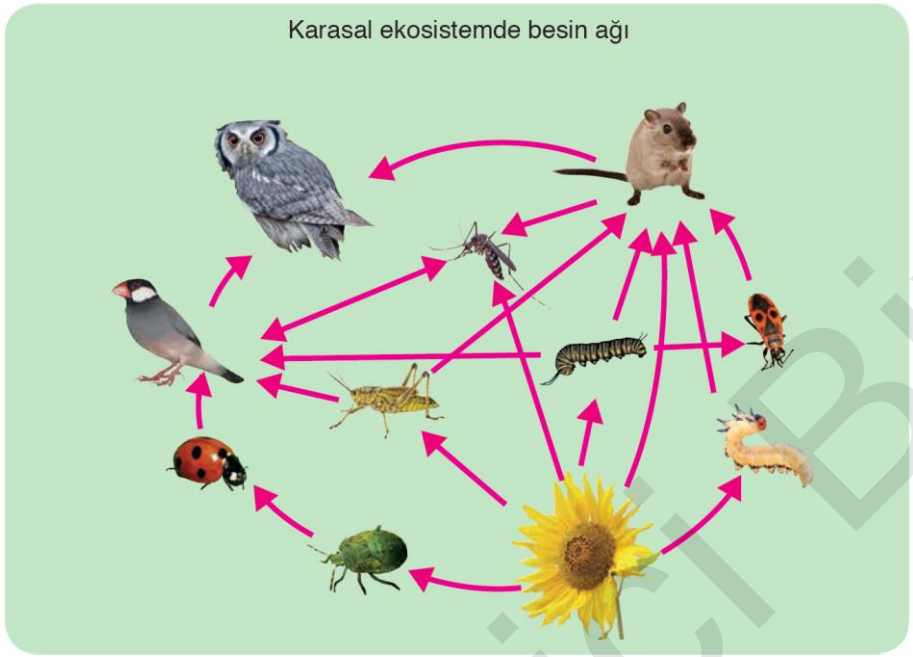
*Bir ekosistemde genellikle birbiriyle bağlantılı çok sayıda besin zinciri yer alır. Belirli bir komünitede madde ve enerjinin üreticilerden tüketicilere doğru aktarılmasına **besin zinciri** denir.

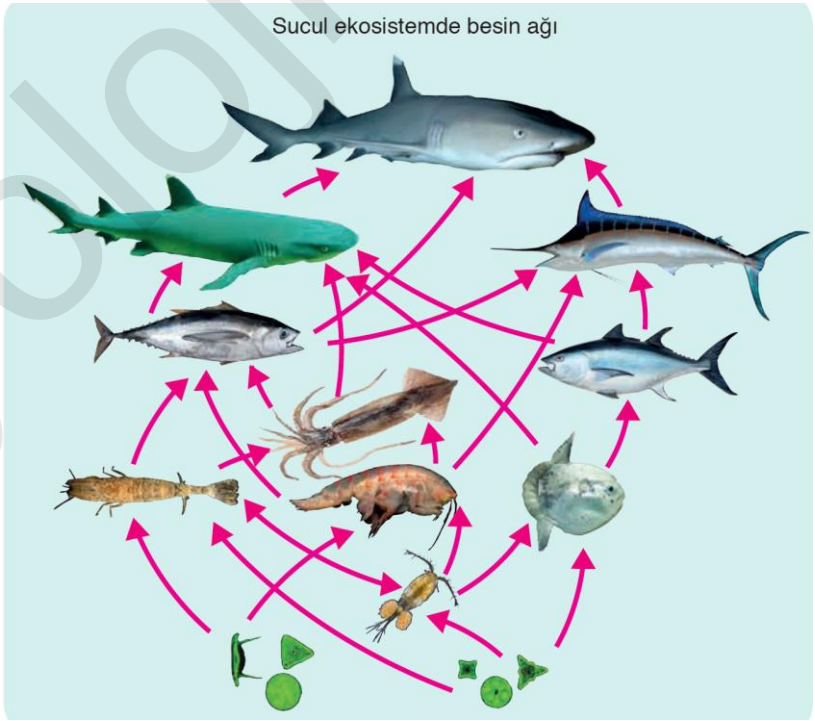


Ciçi Biyolojici

*Besin zincirleri birbirlerinden bağımsız değildir. Çok sayıda besin zincirinin bir araya gelerek oluşturdukları yapıya **besin ağı** denir.

*Komünitelerin çoğunda farklı şekilde birbiriyle etkileşen türler bulunur. Bu nedenle canlılar arası bağlantıların tümünü tek tek saymak ve tanımlamak mümkün değildir. Besin ağının sadeleşmiş şeması, komünitedeki enerji akışının nasıl olduğunu gösterir.





Ciçi Biyoloji

*Beslenme ilişkisi olan canlıların enerji, sayı ve biyokütle bakımından oluşturdukları piramide **besin piramidi ya da ekolojik piramit** denir.

*Besin piramidinde yer alan basamakların her birine **trofik düzey (beslenme basamağı)** adı verilir.

*Herhangi bir trofik düzeyde yer alan organik maddelerdeki enerjinin çok az kısmı, bir sonraki trofik düzeydeki canlılara besin olarak aktarılır.

*Besin ağı içerisinde yer alan her besin zinciri yalnızca birkaç trofik düzeyle sınırlanmıştır. Bunun nedeni **zincir boyunca enerji aktarımındaki azalma**dır.

***Üreticiler** besin piramidinin **birinci trofik** düzeyinde, **otçullar ikinci trofik düzeyinde** yer alır.

*Besin piramidinin her basamağındaki canlı sayısı farklıdır. Besin zincirinin piramit şeklinde gösterilmesi bu farklılığa dikkat çeker.

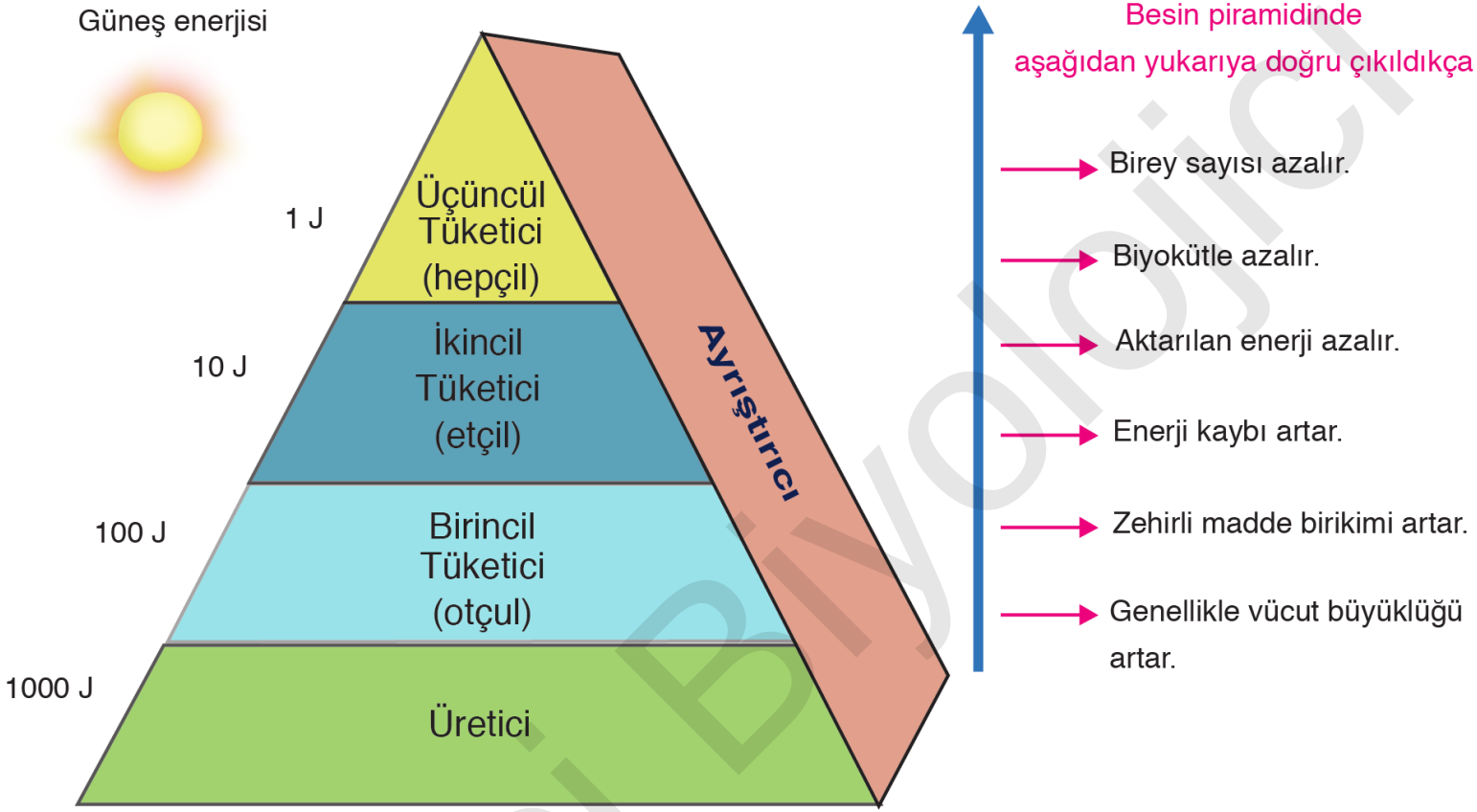
*Büyük yapılı avcı hayvanların, avlarına göre daha az sayıda olduklarını da destekler.

*Ancak bu piramitler her trofik düzeydeki organizmaların gerçek kütlesini göstermez.

*Her basamakta kütle ve enerji kaybı söz konusu olduğundan bu tür piramitler genellikle yukarı doğru sivrilir.

***Bazı özel sucul ekosistemlerde ise piramit terstir. Üretici olan alglerin kütlesi bunların üzerinden beslenen zooplanktonların kütlesinden küçüktür. Alglerin kütlesi daha küçük olmasına karşın üreme ile kendilerini yenileme hızlarının yüksek olması sayesinde daha büyük kütleye sahip zooplanktonlara yetebilir.**

Cici Biyolojici



Cici Biyolojici

*Trofik düzeyler arasında enerji akış oranını gösteren piramide **enerji piramidi** denir.

*Ekosistemde besin maddeleri ayrıştırıcılar sayesinde geri dönüşümlü olmasına karşın **enerji akışı tek yönlüdür.**

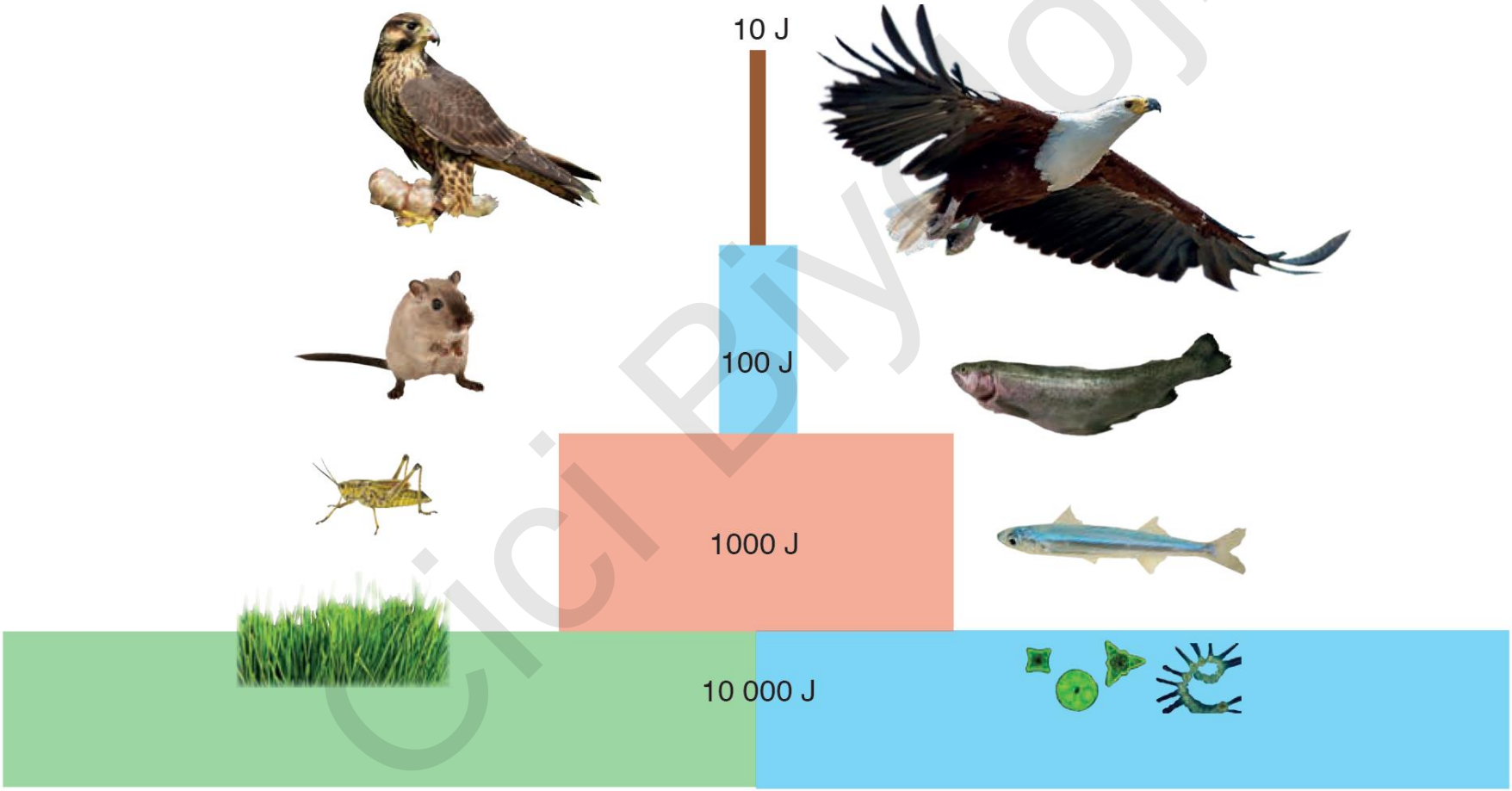
*Herbir trofik düzeyden bir üst düzeye aktarılan enerji, o düzeye giren enerjiden daha azdır.

*Enerji bir formdan başka bir forma dönüşür.

*Bu dönüşüm sırasında her bir trofik düzeydeki enerjinin bir kısmı metabolizma ve solunum için kullanılır.

***Ortalama her trofik düzeyden enerjinin yalnızca %10'u bir sonraki trofik düzeye aktarılır.**

*Bu durumun nedenlerinden birisi de ısı kaybıdır. Bir canlı, besinindeki enerjinin %90'ından fazlasını, canlılık faaliyetlerinde harcanan enerji ve ısı şeklinde kaybeder. Yaklaşık %10'unu ise biyokütle hâlinde depolar.



Biyolojici

*Beslenme basamaklarında yer alan canlıların toplam organik madde miktarına **biyokütle (biyomas)** denir.
*Ekosistemlerin çoğu beş ya da daha az sayıda beslenme basamağıyla sınırlıdır.

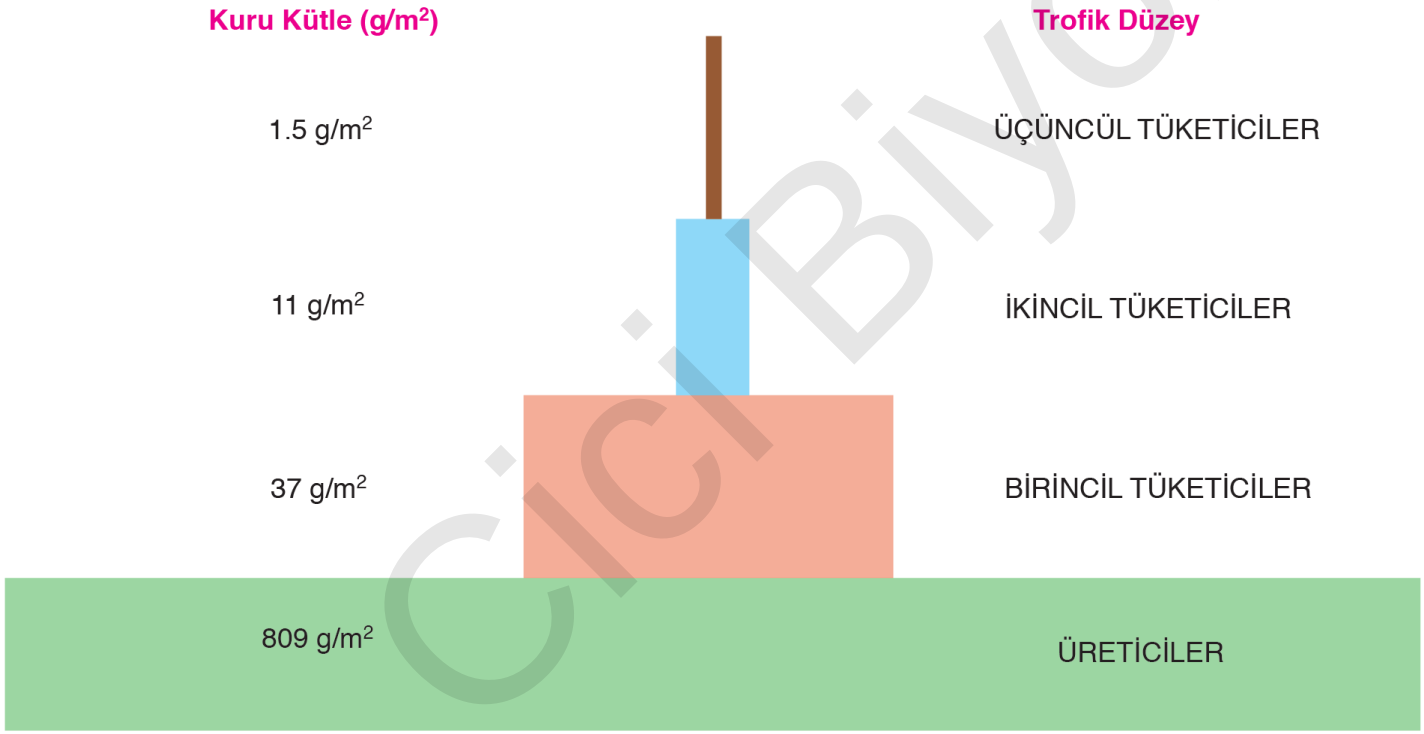
*Organizmalar enerjilerinin bir bölümünü biyokütleye dâhil ederler.

*Ancak solunum ve diğer metabolik faaliyetler için kullandıkları enerjinin bir kısmı ise ısı olarak kaybedilir.

*Hayvanlar enerjinin bir kısmını büyüme ve üreme için kullanır.

*Ayrıca üreticilerin biyokütlelerinin tamamı tüketicilerin yapısına katılmaz.

*Karasal ekosistemlerde trofik düzeylerin sahip olduğu biyokütle üreticilerden tüketicilere doğru giderek azalır.
*Bataklıkta yapılan bir çalışmaya göre aşağıdaki biyokütle piramidi elde edilmiştir.



Cici Biyolojici

*Bir trofik düzeyden bir sonraki trofik düzeye enerjinin toplam aktarımına **ekolojik verim** denir.

*Besin zincirinin üst basamağında bulunan insan, güneş enerjisini kimyasal bileşiklere dönüştüren bitkileri besin olarak tükettiği gibi hayvanları da besin olarak tüketir.

*Otçulların tüketilmesi, insanlara önemli bir enerji kaynağını kullanma imkânı sağlar.

Biyolojik Birikim

*Ekosistemdeki canlı ve cansız bileşenler arasında sürekli bir döngü hâkimdir.

*İnsanlar tarafından üretilen ve doğaya zarar veren maddeler ekosistemlere bırakılır.

*Zehir etkisi olan bu maddelerin bir kısmı doğadaki mikroorganizmalar tarafından parçalanarak daha az zararlı hâle getirilirken diğer kısmı parçalanamadığı için toprak ve su gibi ortamlarda birikir.

*Biriken zehirli maddeler, besinlerin yapısına katılarak organizmalara geçip bir kısmı metabolik faaliyetlerle parçalanırken bir kısmı da dokularda toplanır.

*Çeşitli zehirli maddelerin değişik trofik düzeylerde artarak birikip zararlı konsantrasyon düzeyine ulaşmasına **biyolojik birikim** adı verilir.

*Besin zincirinin üst basamaklarındaki canlılar biyolojik birikimden daha çok etkilenir.

*Biyolojik birikime neden olan maddelerin başında böcek ve ot öldürücüler (pestisitler), bazı radyoaktif maddeler ve bazı ağır metaller (kurşun, cıva, bakır vb.) gelir.

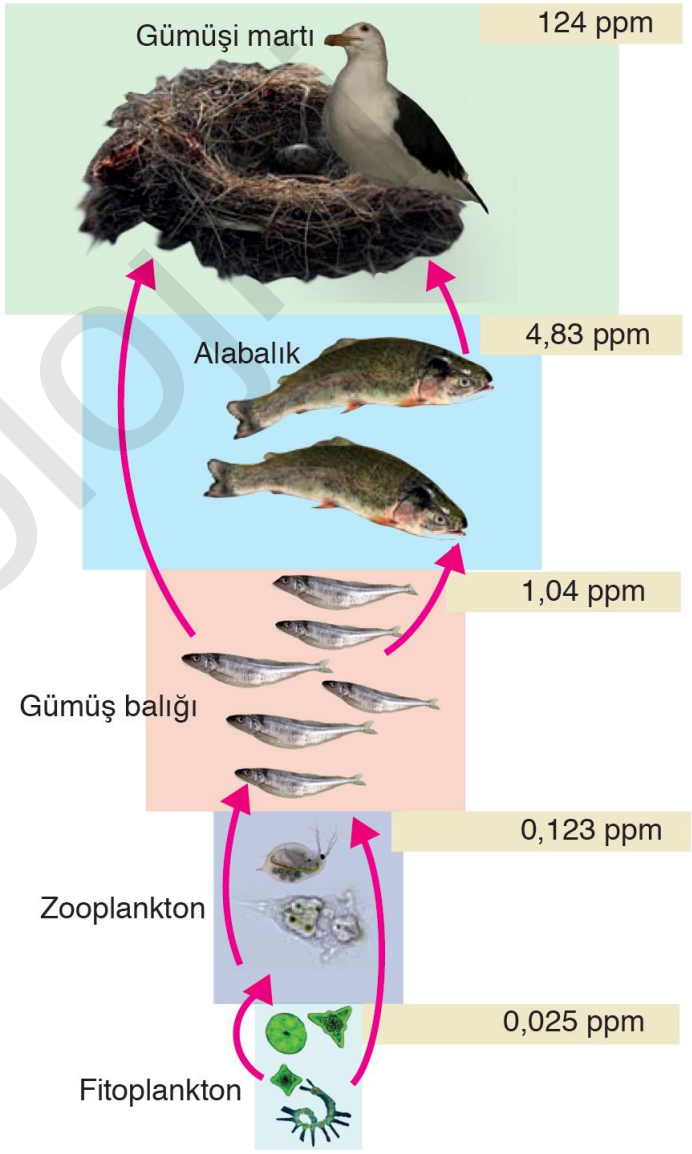
*Ekosisteme en çok zarar veren unsurların başında pestisitler gelir. Zararlı organizmaların artışını engellemek, kontrol altına almak ya da ortadan kaldırmak için kullanılan maddeler ya da maddelerden oluşan karışımlara pestisit denir. Pestisitler vücutta parçalanmadığı ve yağ dokuda depolandığı için besin zincirindeki her bir düzeyden diğer düzeye geçerken pestisitlerin konsantrasyonunda artış olur. Bu nedenle pestisitlerin en yüksek konsantrasyonu baykuş ve

Ici Biyolojici

atmaca gibi etçillerde görülür. Pestisitler yağmur suyu ve rüzgâr gibi faktörlerle çevreye dağılır, birçoğu doğada uzun süre bozulmadan kalır. Sebze, meyve, hayvansal besinlerdeki ilaç kalıntıları pestisitlere örnek verilebilir.

*Çinko, bakır, nikel, civa, arsenik, kadmiyum, kurşun ve krom gibi toksik etki yaratabilecek ağır metaller ekosistemde yüksek oranlara ulaştığında canlı sistemlerine zarar verir. Toprakta ve suda bulunan ağır metaller, besin zincirine katılır ve çoğunlukla üst trofik basamaklardaki canlılarda zararlı düzeye ulaşacak kadar biyolojik birikim gösterir.

*Canlılar besin zincirinde oluşan zehirli madde birikiminden olumsuz etkilenir. Klorlu hidrokarbonlardan PCB'ler (poliklorlu bifeniller) endüstriyel atıklardandır. Araştırmalar, bu bileşiklerin insanın ve birçok hayvan türünün endokrin sisteminin bozulmasında etkili olduğunu göstermiştir. Gümüşi martı yumurtalarındaki PCB konsantrasyonu, besin ağı tabanındaki fitoplanktonların PCB konsantrasyonunun yaklaşık 5000 katı olduğu tespit edilmiştir.



Cici Biyoloji

MADDE DÖNGÜLERİ VE HAYATIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

*Canlılık için gerekli tüm elementlerin kaynağı çevredeki hava, su, kaya ve topraktır.

*Ayrıştırıcılar canlıların ölmüş dokularını ve atıklarını parçalayıp inorganik maddelere dönüştürerek madde döngüsünde rol alır.

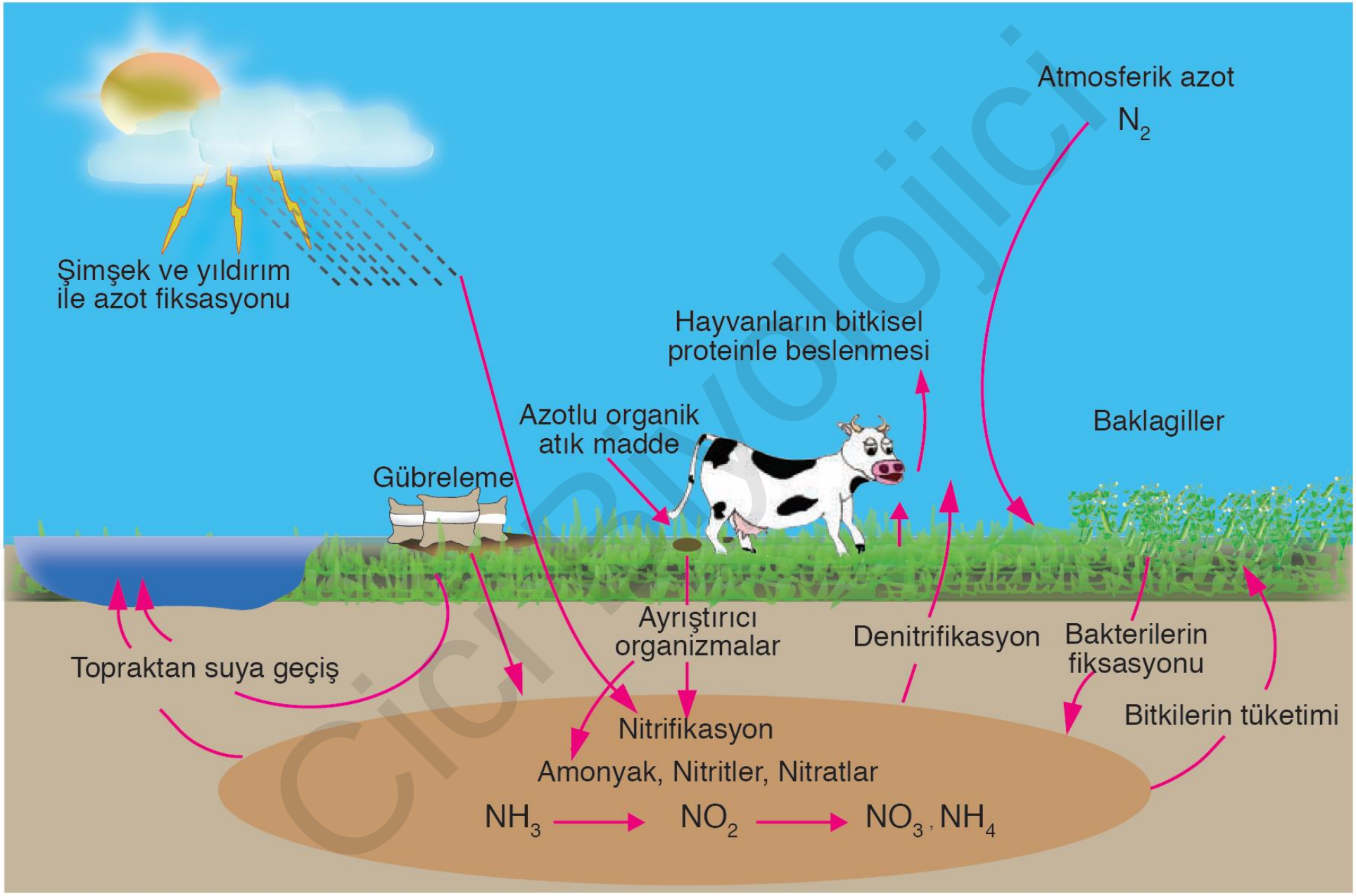
*Ekosistemi oluşturan canlı ve cansız bileşenler arasında sürekli döngü mevcuttur.

*Doğada yaşamın sürekliliği için azot, karbon, su, oksijen, kükürt ve fosfor gibi maddeler döngüsel olarak kullanılır.
*Canlılar ihtiyaç duydukları bu maddeleri yaşadıkları ortamdan alır, kullanır ve sonra bir şekilde ortama geri verir.
*Maddelerin ekosistem içindeki bu dolaşımına **madde döngüsü** denir.

AZOT DÖNGÜSÜ

*Atmosferdeki azotun (N) canlılar tarafından kullanımı ve tekrar atmosfere, toprağa ve suya dönmesi olayına **azot döngüsü** denir.

Cici Biyolojici



Cici Biyolojici

*Azot; DNA, RNA, ATP, protein ve klorofil gibi önemli biyomoleküllerin yapısında yer alır.

*Bu moleküllerin sentezlenebilmesi için bitkinin topraktan azot alması gerekir.

*Atmosferde %78 oranında azot bulunmasına rağmen bitkiler ve hayvanlar bu serbest azotu doğrudan kullanamaz.

*Bu azotun bitkiler tarafından alınabilmesi için azotun **amonyum (NH4+)** iyonuna veya **nitrata (NO3)** çevrilmesi gerekir.

*Baklagillerin kök yumrularında yaşayan **azot bağlayıcı bakteriler**, serbest yaşayan azotobakteriler ve bazı siyanobakteriler atmosferdeki serbest azotu tutup toprakta nitrat tuzlarına dönüştürür. Buna **biyotik azot fiksasyonu** denir.

*Yıldırım ve şimşek gibi atmosferik olaylar sayesinde atmosferdeki azot yağmurla toprağa geçer. Buna da **abiyotik azot fiksasyonu** denir.

*İnsanlar tarafından suni nitratlı gübrelerin üretilmesi ve bunların tarımda kullanılması topraktaki azot tuzlarının artışına yol açar.

*Endüstriyel faaliyetler sonucunda atmosfere çok miktarda azotlu bileşikler salınması da atmosferdeki azot gazının miktarını artırır.

***Bitkiler azotu nitrat şeklinde almışsa öncelikle nitratı, enzimler sayesinde amonyuma dönüştürür.** Bu nedenle **bitkinin öncelikli tercihi amonyumdur.**

*Bitkiler toprağa geçen azot tuzlarını kökleri sayesinde suyla emerek alır ve organik besin sentezinde kullanır.

*Bu azotlu bileşikler, bitkilerle beslenen hayvanlara beslenme yoluyla geçer.

***Ayrıştırıcı canlılar**; bitki ve hayvanların organik atıklarını, ölen organizmaların kalıntılarındaki azotlu organik bileşikleri (protein gibi) parçalayarak **amonyak (NH3)** açığa çıkarır.

Azotlu organik atıklar → Ayrıştırıcılar (Bazı bakteri ve mantarlar) → Amonyak ve Amonyum (NH_3) (NH_4)

Cici Biyolojici

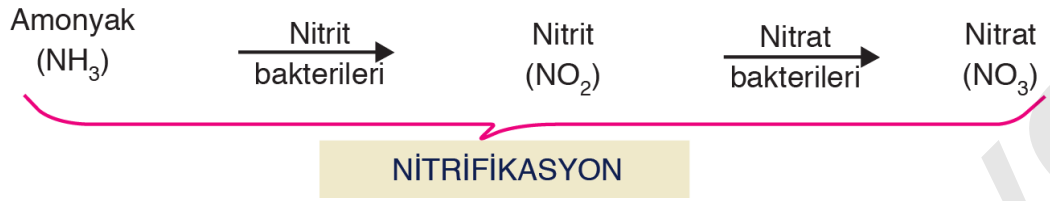
*Topraktaki **nitrifikasyon bakterileri** enerji elde etmek için amonyağı oksitleyerek önce nitrite sonra nitrata dönüştürür. Bu olaya **nitrifikasyon** denir.

*Nitrit bakterileri amonyağı nitrite, nitrat bakterileri de nitriti nitrata dönüştürür.

*Nitrifikasyon sonucunda amonyak, bitkilerin kullanabileceği nitrata dönüştürülmüş olur.

*Nitrat ve amonyum iyonları bitki kökleri ile alınarak azotlu organik bileşiklere çevrilir.

*Azotlu bileşikler besin zinciri yolu ile diğer tüketicilere geçer.



*Toprakta bulunan **denitrifikasyon bakterileri** de nitrit ya da nitratı azota dönüştürür. Azot da gaz olarak atmosfere geçer. Buna **denitrifikasyon** denir. Bu olay topraktaki azot tuzlarının miktarını azalttığı için toprağın verimliliğini de azaltır.

Karbon Döngüsü

*Karbonlu bileşiklerin ekosistemdeki canlı ve cansız faktörler arasında devirsel hareketine **karbon döngüsü** denir.

*Karbon (C), canlıların yapısını oluşturan organik moleküllerin temel elementlerinden biridir.

*Fosil yakıtlar, topraklar, okyanuslar, atmosfer, bitki ve hayvan biyokütlesi karbon kaynaklarıdır. Kireç taşı katmanı da önemli bir karbon kaynağıdır. Kireç taşındaki karbonun döngüye katılması yavaş gerçekleşir.

*Fotosentez yapan organizmalar fotosentezde **CO2**'i kullanır.

*Organik karbon; hayvanlar, mantarlar, heterotrofik protistler ve prokaryotlar dâhil tüketiciler tarafından kullanılarak yapıya katılır.

Biyolojici

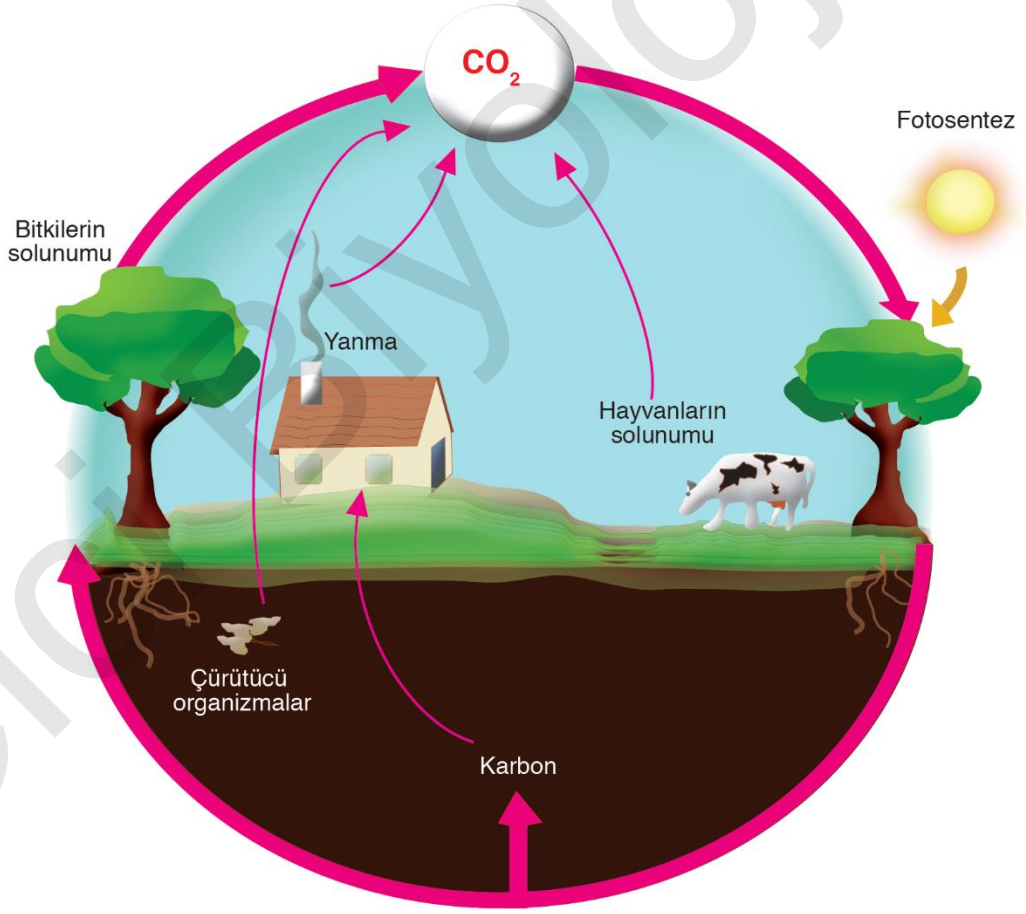
*Yeryüzünde dolaşıma katılan en önemli karbon bileşiği **CO2**'tir.

*Bitkiler ve fitoplanktonlar tarafından yapılan fotosentez çok miktarda CO2'i atmosferden uzaklaştırır. Bu miktar yaklaşık üreticiler ve tüketicilerin hücresel solunumla atmosfere verdikleri CO2'e eşittir.

*Bitki ve hayvan artıklarının ayrıştırıcılar tarafından parçalanmasıyla oluşan karbon tekrar atmosfere geçer.

*Bitki ve hayvan atıklarının toprak altında uzun süre kalmasıyla kömür ve petrol gibi fosil yakıtlar oluşur.

*Fosil yakıtların endüstriyel faaliyetlerde kullanımı sonucu atmosfere fazladan önemli miktarda karbon salınımı gerçekleşir.



Ciz Biyolojici

Su Döngüsü

*Yeryüzündeki suyun büyük bir kısmı okyanuslarda, buzullarda, denizlerde, göllerde ve nehirlerde bulunur.

*Biyosferdeki suyun %97'si okyanuslarda, %2'si buzullarda, %1'i göller, nehirler ve yer altında bulunur.

*Su; güneş enerjisinden gelen ısının etkisiyle okyanuslar, göller, nehirler ve kara parçalarının yüzeyinden buharlaşarak atmosfere ulaşır.

*Ayrıca su, canlıların **terleme ve solunum** olayları yoluyla da atmosfere geçer.

*Su buharı atmosferin soğuk bölgelerinde **yoğunlaşarak kar, yağmur vb. yağışlar** şeklinde yeryüzüne ulaşır.

*Yeryüzüne düşen su, koşullara göre farklı yollar izler.

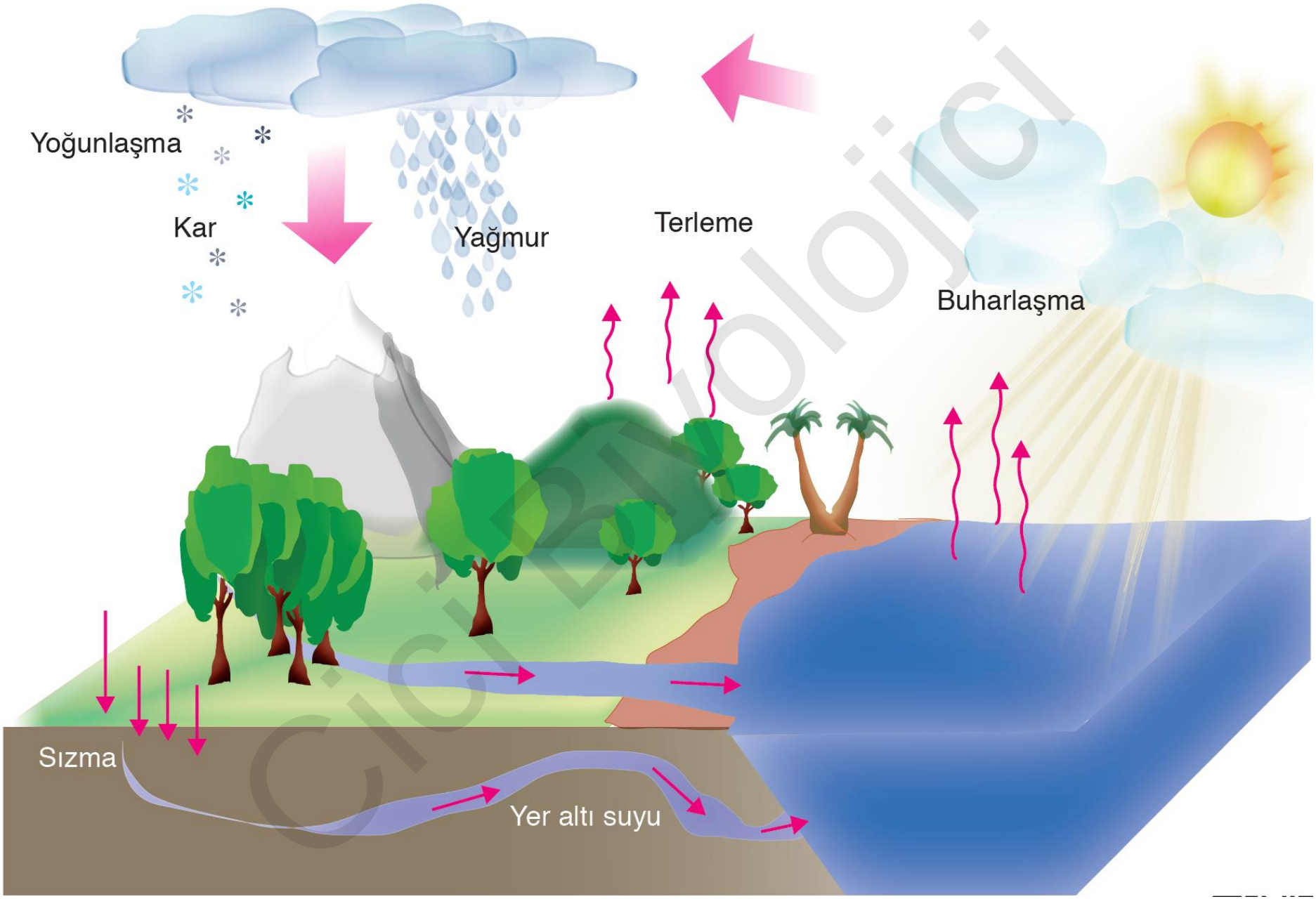
*Bir kısmı okyanus ve denizlerden **buharlaşarak** atmosfere geçerken bir kısmı da akarsu ve nehirlerle taşınarak denizlerde ve okyanuslarda birikir.

*Toprağa ulaşan suyun bir kısmı ise süzülerek yer altı sularını oluşturur.

*Yer altı suları da çeşitli şekillerle tekrar yer üstü sularına dâhil olur.

*Buharlaşma ve yoğunlaşma gibi olaylarla suyun yeryüzü ile atmosfer arasındaki hareketine **su döngüsü** adı verilir.
*Canlılar için su, iyi bir çözücü olup hayatın devamlılığı için vazgeçilmezdir.

Cici Biyolojici


Yoğunlaşma
Kar
Yağmur
Terleme
Buharlaşma
Sızma
Yer altı suyu

Biyolojici

GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI VE İNSAN

*Yaşam için gerekli olan hava; %78 azot, %21 oksijen, %1 argon, karbondioksit ve su buharından oluşur. Atmosferdeki gazların ve kirleticilerin belirli ölçülerin üzerine çıkmasına **hava kirliliği** denir.

*Kükürtdioksit (SO2), karbondioksit (CO2), ozon (O3), azotdioksit (NO2) gibi gazların ve kimyasalların normal değerlerin üzerine çıkması **hava kirliliğine** yol açar.

*Hava kirliliği iklimi, doğayı, ekolojik dengeyi ve insan sağlığını bozduğu gibi **sera etkisinin artması, ozon tabakasının incelmesi** gibi küresel çevre sorunlarına da neden olur.

*Sulara evsel atıklar, kanalizasyon suları ve yanlış gübreleme sonucu özellikle azot ve fosfor gibi maddeler taşınır. Azot ve fosfor bakımından zengin sularda siyanobakteriler ve algler hızla üreyerek suyun rengini değiştirir. Bu organizmaların aşırı üremesi sonucu suyun alt kısımlarına ışık geçemez. Organizmalar ölmeye başladıkça sudaki oksijen ve berraklık azalır, oksijensiz ortamda üreyen canlıların sayısı artmaya başlar. Bu olaya **ötrofikasyon** denir. Ötrofikasyon sonucu göl tabanında organik madde birikimi ve alg sayısının artmasına bağlı olarak oluşan koku, balık ölümleri ve ekosistemin giderek bozulması gibi değişiklikler kaçınılmazdır. Suların bu şekilde kirletilmesi ise insanda kolera, tifo ve dizanteri gibi hastalıklara neden olur.

*Atmosferdeki **CO2, SO2 ve NO2** gibi kirleticiler, su buharıyla birleşerek asitli bileşikleri **(HNO3 - Nitrik asit, H2SO4 - sülfürik asit gibi)** oluşturur. Asitli bileşiklerin yeryüzüne yağış şeklinde düşmesine **asit yağmurları** denir.

*Gezegenimize çarpan güneş radyasyonunun çoğu uzaya geri yansıtılır. Dünyaya yayılan kızılötesi ışınların çoğu atmosferdeki CO2 , su buharı ve diğer gazlar tarafından tutularak yeryüzüne geri yansıtılır. Enerjinin atmosferdeki sera gazlarının etkisiyle tutulmasına **sera etkisi** denir.

***Ozon gazı** güneşten gelen UV ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını önler. Deodorantlarda ve soğutucularda kullanılan **CFC (kloroflorokarbon) gazlarının** atmosfere yayılması **ozon tabakasının incelmesine** yol açar. Bu durum zararlı ışınların

Ciçi Biyolojici

yeryüzüne daha çok ulaşmasına neden olur. İnsanlar üzerinde görü- len en önemli etkisi cilt kanseri hastalığındaki artıştır.

*Atmosferde karbondioksit, karbonmonoksit, CFC, metan ve ozon gibi gazların fazla birikmesi **sera etkisini artırarak** yeryüzündeki ortalama sıcaklığın artmasına yol açar. Sera gazları etkisiyle havanın ortalama sıcaklığının artışına **küresel ısınma** adı verilir. Küresel ısınma sonucu dünyada uzun dönemde meydana gelen iklim değişiklikleri **küresel iklim değişikliği** olarak adlandırılır.

*Akarsuların ve rüzgârların etkisiyle toprağın verimli üst kısmının aşınıp başka bir yere taşınmasına **erozyon** denir.

*İnsanın ekosistemdeki rolünü gösterecek önemli bir kriter **ekolojik ayak izidir**. Bir kişi ya da topluluk için kullanılan kaynakların üretilmesi ve oluşan atığın giderilmesi için gereken coğrafi alana **ekolojik ayak izi** denir. Bu alana altyapı ile atık karbondioksitin (CO_2) emilimini sağlayacak bitki örtüsü için gerekli alanlar da dâhildir. Bir coğrafi bölgenin yenilenebilir doğal kaynakları üretme gücüne **biyolojik kapasite** denir. Bir yerin biyolojik kapasitesi ekolojik ayak izine göre yüksek ise o bölgenin ekolojik olarak kendini yenileme kapasitesi de yüksektir.

*Bir kişi ya da bir topluluk tarafından tüketilen ürünlerin üretimi için kullanılan yenilenebilir doğal kaynaklara **tüketimin ekolojik ayak izi** denir. Tüketimin ekolojik ayak izi, biyolojik kapasiteyi aşıyorsa doğal kaynakların bir süre sonra yetersiz kalacağı anlamına gelir.

*Bir ülke ya da bir coğrafi bölgede sağlanan biyolojik kapasitenin kullanımına **üretimin ekolojik ayak izi** denir. Bir yerdeki üretimin ekolojik ayak izinin biyolojik kapasiteyi aşması, oradaki doğal kaynakların sürdürülebilir olmayan biçimde kullanılması demektir.

*Birey veya topluluk tarafından kullanılan, her mal ve hizmetin üretilmesi ve tüketilmesi için gereken toplam tatlı su hacmine **su ayak izi** denir. Su ayak izinin hesaplanmasında bir mal veya hizmet üretiminde doğrudan ya da dolaylı olarak harcanan toplam tatlı su miktarı da dikkate alınır. **Mavi, yeşil ve gri su ayak izi** kavramları, su ayak izinde su kullanımı ile kalitesini temsil eden üç bileşendir

Cici Biyoloji

*Kurum veya bireylerin ulaşım, ısınma, elektrik tüketimi vb. tüm yaşamsal faaliyetlerinde atmosfere verilen toplam karbondioksit ve diğer sera gazlarının salınım miktarına **karbon ayak izi** denir.

*Fosil yakıtların kaynağı yeryüzünde sınırsız değildir. Bu nedenle güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve jeotermal enerji gibi **yenilenebilir enerji kaynaklarına** yönelmek gerekir.

Ciğ Biyoloji