



Bu Dosya

<https://ziraatweb.com>'dan

İndirilmiştir.

Eğer bu dosya size aitse ve kaldırılmasını istiyorsanız lütfen ziraatweb.com adresinde bulunan "İletişim" kısmından bize bildiriniz. Bize bildirilmeyen dosyalar konusunda sorumluluk kabul etmiyoruz.



Milletimiz çiftçidir. Milletin çiftçilikteki çalışma imkanlarını, asri ve iktisadi tedbirlerle en yüksek seviyeye çıkarmalıyız.

Mustafa Kemal ATATÜRK

BİYOLOJİNİN TARİHÇESİ

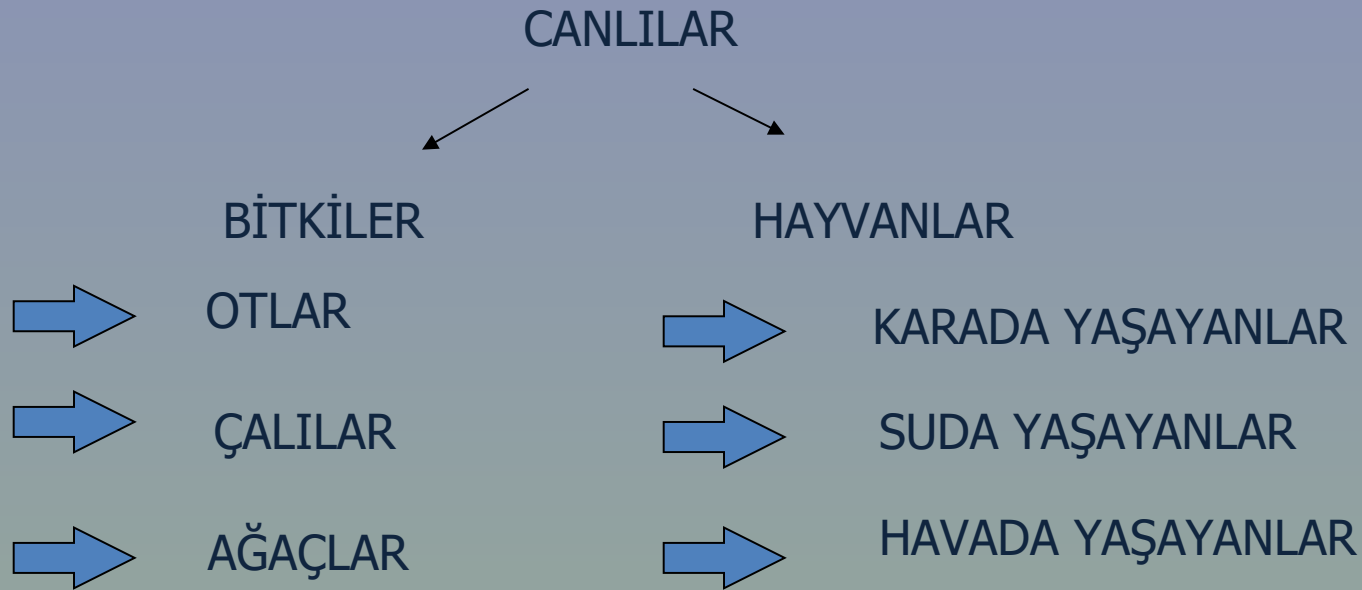


- BIOS + LOGOS = BİYOLOJİ
- BİYOLOJİ = CANLILAR BİLİMİ
- **Biyoloji, canlıların yapılarını, organlarının işleyişini gerek canlı gerekse cansız çevresiyle ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır**

Özellikle **‘Canlılık nedir’** sorusuna cevap bulabilmek amacıyla insanoğlunun varoluşundan bu yana, bir yandan dinsel, bir yandan felsefik ve diğer yandan da salt bilimsel düşüncede çok sayıda görüş ortaya atılmıştır.

- Canlılar hakkında ilk bilimsel fikir M.Ö. 1550 yılında 'PAPYRUS' tarafından ortaya atılmıştır.
- Bu bilimadamı, kın kanatlıların (*Scarabaeus*) yumurtaları, sineklerin larvada ve kurbağaların da tokaç şeklindeki larvalardan oluştuğunu ileri sürmüştür.
- Biyoloji bilim dünyasına en büyük katkıyı bütün bilimlerin babası olan **'ARİSTO'** sağlamıştır.

- İlk sınıflandırmayı Aristo yapmıştır. Aristo canlıları dış görünüşlerine ve yaşadıkları yerlere göre sınıflandırmıştır.



- Aristo'nun biyolojiye kattığı en önemli şey, **'TÜMEVARIM ve TÜMDENGELİM'** yöntemlerini kullanmasıdır.
- Tümevarım yönteminde, gözlemler ve deneyler yapıldıktan sonra kesin sonuca varılır.

- Tümdengelim yönteminde ise sonuç ortaya atıldıktan sonra bunu kanıtlamak üzere deney ve gözlemler yapılmaktadır.
- Tüm bunlara karşın, Aristo'nun yaptıklarının büyük bir bölümü YANLIŞTI. Örneğin, zeka merkezi olarak kalbi kabul etmiş ve **canlıların sistematığında 'ANALOG-GÖREVDEŞ' organları kullanmıştır.**
- Kökenleri farklı, görevleri aynı olan organlara ise ***Analog Organlar*** denir.

- Rönesansla birlikte sanatta olduğu gibi bilimde de önemli gelişmeler kaydedilmiştir.
- Bunlardan en önemlisi **'VESALIUS'**un insan kadavrası kullanarak o döneme kadar diğer bilim adamları ve özellikle Galen tarafından yapılanların yanlış olduğunu göstermiştir. Körükörüne inanmayı ve otoriteyi red etmiştir.
- Rönesans devrinde iki önemli olay biyolojinin gelişmesine yardım etmiştir. Bunlardan biri **'mikroskobun keşfi'**, diğeri ise **'mikroskobun biyolojide kullanılması'**dır.

- Mikroskobun keşfiyle dokuların ince yapısı incelenebilmiş ve bir hücreli organizmalar keşfedilebilmiştir.
- Mikroskobun keşfiyle dokuların ince yapısı incelenebilmiş ve bir hücreli organizmalar keşfedilebilmiştir. Mikroskobun keşfiyle dokuların ince yapısı incelenebilmiş ve bir hücreli organizmalar keşfedilebilmiştir.

- Ayrıca, coğrafik gelişmeler ve yeni kıtaların keşfiyle çeşitli hayvanların birbiriyle karşılaştırılması mümkün olmuş ve buna bağlı olarak da **'Sistematik ve Evrim'** fikirleri doğmuştur.
- Bilimsel olarak hayvanların sınıflandırılmasını ilk defa **'LINNEAUS'** yapmıştır ve sınıflandırmada ilk kez **'Binominal Nomenklatur - İkili İsimlendirme'** sisteminden yararlanmıştır.

- Linneaus, sınıflandırmada **HOMOLOG–KÖKENDEŞ** organları temel alır.
- Kökenleri aynı, görevleri farklı organlara *homolog organlar* denir. İnsanın kolu, balinanın yüzgeci, kuşun kanadı homolog organlardır.

İkili adlandırma

Linnaeus'un ortaya koyduğu bu sisteme göre birinci ad türün bağlı olduğu cins adıdır ve büyük harfle yazılır. İkinci ad ise türün tanımlayıcı adıdır ve daima küçük harfle yazılır. Her iki ad tür adı olarak kullanılır (*Homo sapiens*)

➤ Binominal İsimlendirmeye göre, *her bir türün ismi iki latince ya da latinceleştirilmiş kelimelerden meydana gelir.*

Örneğin, *Homo sapiens* (İnsan)

➤ 19. yüzyılın başlarında mikroskop çalışmaları ilerledikçe canlıları daha ayrıntılı inceleme fırsatı doğmuş ve **'Hücre Kuramı'** ortaya atılmıştır.

➤ Bu kurama göre bütün canlılar hücrelerden meydana gelmiştir ve gerek yapı gerekse işleyiş bakımından canlıların en küçük birimi hücredir.

- Bundan sonra **'Canlıların Kökeni'** ile ilgili çalışmalar başlamıştır.
- Bu konuda çalışan bilim adamlarından birisi **'LAMARCK'**tır.
- Lamarck'a göre *tüm canlılar aynı atadan meydana gelmiştir, ancak gelişmeleri organlarının kullanılmasına bağlı olarak ortaya çıkmıştır.*
- Lamarck, *sonradan kazanılan özelliklerin dölden döle geçtiğini savunuyordu.*

- **CUVIER**, Lamarck'ın bu fikrine karşı çıkmış ve türlerin meydana gelişini '**Katastrof-Afet**' kavramıyla açıklamaya çalışmıştır. Buna göre, ***eski türler büyük afetler sonucunda ortadan kalkmış yerine yenileri oluşmuştur.***
- **PASTEUR**, organizmaların kendiliğinden oluştuğu fikrini yaptığı deneylerle yıkmıştır.
- Bu konuyla ilgilenen diğer bilimadamı 'DARWIN'e göre ise ***gelişme (evrimleşme) 'Doğal Seçilim' ile olur.***
- **Doğal Seçilim (Doğal Seleksiyon-Doğal Ayıklanma):** Genel olarak doğaya uyum sağlayamamış organizmaların yok olması, uyum sağlayanların da türünü devam ettirmesidir.

- Dış çevreye uyum konusunda daha elverişli özelliklere sahip birey organizmaların, bu elverişli özelliklere sahip olmayan diğer bireylere göre yaşama ve üreme şanslarının daha yüksek olması ve bunun sonucu olarak genlerini yeni kuşaklara aktarma yönünden daha avantajlı olmalarıyla işleyen mekanizmadır.
- Böylece dış ortama uyum sağlamakta sorunlar yaşayan bireyler ve genler organizma popülasyonundan tasfiye edilmiş olmaktadır.

- Doğal seçme birey üstünde tümüyle işler ama sadece kalıtsal özellikler bir sonraki nesile aktarılabilir.
- *Sonuç olarak yaşadıkları ortama uyum konusunda daha başarılı olan bireylerin, hayatta kalabilme, ergenlik yaşına ulaşabilme ve üreme olanakları yönünden daha avantajlı olmaları dolayısıyla, elverişli özellikler bir sonraki nesile aktarılır ve daha yaygın hale gelir.*



- Biyoloji alanındaki önemli gelişmelerden birisi de **MENDEL**'in ortaya atmış olduğu kalıtımla ilgili olan kurallardır.
- Mendel'e göre modifikasyonlar dışındaki kalıtsal olan değişiklikler (**mutasyonlar ve kombinasyonlar**) ana-babadan yavrulara belli kurallar dahilinde geçer. Bu kurallara '**MENDEL KANUNLARI**' denir.

Mendel'in çalışmalarında bezelyeleri seçmiş olması, ona avantaj sağlamıştır.

➤eşitleri çoktur.

➤Kısa zamanda döl verirler.

➤Genleri bağımsızdır; yani her bir karakteri, farklı koromozomlarda bulunan bir gen çifti kontrol eder.

➤çiçeğin ta yaprakları, dişi ve erkek organları tamamen sardığından yumurta hücresi başka bir bezelye bitkisinin polenleriyle tozlaşma yapamaz.

İzotipi ve Benzerlik Kanunu (Mendel'in I. Kanunu)

Farklı karakterlere sahip iki homozigot genotipli bireylerin çaprazlanması ile oluşan bireyler birbirinin aynıdır.

Ayrılma Kanunu (Mendel'in II. Kanunu)

Melez bireyler kendi aralarında veya benzerleri ile çaprazlandığında elde edilen F1 dölünde ana-babadan almış oldukları özellik belli oranlarda ortaya çıkar.

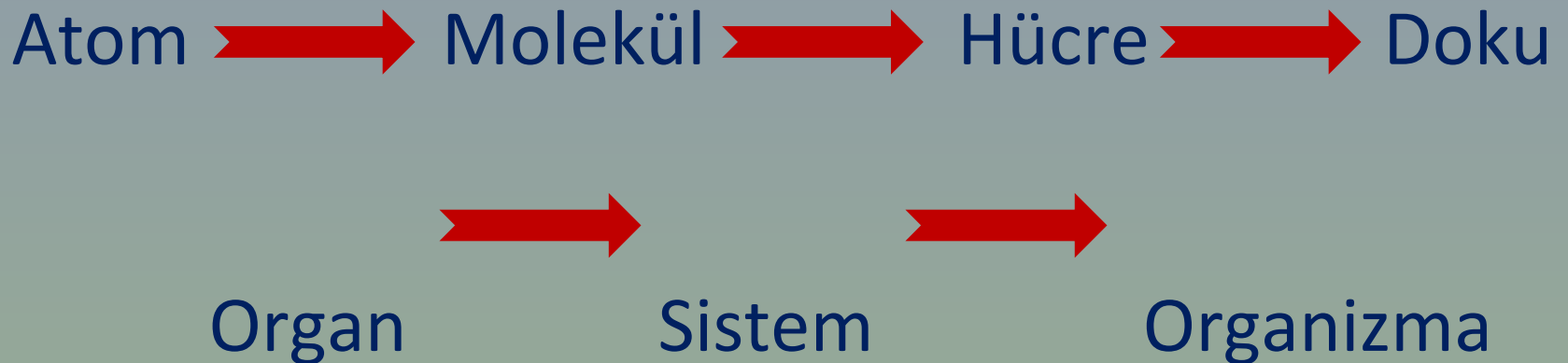
Bağımsızlık Kanunu

İki veya daha fazla karaktere sahip farklı melezlerin çaprazlanmasıyla ana baba karakterleri yavrulara tesadüfe bağlı geçerler.

- 1900 yıllarda **MORGAN**, genetik ve biyolojinin diğer alanlarında yapılan denemelerde *Drosophila* (sirke sineği) kullanmış ve çok kısa sürede sonuçlar elde etmiştir.
- 1940'lı yıllarda, **STANLEY**, bir virüs laboratuvarı kurmuş ve bu çalışmalar sonucunda da biyoloji çok büyük bir gelişim göstermiştir.
- Fizik ve kimya gibi bilim dallarından yararlanma, elektron miroskobu gibi aletlerin keşfi, virüs ve bakteri gibi canlıların deney hayvanı olarak kullanılması da biyoloji bilimine büyük katkılar sağlamıştır.

- 1944 yılında **MCLEAD** ve **MC CARTHY** bakterilerde ‘**transformasyon-dönüşüm**’ olayını bulmuşlardır.
- 1953’de ise **WATSON-CRICK** ‘**DNA Modeli**’ni bulmuşlardır.
- 1958’de **MESELSON** ve **STAHL**, **N¹⁵** (ağır azot) kullanarak DNA ikileşmesinin ve DNA moleküllerinin Watson-Crick iddiasındaki gibi olduğunu ispatlamışlardır.
- **WILKINS**, ‘**X**’ ışınlarından yararlanarak DNA molekülünün fotoğrafını çekmiş, bazı virüslerde kalıtım maddesinin RNA olduğunu ispatlamıştır.

- Canlılar dünyası, moleküllerden biyosfere kadar uzanan hiyerarşik bir organizasyona sahiptir.
- Organizasyon düzeyinde bir basamak yukarı çıkıldığında, daha alt düzeylerdeki bileşenler arasında meydana gelen etkileşimlerin sonucu olarak yeni özellikler ortaya çıkar.



HÜCRELER ORGANİZMALARIN ALT BİRİMLERİ, ORGANİZMALAR İSE CANLILIĞIN BİRİMLERİDİR

- Her organizmanın yapısal ve işlevsel birimi hücredir.
- Bazı organizmalar tek hücreden oluşurken, bazıları da özelleşmiş hücrelerin bir araya geldiği çok hücrelidirler.
- Bir amibin tek hücre ile başardıklarını (beslenme, üreme, uyarılara cevap verme, vb.), çok hücreli bir organizma özelleşmiş hücreler arasındaki iş bölümü ile başarır.

Amibin aksine sizin hücrelerinizin hiçbiri kendi başına uzun süre yaşayamaz.

Çok hücreli organizmalarda;

- ❖ Benzer hücreler dokular halinde gruplaşır
- ❖ Farklı dokular özel bir düzenle bir araya gelerek organları oluşturur
- ❖ Organlar ise organ sistemleri içinde gruplaşır.

- Biyolojik organizasyonun hiyerarşisi içinde tek tek organizmaların daha üst düzeylerinde de basamaklar vardır.
- Aynı türe ait organizmaların oluşturduğu topluluğa **POPULASYON** denir.
- Aynı alanda yaşayan farklı türlere ait populasyonların oluşturduğu birliğe **KOMÜNİTE** adı verilir.
- Bir alanda yaşayan tüm organizmalar ve bu organizmalarla etkileşim içerisinde bulunan abiyotik faktörler **EKOSİSTEM**'i oluşturur.

BİLİMSEL İLKELER VE BİLİMSEL YÖNTEM

- Bilim, doğal dünyaya ilişkin sorular sorar ve bu sorulara yanıt almaya çalışır.
- Bilim, çalışılan konuyla ilgili gözlem ve deneylere dayalı olarak gerçekleri bulma ve bu gerçeklerle ilgili düzenlenmiş bilgiler topluluğudur.

Bilimde amaç gerçekleri bulmaktır.

Gerçek ise deneylerle ispatlanmış doğrulardır.

1.Gözlem yapmak

2.Soru Sormak

3.Hipotez kurmak

4.Gözleme dayalı deneyler yapmak

5.Sonuç ıkarmak

6.Yayınlama

Gözlem Yapmak

Bilimsel çalışma yöntemi gözlemle başlar.

1. Nitel Gözlem: Duyu organlarıyla doğrudan yapılır (Sıcak, soğuk, büyük, küçük, vb.)

2. Nicel Gözlem: Standart ölçü aletleri kullanılarak yapılan gözlemdir.

Gözlem ile bir konu veya olay tespit edilmiş ya da fark edilmiştir.

**Soru
Sormak**



Gözlemin çözülmesi
gereken bir
probleme
dönüştürülmesi için
Neden, Nasıl, Niçin
gibi sorular sorulur.

**Hipotez
Kurmak**



Gözlemin veya
problemin
çözümüne yönelik
olarak ortaya
atılan geçici
çözüm önerisi

Hipotez

1.
Probleme
özüm önermiş
olmalıdır

2.
Verilere
aykırı
olmamalıdır

3.
Denemeye
açık olmalıdır

Gözleme Dayalı Deneyler Kurma

Kontrollü Deney

- Deney Grubu
- Kontrol Grubu

Deney ve kontrol gruplarında, bütün deney şartları aynı, sadece araştırılan faktör bakımından farklılık vardır.

Hipotez kontrollü deney ile desteklendiğinde kesinlik kazanır aksi halde reddedilir.

Sonuç Çıkarma

İyi bir bilimsel hipotez hem geçerli olmalı, hem de hipotezle ilgili bilinmesi gerekenleri söyleyebilmelidir.

Hipotez doğru ise olmalıdır.

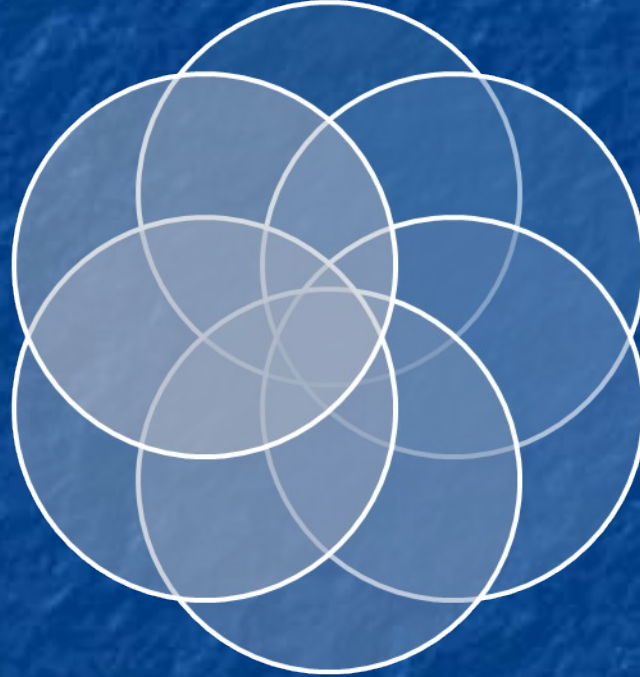
Teori: Yeni bulgularla sürekli desteklenerek güçlenen hipotezlerdir.

Teoriler tam olarak ispatlanmış değildir. Kesinlik kazanması zaman içerisinde olacaktır.

Kanun: Doğruları herkes tarafından kabul edilen evrensel gerçeklerdir. Teori kesinlik kazandığında kanun haline gelir.

Bilim Adamı

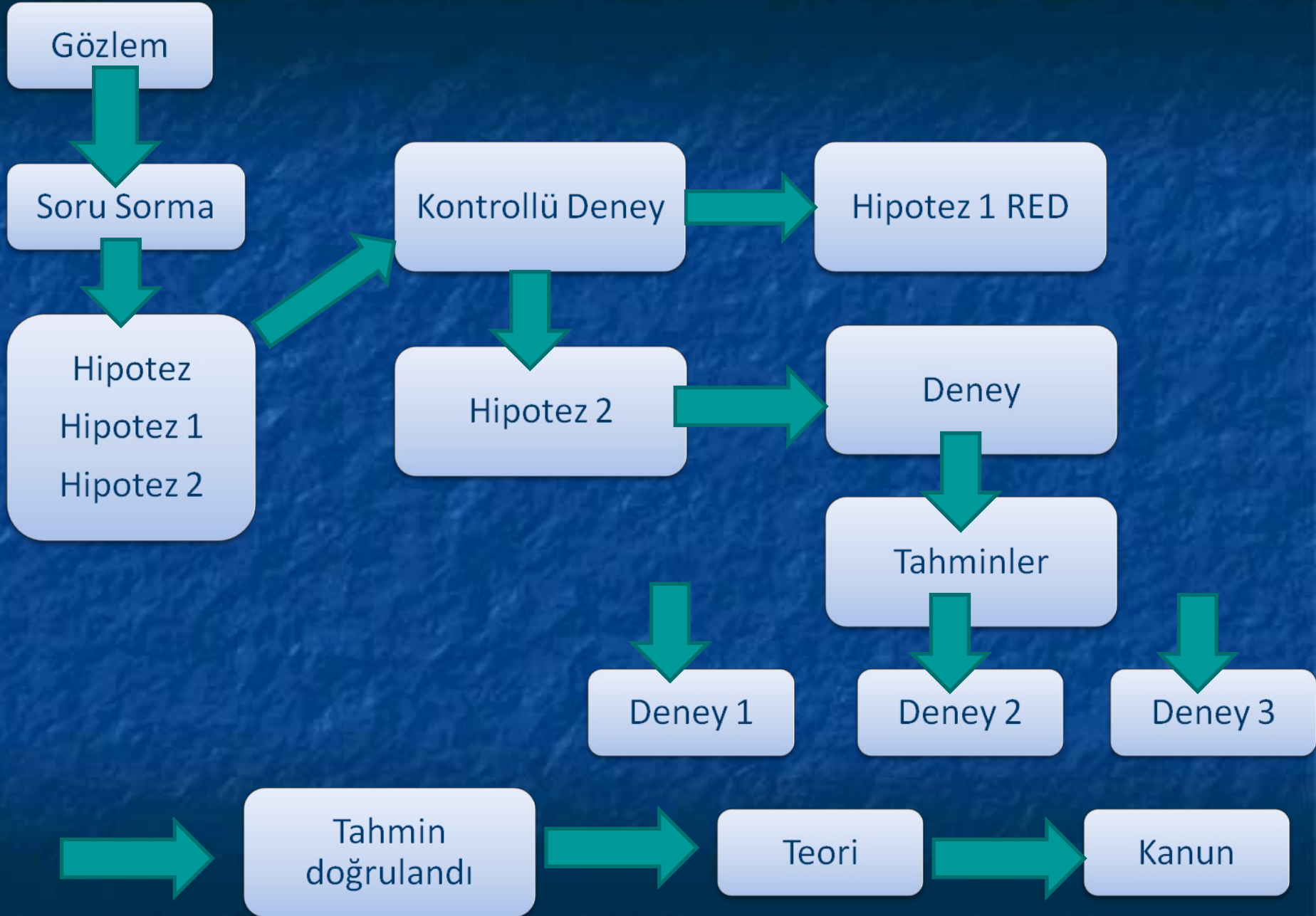
Kararlı ve
sabırlı
olmalıdır.



Tarafsız

Şüpheci

Sorgulayıcı



GÖZLEM

El fenerim çalışmıyor

SORU

El fenerimin ne gibi bir sorunu var

HİPOTEZ

El fenerinin pilleri bitmiş

TAHMİN

Eğer bu hipotez doğru ise

DENEY

Pilleri değiştirim

TAHMİN EDİLEN SONUÇ

El feneri çalışır

İLKİN DÜNYA VE CANLILARIN MEYDANA GELİŞİ

- Dünyanın oluşumu **Big-Bang (Büyük Patlama Teorisi)** ile açıklanmaktadır.
- Bu teori ilk olarak 1927'de George Lemaitre tarafından önerilmiştir.
- Bu teoriye göre yıldızlar büyük patlamadan 300.000 yıl sonra oluşmaya başlamıştır.

Güneş ve gezegenler yaklaşık 4.5-4.6 milyar yıl önce küresel bir kozmik toz ve gaz bulutundan oluşmuştur.

Bulut kendi çekim kuvveti etkisiyle dönen bir disk haline gelecek şekilde içine doğru çökmüştür.

Disk merkezindeki madde güneşi oluşturmak üzere yoğunlaşmıştır.

Merkezde yoğunlaşan Hidrojen ve Helyum molekülleri **Güneş**'i oluşturmaya başlamıştır.

Çevre disklerdeki yoğunluklu bölgelerdeki maddeler ise soğuyarak Dünyanın da dahil olduğu diğer gezegenleri oluşturmuştur.

Dünya Güneş'e 3. sırada yakınlıkta bulunan karasal bir iç gezegendir.

Göktaşları yapısında bulunan **donmuş buzlar**, **silikat** ve **metal yapılar**, karaların ve okyanuslarının oluşmasını sağlamış; merkezde yoğunlaşan **ağır demir** ve **nikel** elementleri ise gezegenimizin çekirdeğini oluşturmuştur.

Güneş sistemi oluştuğunda Dünya kızgın gaz kütleli haldeydi.

Zaman içerisinde kızgın gaz kütleli olan Dünya'nın, eksenini etrafında dönmesi dıştan içe doğru soğumasına neden olmuş ve katmanlar meydana gelmiştir (Jeolojik Katmanlar)

Yaklaşık 4.5-4.6 milyar yıl önce oluştuğu savunulan dünyada canlıların ilk birkaç yüz milyon yıllık süre içinde yaşayabilmesi mümkün olmamıştır.

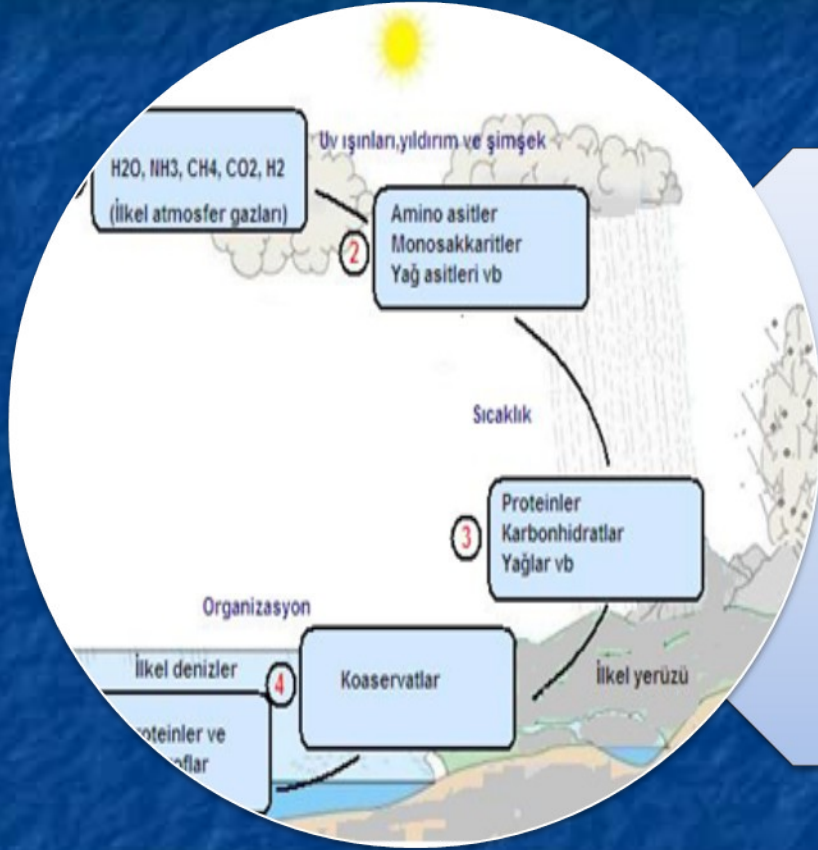
Bunun nedeni, güneş sisteminden kaynaklanan çok büyük kaya parçalarının bir gezegen olan dünyaya çarpmaları ve yüksek radyasyonun açığa çıkmasıdır.

CANLILARIN KÖKENİ

Dünyanın yüzeyinde bulunan, bilinen en eski kayalar Grönland'daki **Isua** adı verilen bölgede yer almaktadır ve **3.8 milyar yıl** yaşındadır.

Bugüne kadar bulunan en eski organizma fosilleri, batı Avustralya'da yer alan 3.5 milyar yıllık kayalar içerisinde tespit edilmiştir.

Bu mikrofosiller, bugün günümüzde halen daha yaşamını sürdüren bazı bakterilere benzerlik göstermektedir.



Günümüzde biyologların çoğu, dünyanın ilkin çevresinde gelişen kimyasal ve fiziksel süreçlerin, birbirini izleyen evreler sonunda çok basit bir hücreyi meydana getirdiği hipotezi savunurlar.

Fiziksel Evrim

Dünyanın oluşum sürecinde sıcaklığın yüksek olması nedeniyle tüm atomların serbest olarak bulunduğu evredir.

Bu evrede;

Serbest atomlardan Fe ve Ni gibi ağır olanlar merkezde,

Al ve Si gibi orta ağırlıkta olanlar ortada,

H, O, C ve N gibi hafif olanlar yüzeyde bulunmaktaydı.

Kimyasal Evrim

Küçük ve büyük moleküllerin meydana geldiği sürece 'kimyasal Evrim' denir.

Kimyasal evrim, sıcaklığın kısmen düşmesiyle serbest atomların birleşerek, su, amonyak ve metan gibi moleküllerin oluşmasına neden oldu.

Henüz gaz halinde olan moleküller, sıcaklığın düşmeye devam etmesiyle sıvılaşmaya, oluşan sıvılar da katılaşmaya başladı.

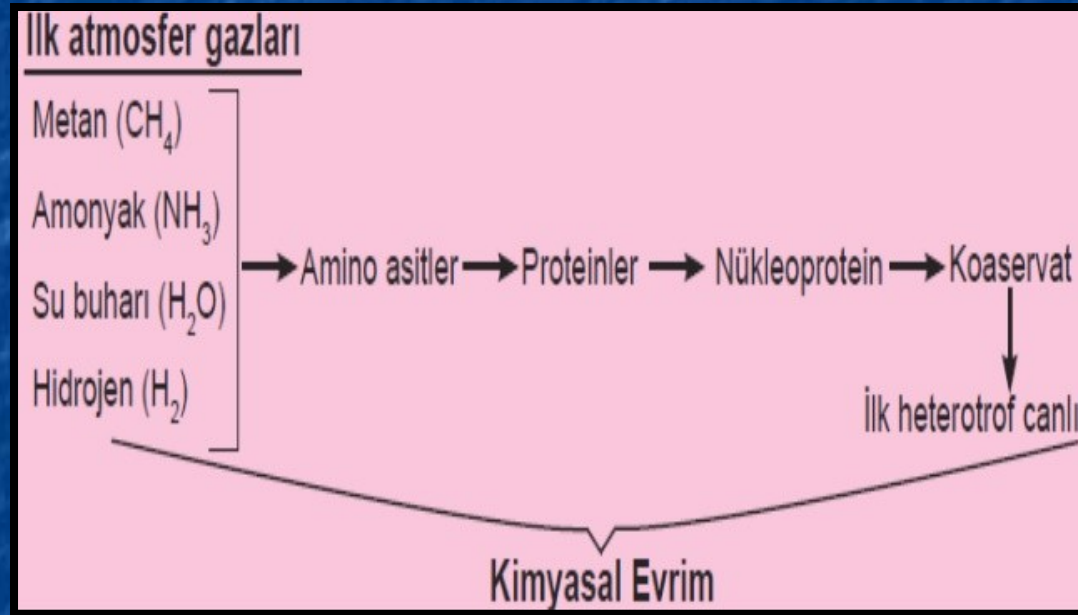
Hidrojen, nitrojen, su, metan, amonyak, karbondioksit ve sülfür gibi gazlar ilkin atmosferi oluşturdu.

Bu gazlar ve bazı mineraller denizlerin sığ kısımlarında bir arada bulunmaktaydı.

Birbirine yakın bulunan gaz ve minerallerin etkileşimi sonucu yağ asitleri, aminoasitler, riboz, glukoz ve gliserin gibi **Basit Organik Moleküller** meydana geldi.

Bu bileşiklerin meydana gelmesinde enerji kaynağı olarak **elektrik deşarjları, güneş ısısı** ve **UV ışınlarının** etkili olduğu sanılmaktadır.

Daha sonraki süreçte basit organik moleküllerden, aynı enerji kaynaklarıyla **lipitler, polisakkaritler, proteinler ve nükleik asitler** gibi makromoleküller meydana gelmiştir.



Bir varsayıma göre de ilk hücre **fosfolipitlerden** meydana gelen bir zarla çevrili ve kendi kendini replike olabilen RNA moleküllerinden oluşur

İlgili ve sonuçları

1. Ortam (Dışa açık)



2. Ortam (Dışa kapalı)



Sonuç: Kavanoz içinde
canlı görülür

Sonuç: Kavanoz içinde
canlı görülmez

Öznelme: 2. ortamda oksijen olmadığı

1857.



Canlılığın oluşumu ile ilgili çeşitli hipotezler vardır. Bu hipotezlerle ilgili görüşlerin başında abiyogenez ve biyogenez gelmektedir.

- **ABIYOGENEZ**
- **BİYOGENEZ**

ABIYOGENEZ

Canlıların cansız maddelerden ve cansız maddelerde bulunan **Aktif Öz** tarafından meydana geldiğini savunur. Aristo, cansız maddede bulunduğunu varsaydığı aktif özün hava ile etkinleştğini, böylece cansızdan canlı oluştuğunu ileri sürerek abiyogenez görüşünü başlatmıştı.

BİYOGENEZ

Canlıların canlılardan üreme yoluyla meydana geldiğini savunur.

17.yüzyılda F. Redi, açıkta bırakılan etlerin etlerdeki kurtçukların kendiliğinden oluşmadığını, bunların sinek embriyolarınının gelişim evrelerinden biri olduğunu belirleyerek biyogenez görüşüne önemli deneysel destek sağlamıştır.

1860'larda Pasteur'ün yaptığı deney abiyogenez hipotezini tamamen çürütmüştür.

Pasteur şekerli su ve maya mantarları kullanarak bir deney serisi hazırlamış ve bu deneylerde özellikle kuğu boyunlu cam balonlar kullanmıştır. Bu cam balonları kullanmasının nedeni havanın içeri girmesini engellemektir.

Dünyamızda ilk canlı nasıl oluştu?

Panspermia Hipotezi: Bu hipoteze göre dünyada canlılık başka gezegenlerden gelen sporlarla başlamıştır.

Ancak bu hipotez, sporların yerküreye ulaşmak için değişik zor koşullara nasıl dayanabildiğini açıklayamaz.

Ayrıca diğer gezegenlerdeki canlılığın nasıl başladığını da açıklayamaz.

Ototrof Hipotezi: Bu hipoteze göre ilk canlı inorganik maddelerden organik madde sentezini başarabilmektedir.

Eğer bu hipotez doğru ise ilk canlı karmaşık yapılmalıdır.

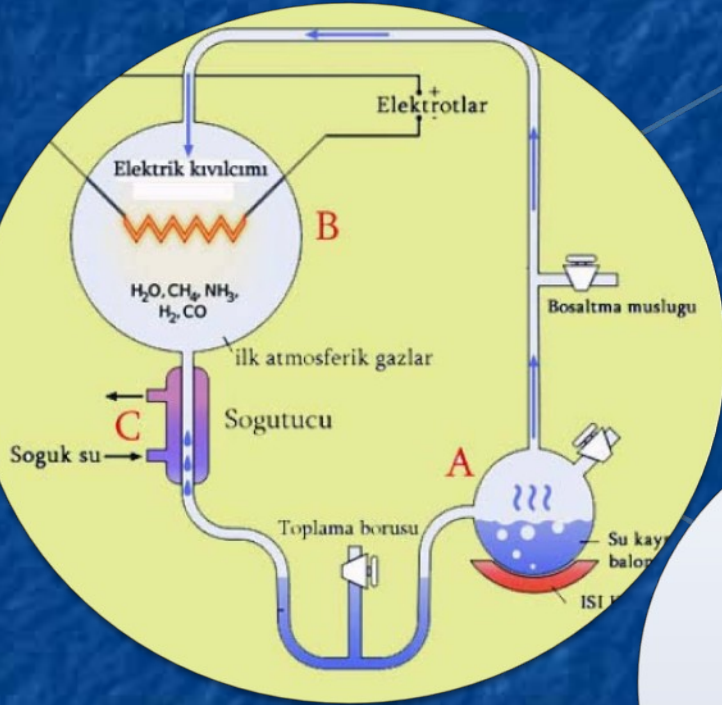
Bugün besin sentezleme işlemi için canlıların karmaşık bir yapıya sahip olması gerektiği bilinmektedir.

Heterotrof Hipotezi

Bu hipoteze göre ilk canlıların karmaşık bir çevrede ilkel yapıları olarak ortaya çıktığını varsayılır.

Heterotrof bir canlıların besin yapma yeteneği yoktur. Besinlerini ortamdaki sağlamaktadır.

Heterotrof hipotezi ilkel canlıların cansız maddeden oluştuğunu varsayan abiyojenezi anımsatır, ancak abiyojenezde kendiliğinden oluş için çok özel koşullar gerekli değildir.



***Sonuç olarak,
heterotrof hipotezi
çok basit yapılı bir
canlının, uzun süreli
olarak maddenin
kimyasal evrimi
sonunda oluştuğunu
ve bu olayın
milyarlarca yıl önceki
çok özel koşullarda
gerçekleştiğini
varsayar.***

Bu hipoteze göre,
dünyanın ilkin
çevresinde gelişen
kimyasal ve fiziksel
süreçlerin, birbirini
izleyen evreler
sonunda çok basit bir
hücreyi meydana
getirir.

HÜCRENİN ORİJİNİ

1. Deneý

Miller-Urey Deneýi: 1950'li yıllarda Stanley Miller, ilkin atmosferde bulunduğu varsayılan hidrojen, metan, amonyak ve su buharı karışımına elektrik kıvılcımı uygulamış ve sonuçta **glisin, alanin, aspartik asit, glutamik asit** gibi amino asitleri meydana getirmiştir.

2. Deney

Amino asitlerin ısıtılması sonucunda **polipeptitler (makromoleküller)** meydana gelmesidir.

İlkin atmosferde amino asitler kendiliğinden polimerize olarak, polipeptitleri meydana getirebilirdi. Bu moleküllerin oluşumu için gerekli enerjinin güneş ve şimşeklerden kazanıldığı sanılmaktadır.

Ancak, protein, karbohidrat ve lipitlerin kendini kopyalama veya üreme yeteneği yoktur.

Canlıların en temel özelliği üreme'dir.

- Makromoleküllerden sadece nükleik asitler replike olma yeteneğine sahiptir.
- Nükleik asitlerden RNA'nın katalist ve replikasyon yeteneğine sahip olması, **ilk hücrenin kendi kendini kopyalayabilen RNA molekülü ve etrafını kuşatan fosfolipit bir membrana sahip olduğunu düşündürmektedir.**

- İlk hücre başlangıçta besin ve enerjiyi çevresinden doğrudan almaktaydı.
- Zamanla çevredeki besinlerin azalmasıyla ilk hücre kendi enerji mekanizmasını üretmeye başladı.
- Bütün hücreler enerji kaynağı olarak **ATP** kullanmaktadır. İlk hücreden günümüze hücreler 3 farklı ATP üretme mekanizması evresi kullandıkları düşünülmektedir.

1. Başlangıçta oksijen yokluğunda organik moleküllerin **Glikolizis benzeri parçalanmasıyla (2 ATP)**

2. Fotosentezin gelişmesiyle güneş ışınları vasıtasıyla ATP sentezlendi. İlk fotosentetik bakterilerin 3 milyar yıl önce ortaya çıktığı ve CO₂ organik moleküllere dönüştürmek için elektron kaynağı olarak **hidrojen sülfür** kullandıkları varsayılmaktadır. Fotosentez sonucunda atmosferde serbest oksijen birikimi atmosferin bileşimini değiştirdi. **Fotosentezde elektron ve H kaynağı olarak su kullanılır.**

3. Atmosferdeki serbest oksijenden dolayı **oksijenli solunum yapan hücreler gelişti.** Günümüzde hücreler ATP üretim yolu olarak daha çok **oksidatif metabolizma** kullanmaktadır.

➤ Hem canlı hem de cansız varlıklar temelde kimyasal olarak **ATOMLAR'dan** meydana gelmiştir. Atomların yapısı da, hem canlı, hem de cansız varlıklarda aynıdır.

CANLI İLE CANSIZ VARLIKLAR ARASINDAKİ FARK NEDİR?

CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

1. Kimyasal Yapı: Polisakkarit, protein, lipit ve nükleik asitler bütün canlılarda bulunan ortak moleküllerdir. Canlılarda mutlaka genetik materyal olarak **DNA veya RNA** bulunur.

2. Organizasyon:



3. Beslenme: Canlılar besinlerini ya kendileri üretir- OTOTROF; ya da dışarıdan alırlar- HETERETROF

4. Metabolizma: Canlıların madde ve enerji giderlerini karşılamak için gerçekleşen reaksiyonların tümüne **Metabolizma** denir.

Metabolik reaksiyonlar **Yapım (Anabolizma)** ve **Yıkım (Katabolizma)** olmak üzere ikiye ayrılır.

Yapım reaksiyonlarında küçük moleküllerden büyük moleküller sentezlenirken, yıkım reaksiyonlarında büyük moleküller küçük bileşenlere ayrılır ve enerji açığa çıkar.

5. Hareket

6. **Uyarılma (İrkilme):** Çevreden gelen fiziksel ve kimyasal uyarılara cevap verme

7. **Büyüme ve Gelişme:** Canlılar hücrenin bölünerek sayısal olarak veya hücrelerin hacimlerinin artmasıyla büyür ve gelişerek bir olgunluk evresine ulaşır.

Gençlik evresi: Anabolizma > Katabolizma;

Olgunluk evresi Anabolizma = Katabolizma;

Yaşlılık evresi Anabolizma < Katabolizma

8. Üreme: Bir türün neslini devam ettirebilmesi için üreme gereklidir.

9. Homeostasi (İç Denge): Değişen çevre koşullarına karşın iç dengenin korunmasıdır. Örneğin vücut sıcaklığının 37.5°C tutulması gibi.

HÜCRE

HÜCRENİN KİMYASAL YAPISI

Hücre, canlıların en küçük yapısal ve fonksiyonel birimidir. Hücreyi inceleyen bilim dalına ‘**Sitoloji**’ denir.

➤ Yapısal olarak hücre çeşitli kimyasallardan meydana gelir.

1. İnorganik Maddeler

2. Organik Maddeler (Protein, Lipit, Karbohidrat, Organik Bileşikler-Nükleik asitler; enzim, vb.)

İnorganik Maddeler

Su: % 70-85

Na; K; Mg; Ca; Cl gibi elementler

HPO₄ ve HCO₃ gibi inorganik iyonlar

İnorganik Asitler

İnorganik Bazlar

% 1

Organik Maddeler

Protein: % 10-20

Lipit: % 2-3

Karbohidrat: % 1

Nükleik Asitler-Enzimler: % 1

- Organik bileşikler **Karbon (C)** içerir.
- Protein, Karbohidratlar, Lipitler ve Nükleik asitler gibi makromoleküller, hücre yapısında bulunan en önemli organik moleküllerdir ve hücre kuru ağırlığının yaklaşık %90'ını oluşturur.
- Hücre kütlesinin geriye kalan kısmı makromolekül öncüleri, enzimler ve vitaminler gibi küçük organik moleküllerdir.

PROTEİNLER

- Hücredeki makromoleküllerin en önemlisi proteinlerdir.
- Bütün enzimler ve antikorlar proteindir.
- Hormonların birçoğu, bağ doku, kas fibrilleri, siller ve kamçı büyük oranda proteinden yapılmıştır.
- Hücrede gerçekleşen hemen hemen bütün olaylarda proteinler işe karışır
- **Proteinler aminoasitlerin polimerizasyonu ile meydana h-gelen polimerlerdir**

- Proteinlerin yapısında toplam 20 çeşit aminoasit bulunur.
- Bir proteinin yapısında bu aminoasitlerin tamamı veya büyük bir kısmı bulunur.
- Farklı iki protein asla aynı amino asit sırasına sahip değildir.
- Bütün aminoasitlerin temel yapısı aynıdır.
Temel yapıda C atomuna bağlı;
 - 1 Karboksil grubu
 - 1 Amino grubu
 - 1 Hidrojen atomu
 - 1 R (Radikal) grup bulunur

- Amino asitler **Peptid Bağları** ile birbirine bağlanarak **Polipeptit Zinciri** meydana getirir.
- Peptid bağı oluşumu için hem **bilgi** hem de **enerji** gereklidir.
- **Bilgi** amino asitlerin hangi sırada bulunacağını belirler ve DNA'da depolanmıştır. **Enerji** ise amino asitlerin aktivasyonu için gereklidir.
- **Polipeptitler ribozomlarda sentezlenir**
- Protein sentezi olarak bilinen amino asit polimerizasyonu daha doğru olarak **Polipeptit Sentezi**'dir.

- Proteinler, **primer, sekonder, tersiyer ve kuaterner** olmak üzere 4 organizasyonlu bir yapıya sahiptir.
- Proteinler organizmada **yapısal ve fonksiyonel** olmak üzere iki önemli işleve sahiptir.
- Yapısal olarak proteinler hayvanların kurru ağırlığının yaklaşık %50'sini oluşturur ve organizmada en fazla bulunan organik bileşiktir.
- Fonksiyonel olarak proteinler organizmada **enzim, hormon, antikor ve taşıyıcı** olarak işlev görür.

Bunların dışında proteinler;

- Enerji kaynağı (Karbohidrat > Lipid > Protein)
- Akrabalık derecelerinin belirlenmesinde de kullanılır.
- Protein benzerliği fazla olan bireyler ve/veya türler birbirine daha yakındır.
- Tek yumurta ikizlerinde protein benzerliği en fazladır.

LİPİDLER

- Protein, nükleik asit ve polisakkaritler gibi **polimer** ve **makromolekül** değildir.
- Lipidlerin en önemli ayırıcı özelliği **hidrofobik** olmalarıdır. Bu nedenle suda çözünmezler.

Genel olarak lipitler;

1. Basit Yağlar: Gliserol ve yağ asitlerinden oluşan **Trigliseritler (Nötral yağlar- Gerçek Yağlar)**

2. Bileşik Yağlar

Trigliseridler;

- C, H ve O atomlarından meydana gelir.
- Gliserole **ester bağı** ile bağlanmış yağ asitlerinden meydana gelir.
- Hücre membranında bulunmaz.

Yağ Asitleri;

- Bir ucunda karboksil grubu (-COOH) taşıyan dallanmamış uzun hidrokarbon zinciridir.

- Yağ asitleri '**Doymuş ve Doymamış Yağ asitleri**' olarak ikiye ayrılır.
- Çift bağ bulunmayan yağ asitlerine **doymuş**, bir veya birkaç çift bağ taşıyan yağ asitlerine ise **Doymamış** yağ asitleri denir.

Fosfolipitler

- En önemli özelliği membran (hücre zarı) yapısında bulunmalarıdır.
- Gliseroldeki iki OH grubuna **yağ asidi**, 3. OH grubuna ise **fosfat** grubu bağlıdır.

LİPİTLERİN GÖREVLERİ

1. Yapısal Görevi

- Biyolojik membranların oluşumuna yapısal olarak katılır.
- Karbohidrat ve proteinlerin fazlası yağ olarak depolanır.
- Deri altında depolanan yağ tabakası vücut ısısının korunmasında etkilidir.
- Organların dış kısmında biriken yağ dokusu, organları mekanik etkilere karşı korur.

2. Enerji Görevi

- Trigliseridler enerji depolarıdır.
- 1 gram yağ, 1 gram karbohidratla karşılaştırıldığında, iki kat daha fazla enerji sağlar.
- Kış uykusuna yatan hayvanlar, göçmen kuşlar ve deve gibi çöl hayvanları için yağlar çok önemlidir. Bu hayvanlar yağ metabolizması esnasında açığa çıkan suyu kullanmak zorunda kalmaktadır.

KARBOHİDRATLAR

- C, H ve O atomlarından meydana gelir.
- Genel olarak karbohidratlar **Hidroksil grupları (-OH)** taşıyan bir **C zinciri** ile **Aldehit** veya **Keton** gruplarının birisinden meydana gelir.
- Yapısal olarak **monosakkaritler**, **disakkaritler** ve **polisakkaritler** olmak üzere üçe ayrılır.
- **Monosakkaritler** en basit karbohidratlardır (Glukoz, Fruktoz, Galaktoz)

Disakkaritler , iki monosakkaridin **glikozidik bağ** ile birbirine bağlanmasıyla oluşur ($C_{12}H_{24}O_{11}$)

Glukoz + Glukoz \longrightarrow MALTOZ

Glukoz + Galaktoz \longrightarrow LAKTOZ

Glukoz + Fruktoz \longrightarrow SÜKROZ

Polisakkaritler, 12'den fazla monosakkaridin birbiriyle bağlanmasıyla meydana gelir.

Nişasta ve **Glikojen** depo polisakkaritler, **selüloz** yapısal polisakkarittir.

NÜKLEİK ASİTLER

- Genetik bilgiyi depolayan, nesilden nesile aktaran ve ifade makromolekülleridir.
- DNA ve RNA olmak üzere iki çeşit nükleik asit vardır.
- Bir hücrede esas genetik bilgiyi DNA taşır, RNA ise bu bilginin proteine çevrilmesine aracılık eder.
- DNA'dan **transkripsiyon** ile meydana gelen RNA'nın **mesenger RNA (mRNA)**, **transfer RNA (tRNA)** ve **ribozomal RNA (rRNA)** olmak üzere üç çeşidi vardır.

- mRNA, DNA'dan aldığı amino asit dizisi bilgisini protein sentezi sırasında polipeptide dönüştürülmesinde aracılık eder.
- tRNA, amino asitleri protein sentezinde ribozomlara taşır.
- rRNA, ribozomların yapısına katılır.
- **Nükleotitler**, nükleik asitlerin monomerleridir.
- DNA ve RNA'ların yapısında 4 farklı nükleotid bulunur.
- Her bir nükleotid, **5C'lu şeker, azotlu organik bir baz ve fosfattan** meydana gelir.

- Azotlu bazlar **Purin** ve **Pirimidin** olmak üzere ikiye ayrılır.
- Purin bazları **Adenin (A)** ve **Guanin (G)**'dir ve iki halkadan oluşmuştur.
- Pirimidin bazları ise **Timin (T)**, **Sitozin (C)** ve **Urasil (U)**'dir. DNA yapısında Urasil, RNA yapısında ise Timin bulunmaz.
- RNA yapısındaki şeker **Riboz**, DNA yapısındaki şeker ise **Deoksiriboz**'dur.
- Deoksiribozda 2. karbondada sadece H bulunurken, Riboz'da 2. karbondada sadece OH bulunur.

HÜCRE KAVRAMI

- Hücre **ilk kez 1665'de** İngiliz araştırmacı **Robert Hook** tarafından keşfedilmiş olsa da modern hücrenin tanımlanması 1939'da Alman botanikçi **Schleiden** ve zoolog **Schwan** tarafından yapılmıştır.
- ***Hücreler yaşayan en küçük canlılardır.***
- Tüm organizmalar bir veya daha çok hücreden oluşmuştur.
- Tüm organizmaların kalıtsal ve yaşamsal organizasyonun temel birimidir.

- Tüm hücreler kendilerinden daha önce oluşmuş bir başka hücreden meydana gelirler.
- Hücre yapısal bir birim olmakla birlikte, aynı zamanda **organ ve organizmaların fonksiyonel birimidir.**

**BİR HÜCRE KENDİ KENDİNE YETERLİ,
BAĞIMSIZ BİR CANLI OLARAK KABUL
EDİLEBİLİR**

**Hücreler bünyelerine çeşitli maddeleri alabilirler ve bunları kullanarak yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan enerjiyi üretebilirler.

**Kendi moleküllerini sentezleyebilir.

**Belli bir düzen içerisinde büyüyebilir ve gelişebilirler.

**Çevrelerinde oluşan tüm değişimlere duyarlıdırlar.

**En önemli özelliği ise yeni hücreler üretebilmeleridir.

- **Organizmayı oluşturan hücreler çok farklı büyüklükte olabilir.** Örneğin, memelilerde en büyük hücre olgun yumurta hücreleridir.
- **Hücreler şekil yönünden de büyük farklılıklar gösterir.** Genel olarak hücrelerin şekilleri, fonksiyon durumlarına bağlıdır. Hücreler gösterdikleri şekillere göre de yassı, kübik, prizmatik, oval, yuvarlak ya da yıldız şekilli hücreler olarak adlandırılabilir.

Yapısal olarak ele alındığında ise hücreler **Prokaryot** ve **Ökaryot** olarak iki kısma ayrılır.

- 1. Prokaryotlar** bağımsız, tek hücreli organizmalardır. Bakteri ve mavi-yeşil algler gibi küçük ve basit yapıları canlılardır.
- 2. Ökaryotlar** DNA'ları belli bir membranla çevrili çekirdeğin içinde taşıyan hücrelerdir. Tek veya çok hücreli olabilirler.

PROKARYOT VE ÖKARYOT HÜCRELER ARASINDAKİ FARKLAR

1. Prokaryot hücre boyutu, ökaryot hücre boyutundan küçüktür.
2. Prokaryotlarda tek bir kromozom varken, ökaryotlarda diploit ($2n$) sayıda kromozom bulunur.
3. Prokaryot hücrelerde kromozom halkasal, ökaryotlarda ise çift halde doğrusaldır.
4. Prokaryotlarda, fagositoz ve pinositoz olaylarına rastlanmaz.
5. Ökaryot hücrelerde hücre zarı ile çevrilmiş hücre içi organeller bulunur, prokaryotlarda bulunmaz.

Yapı	Prokaryot Hücre	Ökaryot Hücre
Hücre Duvarı	+	Bitkilerde var; hayvanlarda yok
Sentrioller	-	Bitkilerde yok; hayvanlarda var
Kloroplast	Bazılarında var	Bazılarında var
Siller	-	Bazılarında var
Hücre İskeleti	-	+
Flagellum	Çoğunlukla var	Bazılarında var
Ribozom	+	+
Çekirdek	-	+
Endoplazmik retikulum	-	+
Golgi aygıtı	-	+
Lizozom	-	+
Mitokondri	-	+
Plazma zarı	+	+
Vakuoller	+	+

1. HÜCRE ZARI

- Hücreler yaklaşık 7,5 - 10 nm (10^{-9} m) kadar kalınlıkta olan bir zarla çevrilidir.
- Bu zarın yapısı **sıvı mozaik zar modeli** ile açıklanır.
- **Hücre zarı özellikle lipid ve proteinden meydana gelmiştir. Protein yaklaşık %55, lipidler ise yaklaşık % 42 oranında yer alır.**
- Karbohidratlar ise düşük miktarda, yaklaşık %3'lük bir oranda bulunur.
- **Hücre zarının yapısında yer alan lipidler çift tabakalıdır.**
- Protein bu lipid tabakasının arasında yer alır.
- **Zarın yapısında bulunan fosfolipidler hem hidrofilik (fosfat molekülleri-suya bakan yüzey), hem de hidrofobik (yağ asitleri-zarın iç kısmı) bölümlere sahiptir.**

- Hücre zarından madde geçişi genel olarak **Pasif taşıma ve aktif taşıma** ile gerçekleşir.

Pasif Taşıma: Hücre zarından geçen maddelerin enerjiye ihtiyaç duymadan gerçekleştiği taşıma tipidir. **Difüzyon, Osmoz** ve **Kolaylaştırılmış Difüzyon** olmak üzere üç farklı şekli vardır.

- **Difüzyon**, moleküllerin yüksek konsantrasyondan düşük konsantrasyona doğru hareketlerine denir.
- **Kolaylaştırılmış difüzyon**, hücre zarı içerisinde bulunan özel taşıyıcı proteinler sayesinde gerçekleşen taşıma tipidir. Glukoz ve amino asitlerin çoğu bu yolla taşınır.

- **Ozmoz**, suyun geçirgen bir zardan, yüksek su konsantrasyondan düşük su konsantrasyona doğru olan geçişidir. Yani, **bir zardan suyun difüzyonu olarak da tarif edilebilir.**
- Canlılık için çok önemli olan su hem hücreye girer, hem de çıkar. Bu geçişte en önemli unsur, hücrenin içi ve dışı arasındaki konsantrasyon farkıdır. Ozmoz zarın her iki tarafındaki konsantrasyon eőitleninceye kadar devam eder.
- Ozmozu tamamen durdurmak için gerekli olan basınç miktarına **ozmotik basınç** adı verilir.

- Canlılarda hücrelerin su konsantrasyonlarının ayarlanması bakımından osmoz çok önemlidir.
- **Bir hücre kendinden daha yoğun olan bir ortama (hipertonik) konursa hücre büzülür.** Bunun nedeni, hipertonic çözeltide erimiş, çözünmüş madde miktarının yüksek, su konsantrasyonunun ise az olmasıdır.
- **Bir hücre kendinden daha az yoğun bir ortama (hipotonik) konursa hücre şişer ve hatta patlar.** Bunun nedeni, hipotonik çözeltide erimiş, çözünmüş madde miktarı düşük, fakat su konsantrasyonu yüksektir.

- **Bir hücre kendisi ile aynı yoğunlukta olan bir ortama (izotonik) konulursa hücrenin içi ve dışındaki su konsantrasyonu eşit olduğu için herhangi bir geçiş olmaz.**

Aktif Taşıma

- **Konsantrasyon farkı söz konusu olmaksızın maddelerin enerji kullanılarak özel taşıyıcı proteinlerle hücre içine veya dışarısına taşınmasıdır.**

➤ Aktif taşıma canlılık için çok önemli bir olaydır. Birçok maddenin hücre içi konsantrasyonu yüksek olmasına rağmen hücre dışından hücre içerisine alınması (örneğin potasyum) veya hücre dışı konsantrasyonu yüksek olmasına rağmen düşük konsantrasyondaki hücre içinden dışına çıkarılması (örneğin sodyum) zorunludur.

➤ Hücre zarından sodyum, potasyum, kalsiyum, demir, hidrojen, klorür, iyodür, ürat iyonları, çeşitli şekerler, amino asitler gibi birçok madde bu şekilde taşınır.

Aktif taşıma, kullanılan enerji kaynağına bağlı olarak iki tiptir.

1. Primer Aktif Taşıma: Enerji ATP'den elde edilir.

2. Sekonder Aktif Taşıma: Zarın iki tarafında bulunan iyonik konsantrasyon farkından elde edilir.

Aktif taşımanın üç tipi vardır:

1. Uniport: Sadece bir madde ve iyon taşınır (Hidrojen).

2. Koport-Simport: İki farklı madde aynı anda ve aynı yönde taşınır. (Glukoz, amino asitler).

3. Antiport: İki farklı madde aynı anda fakat farklı yönde taşınır (Na,Ca).

- Polisakkarit, polinükleotid, protein gibi büyük moleküller lipid tabakasının oluşturduğu hidrofobik bariyerden geçemez. Bunların geçişi **Ekzositoz** ve **Endositoz** mekanizmaları ile gerçekleşir.
- **Ekzositoz**, büyük partiküllerin hücre içerisinde membranla paketlenmesiyle oluşan vezikülün, hücre membranıyla kaynaşarak ekstrasellüler sıvıya salınması olayıdır.
- **Endositoz**, hücre dışındaki makromolekül ve partiküllerin hücre zarının içeri doğru çökmesi sonucunda hücre içi vezikülün oluşmasıyla hücreye alınmasıdır.

➤ Endositoz ve ekzositoz birbirine zıt yönde olan iki olaydır, ancak iki önemli ortak özelliğe sahiptirler:

1. Her ikisinde de makromoleküller, vezikül olarak izole edilir ve sitoplazmadaki diğer makromoleküllerle karıştırılmaz.

2. Membran kaynaşması görülür ve bu kaynaşmada spesifik proteinler görev yapar.

2. SİTOPLAZMA: Hücre zarı ile çekirdek arasını dolduran yumurta akı kıvamındaki sıvıdır.

- Sitoplazma daima hareket halindedir.
- İçerisinde bol miktarda su, inorganik maddeler, organik maddeler ve hücre organelleri vardır.

Sitoplazma içerisinde zarla çevrili ve belirli bir şekli olan yapılara Organel denir.

Endoplazmik Retikulum (ER):

- Sitoplazmada membranla çevrili ve birbiriyle bağlantılı yassı keseciklerden oluşan ağsı bir yapıdır.
- Bazı noktalarda çekirdek zarı ile bağlantılıdır
- Nukleus (Çekirdek) zarı , golgi ve salgı kofulları oluşumunda rol oynar.
- Hücre bölünmesinde ortadan kalkar bölünme sonunda tekrar oluşur.
- Hücrede asidik ve bazik tepkimeleri birbirinden ayırır.

- Taşıdığı ribozomlarla enzimatik salgıların oluşumunda rol oynar.
- Hücre zarı ile nukleus zarı arasında tek katlı zardan oluşmuş tüplü lamelli yapıdır.
- İyon depolanmasında rol oynar.
- Yağ özellikteki salgıların üretildiği yerdir.
- Madde ve iyonların hücre içinde taşınımında rol oynar.

Prokaryot , yumurta , embriyonik ve alyuvar hücrelerinde bulunmaz.

Hücrede iki çeşit ER bulunur:

1. Granüllü ER (GER): Üzerinde ribozom bulunan ER'dur.

2. Düz ER (DER): Ribozom bulunmayan ER'dur. Steroidlerin sentezinde, ve kas hücrelerinde Ca depolanmasında işlev yapmaktadır.

Peroksizomlar-Mikrocisimcikler

- Morfolojik olarak lizozomlara benzer
- Peroksizom denmesinin nedeni metabolik aktiviteleri sırasında **hidrojen peroksit** meydana gelmesindedir. Oluşan hidrojen peroksit daha sonra peroksizomda parçalanır.
- Hidrojen peroksit oluşumu sırasında oksijen kullanılır.
- Hidrojen peroksit hücre için toksittir.

- Peroksizomlarda bulunan **Katalaz enzimi** hidrojen peroksidi su ve oksijene parçalayarak hücreyi hidrojen peroksidin zararlı etkisinden korur.
- Özellikle yağ asitlerinin oksidasyonuna neden olur.
- ***Hayvanlarda yağ asitleri peroksizom ve mitokondride okside olur.***
- Bitkilerde peroksizomlar **Glioksizom** olarak ifade edilir ve tohumda depo edilen yağ asitlerinin karbohidrata dönüştürülmesinde rol oynar.

Golgi Aygıtı

- **Sisterna** adı verilen yassı keseciklerden meydana gelir.
- Genellikle çekirdeğe yakın olarak bulunur.
- ER'da sentezlenen bazı proteinler, ER'dan tomurcuklanma ile ayrılarak oluşan transfer vezikülleriyle Golgi kompleksine gelir.
- Protein ve glikoproteinler golgide modifiye edilir, paketlenir ve salgı vezikülü olarak plazma membranına gönderilir.

- Salgı vezikülü plazma membranıyla kaynaşarak ekzositozla içeriğini hücre dışına salar. Bazı veziküller ise hücre içerisinde kalır.
- Golgi aygıtı genellikle hücre çekirdeğine yakın olarak yerleşmiştir. Hayvansal hücrelerde genellikle sentrozoma ve hücre merkezine yakındır.
- Golgi keseciklerine bitkilerde **Diktiyozom** denir.

Lizozomlar-Asit Hidrolazlar

- Sindirim enzimleri içeren, membranla çevrili küçük organellerdir.
- Protein, lipid, nükleik asit ve karbohidratları sindirebilen enzimlerdir.
- Sindirilen maddeler lizozamdan sitoplazmaya verilerek yeni materyalin sentezinde kullanılır.
- **Lizozomlar hücrenin sindirim sistemi olarak kabul edilir.**

- Lizozomlardaki asit hidrolazlardan herhangi birinin genetik olarak eksikliği önemli rahatsızlıklara neden olabilir.
- Asit hidrolazlar ER'da sentezlenir, golgi kompleksinde işlenir ve salgı vezikülleriyle lizozoma taşınır.
- Lizozomlar proteinleri, karbohidratları ve yağları sindirme yeteneğinde olan **hidrolaz enzimleriyle** dolu organellerdir.

Mitokondri

- Çift membranla çevrili bir organeldir.
- **Görevi karbonlu moleküllerde bulunan enerjiyi, hücresel aktivitelerin enerji kaynağı olan ATP'ye dönüştürmektir. Bu nedenle mitokondriler hücrenin enerji merkezi olarak kabul edilir ve hücrenin %95'i mitokondriler tarafından karşılanır.**
- Yapısal olarak **dış membran, iç membran, krista ve matriks** kısımlarından meydana gelir.

- Krista, iç membranın kıvrılmasıyla oluşur ve ATP üretim yüzeyini artırır.
- Mitokondri sayısı hücrenin enerji ihtiyacına göre değişir. Örneğin kas hücrelerinde ve spermde çok sayıda mitokondri bulunur.
- **Mitokondriler kendilerine ait DNA ve ribozomlara sahiptir. Hücrenin enerji ihtiyacı arttığı zaman mitokondriler replike olarak çoğalır.**
- Mitokondriler bir bakteri hücresi büyüklüğündedir.

Sentrozom

- Çekirdeğe yakın, içerisinde sitoplazmik organeller bulunmayan sitoplazmik bir bölge ve bu bölgenin içerisindeki iki silindirik yapıya **Sentrozom** denir.
- Sentrozomdaki silindirik yapının her birine **sentriyol** denir ve her biri dokuz mikrotübül grubundan oluşur. Her bir mikrotübül grubu ise üç mikrotübülden meydana gelir.
- Hayvan hücrelerinde sentrozom hücre bölünmesi sırasında kromozom hareketini sağlar.
- Bitki hücrelerinde bulunmaz.

Ribozomlar

- Hücrede en fazla bulunan organeldir.
- Hücrede protein sentezinin gerçekleştirildiği yerlerdir. **Protein sentezinden sorumludur.**
- Bir membranla çevrili olmadığından çoğu kişi tarafından organel olarak kabul edilmemektedir.
- Hem prokaryotik hem de ökaryotik hücrelerde bulunur ve içerdikleri protein, RNA ve büyüklükleri farklıdır.
- Diğer organellerle karşılaştırıldığında oldukça küçüktür.
- Prokaryotlarda sitoplazmada serbest bulunurken, ökaryotlarda serbest , ER veya çekirdek dış zarına tutunmuş durumdadır.
- İki alt üniteden oluşur: Küçük alt birim ve Büyük alt birim.

Kloroplast

- Bitki hücrelerinde bulunur, fotosentezden sorumludur.
- Kloroplastlar, plastidlerin en büyük sınıfı ve çekirdek hariç hücrenin en büyük organelidir.
- Mitokondriden daha büyüktür.
- Çift membranla çevrildir.

Hücre Çekirdeği

1. Çekirdek Zarı

2. Çekirdekçik (Nukleolus)

3. Nukleoplazma

Görevi

- Genetik materyalin bulunduğu kısımdır
- DNA replikasyonu, transkripsiyon ve RNA işlenmesi çekirdekte sentezlenir. Ancak translasyon sitoplazmada olur.

YAPI	KOMPOZİSYON	FONKSİYON
Plazma Zarı	Proteinlerle beraber fosfolipid tabakadan oluşur	Hücre içine ve dışına seçici molekül geçişi sağlar
Çekirdek	Zarla çevrili nukleoplazma, kromatin ve çekirdekçikten oluşur	Genetik bilgiyi saklar
Çekirdekçik	Kromatin, RNA ve proteinlerden oluşmuş konsantre bir alan formundadır	Ribozom üretimiyle görevlidir
Ribozom	Protein ve RNA yapısındadır	Protein sentezinden sorumludur
Endoplazmik Retikulum	Zarsı yapıda, yassılaştırmış ve tüp şeklindeki kanallar şeklindedir	Proteinler ve diğer bileşiklerin sentezi, modifikasyonu ve paketlenmesinden sorumludur
Golgi Aygıtı	Zarsı keseler yığılmı halindedir	Moleküllerin işlenmesi, paketlenmesi ve dağıtımıyla görevlidir
Kofullar	Zarsı keseler	Bileşiklerin depolanmasını sağlar
Lizozom	Sindirim enzimleri içeren, zarla çevrili keseciklerdir	Hücre içi sindirimden sorumludur
Peroksizom	Özel enzimler içeren zarsı keseciklerdir	Çeşitli metabolik işlevleri vardır
Mitokondri	Bir dış bir de iç zarla (krista) çevrilidir	Hücre solunumundan sorumludur
Hücre İskeleti	Mikrotübüller ve aktin filamentlerinden oluşmuştur	Hücrenin şeklinin sağlanması ve hücre organellerinin hareketinden sorumludur
Sentriol	9+0 mikrotübül yapısındadır	Hücre bölünmesi sırasında bazal cisimcikleri oluşturur

CANLILIK ve KİMYASAL ENERJİ

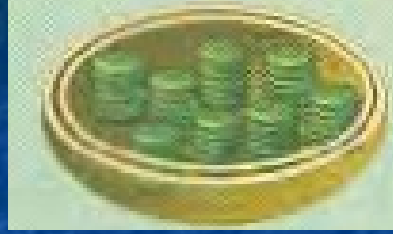
- Hücreler, moleküler yapılarını oluşturmak, çeşitli molekülleri yapılarına katmak ve kurdukları yapısal düzeni koruyup sürdürebilmek için enerji harcamak zorundadırlar.
- Organik moleküllerdeki atomların düzenlenişi, enerji depolanmasına yol açar.
- Hücreler enzimler aracılığıyla potansiyel enerji açısından zengin organik molekülleri sistematik olarak yıkarlar ve daha az enerjili basit atık moleküller ortaya çıkarırlar.

EKOSİSTEM

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



Kloroplastlardaki FOTOSENTEZ

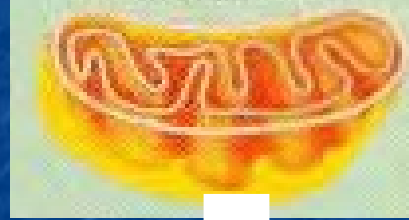


Işık enerjisi



Organik moleküller + O_2

Mitokondrideki HÜCRE SOLUNUMU



Birçok hücreyel iş için güç sağlar



Isı enerjisi

- Kimyasal depodan alınan enerjinin bir kısmı iş yapmak için kullanılırken, geri kalanı ısı olarak yayılır.
- Karmaşık organik molekülleri yıkararak depolanmış enerjiyi açığa çıkaran metabolik yollara ***Katabolik Yollar*** adı verilir.
- Katabolik yollardan birisi ***Fermentasyon***, diğeri ise ***Hücre Solunumu***'dur.
- ***Fermentasyon (Oksijensiz Solunum) oksijenin yardımı olmaksızın gerçekleşen, kısmi şeker yıkımıdır. Hücre solunumu (Oksijenli Solunum) ise oksijen kullanılarak gerçekleşen yıkım olayıdır.***

FOTOSENTEZ

- ❖ Klorofil bulunduran canlıların güneş enerjisini kullanarak, inorganik maddelerden organik besin sentezlenmesine **FOTOSENTEZ** denir.

Yeşil Bitkilerde



Bakterilerde



Fotosentez İçin Gerekli Olanlar



Dışarıdan Alınanlar

CO₂

H₂O

Işık

Madensel Tuzlar

İçeride Üretilenler

Enzim

Klorofil (Kloroplast)

KLOROFİLİN ÖZELLİKLERİ

- ❖ Karbon (C), Hidrojen (H), Oksijen (O), Azot (N) ve Magnezyum (Mg)'dan oluşur.
- ❖ Mg klorofile yeşil rengi verir ve dört pirol halkasının ortasında bulunur.
- ❖ Işık enerjisini absorbe eder.
- ❖ Fotosentezde katalizör görevi görür.
- ❖ Elektron alıp verme özelliğine sahiptir.
- ❖ Klorofil sentezinde Demir (Fe) katalizör görevi yapar, fakat yapısında bulunmaz.
- ❖ Klorofil a ve b olmak üzere iki çeşittir.

FOTOSENTEZİN REAKSİYON BASAMAKLARI

1. IŞIKLI EVRE (FOTOFOSFORİLASYON)

- ❖ Işık enerjisi ile ATP üretilmesidir.
- ❖ Bu olay ETS'inde gerçekleşir.
- ❖ ETS'de bulunan moleküller indirgenme ve yükseltgenme özelliğine sahiptir.

1. IŞIKLI EVRE

- ❖ Kloroplastın grana lamellerinde meydana gelir.
- ❖ Işık ve klorofil mutlaka gereklidir.
- ❖ Amaç ATP ve NADPH₂ üretmektir.
- ❖ Işıklı evre reaksiyonları iki çeşittir.

a. Devirli Fotofosforilasyon

- ❖ Klorofilden ayrılan elektron tekrar klorofile döner.
- ❖ Amaç ATP üretmektir.
- ❖ Sadece **2 ATP üretilir.**

b. Devirsiz Fotofosforulasyon

- ❖ Klorofil a ve klorofil b kullanılır.
- ❖ ATP ve NADPH₂ üretilir.
- ❖ Suyun parçalanmasıyla oluşan hidrojenler NADP'ye elektronlar klorofil b'ye, oksijen ise atmosfere verilir.
- ❖ Klorofil-a'dan kopan elektron, tekrar geriye dönmez.
- ❖ **Sonuçta 1 ATP ve 2NADPH₂ üretilir.**

2. KARANLIK EVRE (KALVİN) REAKSİYONLARI

- ❖ Işık kullanılmadığı için 'Karanlık Evre' adını alır.
- ❖ Kloroplastın stromasında gerçekleşir.
- ❖ CO₂'in kullanıldığı evredir.
- ❖ Amaç organik besin üretmektir.
- ❖ Işıklı evrede üretilen ATP ve NADPH₂'ler kullanılır.
- ❖ 1 Glikoz sentezi için;

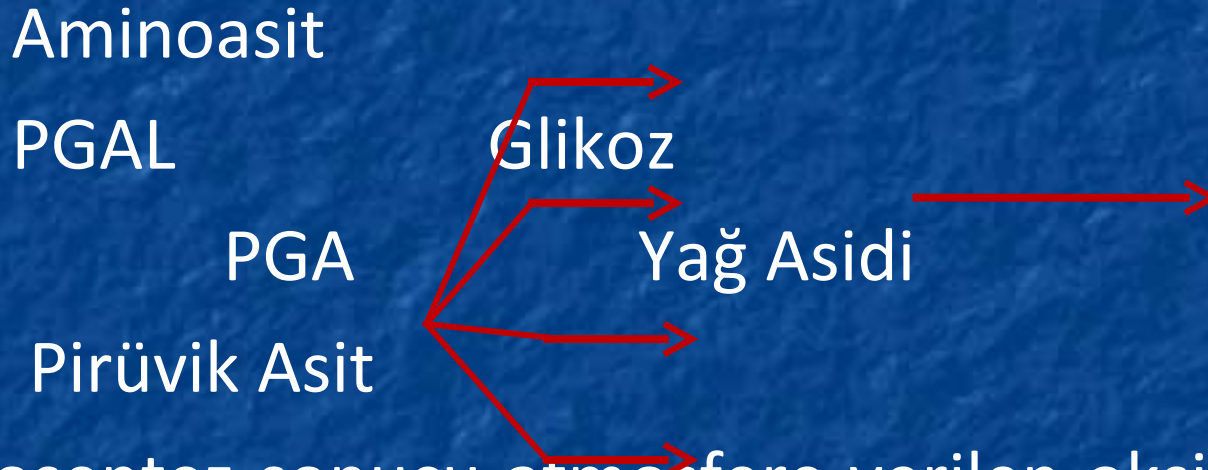
6 CO₂

12 NADPH₂

18 ATP

harcanır

- ❖ Karanlık evre reaksiyonları sonucunda, bitki çeşidine ve ihtiyacına göre PGA (Fosfoglisarik asit)'dan glukoz, aminoasit, pirüvik asit ve yağ asitleri oluşur.



- ❖ Fotosentez sonucu atmosfere verilen oksijen suyun yapısındaki oksijendir.
- ❖ Karbondioksidin yapısındaki oksijen glukozun yapısına katılır

FOTOSENTEZ HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

A. İç Faktörler

- ❖ Yaprak yüzeyinin genişliği
- ❖ Klorofil miktarı (Kloroplast sayısı)
- ❖ Stoma (gözenek) sayısı (Stomadan CO₂ ve O₂ alış verışı sağlanır)
- ❖ Enzimler

**BU FAKTÖRLER FOTOSENTEZ HIZIYLA
DOĞRU ORANTILIDIR**

B. Dış Faktörler

- ❖ **CO₂ miktarı:** CO₂ yoğunluğu arttıkça fotosentez hızı artar. Belli bir değerden sonra (%0,3) sabitleşerek devam eder.
- ❖ **Isı:** Sıcaklık arttıkça fotosentez hızı belli bir süre artar, sonra yavaşlar ve durur. Nedeni enzimlerin yüksek sıcaklıkta bozulmasıdır.
- ❖ **Su ve Mineraller:** Fotosentez için su kullanıldığından dolayı suyun fazla olması fotosentezi hızlandırır. Mineral maddeler ise organik madde sentezinde kullanılır.

- ❖ **Işık:** Işık şiddeti arttıkça fotosentez hızı artar. Belli bir değerden sonra sabitleşerek devam eder.
- ❖ Fotosentez görülen ışıkta meydana gelir.
- ❖ **Kırmızı, mor ve mavi ışıkta fotosentez hızı daha fazladır.**
- ❖ **Yeşil ve sarı ışıkta fotosentez hızı en azdır.**

KEMOSENTEZ

Bazı kimyasal maddelerin oksidasyonu yani oksijenle reaksiyona girmesi sonucu elde edilen enerji ile organik besin sentezlenmesine 'Kemosentez' adı verilir .

Nitrit Bakteriler

Nitrat Bakteriler

Kükürt Bakteriler

Kemosentetik Canlılar



HÜCRE SOLUNUMU

- Solunum, besin monomerlerinin parçalanmasından enerji üretilmesidir.
- Ökaryotik hücrelerde solunum için gerekli metabolik mekanizma **mitokondrilerde** yer almaktadır.
- Solunum ilkesel olarak bir otomobil motorunda yakıt ile oksijenin karışmasından sonra benzinin yanmasına benzer .



OKSİJENSİZ SOLUNUM

(ANAEROBİK=FERMENTASYON=MAYALANMA)

- Besinlerin hücre sitoplazmasında parçalanmasıyla enerji elde edilmesi olayıdır.
- Oksijensiz solunumda oksijen kullanılmaz.
- Besinler tamamen parçalanamaz.
- Parçalanma tam olmadığı için az enerji üretilir.
- Elektron Taşıma Sistemi (ETS) kullanılmaz.

Reaksiyon Basamakları

1. Glikoliz Evresi
2. Son Ürün Evresi

1. GLİKOLİZ EVRESİ

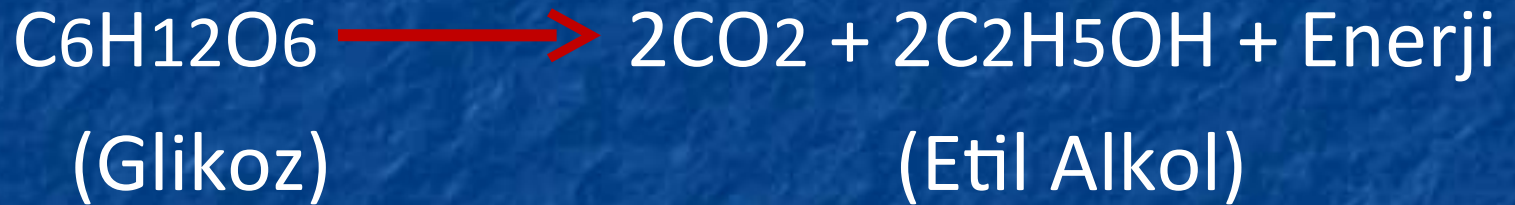
- ❖ Glikozun pürivik asite (pirüvat) kadar parçalanması olayıdır.
- ❖ Oksijensiz ve oksijenli solunum yapan tüm canlılarda ortak olarak görülür.
- ❖ Glikoliz evresinde toplam 4 ATP elde edilir. Glikozun aktifleşmesi için 2 ATP harcanır.

NET KAZANÇ 2 ATP'DİR

2. SON ÜRÜN EVRESİ

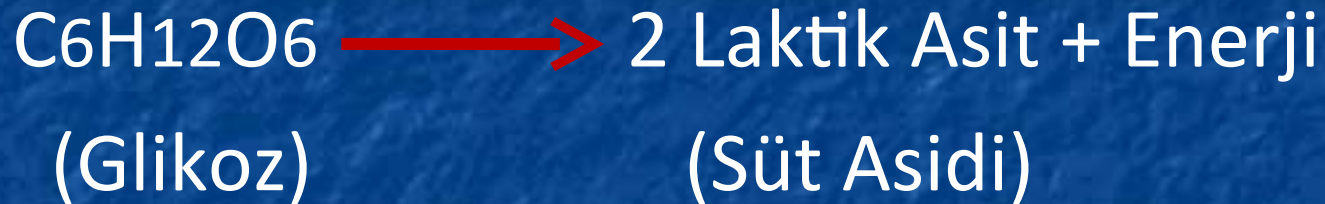
- ❖ Ortamda oksijen yokluğunda pirüvat çeşitli ürünlere dönüşür.
- ❖ Ürünlerin farklı olmasını, kullanılan enzimler belirler.

Alkolik Fermentasyon (Mayalanma)



- ❖ Bira mayasında ve bakterilerde görülür.
- ❖ Son ürün etil alkol olduğu için bu adı alır.

Laktik Fermentasyon (Laktik Asit Oluşturan)



- ❖ Kaslarda görülür.
- ❖ Yorgunluk hissi verir.
- ❖ Laktik asit karaciğerde glikojene dönüşür.
- ❖ Oksijen varlığında laktik asit pirüvata dönüşerek krebs döngüsüne girer.

OKSİJENLİ SOLUNUM (AEROBİK SOLUNUM)

- ❖ Besinlerin oksijen varlığında CO_2 ve H_2O 'ya kadar parçalanarak enerji elde edilmesi olayıdır.
- ❖ Besinler tamamen parçalanır.
- ❖ Besinlerdeki enerji tam olarak açığa çıkar.
- ❖ Reaksiyon basamakları üç evrede incelenir
 1. Glikoliz Evresi (Oksijensiz solunumla ortak)
 2. Krebs Döngüsü (Sitrik Asit Döngüsü)
 3. Oksidasyon Basamağı (ETS)

2. KREBS DÖNGÜSÜ

- ❖ Ortamda oksijen varlığında pirüvat mitokondriye girerek **Asetil CoA**'ya dönüşür.
- ❖ Asetil CoA (2C'lu), Oksaloasetik Asit (4C'lu) ile birleşerek **Sitrik Asiti (6C'lu)** oluşturur.
Asetil CoA + Oksaloasetik Asit ~~Sitrik~~ Asit
- ❖ Asetil CoA, reaksiyon basamaklarında CO₂ ve hidrojene kadar parçalanır.
- ❖ 2 Asetil CoA'nın reaksiyona girmesiyle Krebs Döngüsünde **2 ATP; 2FADH₂; 6 NADH₂; 4CO₂** üretilir.

Sitoplazmadaki reaksiyonlarda;

2 NADH₂

4 ATP

Mitokondrideki reaksiyonlarda;

8 NADH₂

2 FADH₂

2 ATP

6 CO₂

oluşur

3. OKSİDASYON EVRESİ

- ❖ Glikoliz ve Krebs döngüsünde üretilen hidrojenler (NADH₂; FADH₂) ETS'inde kullanılarak **SU oluşturulur ve ATP üretilir.**

- ❖ Hidrojenler Elektron Taşıma Sistemi'ne NAD ile aktarılırsa $2H'$ 'ne karşılık 3 ATP; FAD ile aktarılırsa $2H'$ 'ne karşılık 2 ATP üretilir.

10 NADH₂ → 30 ATP

2 FADH₂ → 4 ATP

Glikoliz Evresinde üretilen 4 ATP

Krebs Evresinde üretilen 2 ATP

ETS'de üretilen 34 ATP

TOPLAM 40 ATP

HARCANAN 2 ATP

NET KAZANÇ 38 ATP

SONUÇ

	Oksijensiz Solunum	Oksijenli Solunum
Kullanılan Organik Madde	Glikoz	Glikoz + Oksijen
Ortak Son Ara Ürün	2 Piruvik Asit	2 Piruvik Asit
Harcanan Enerji	2 ATP	2 ATP
Sentezlenen Enerji	4 ATP	40 ATP
Net Kazanç	2 ATP	38 ATP
Enerjiden başka oluşan son ürünler	2 CO ₂ 2 C ₂ H ₅ OH	6 CO ₂ 6 H ₂ O
Olayın Geçtiği Yer	Sitoplazma	Sitoplazma + Mitokondri
Son Ürün	Etil Alkol; Laktik Asit; Karbondioksit	Karbondioksit ve Su

PROTEİN SENTEZİ

- Biyolojik ve/veya genetik bilgi canlılarda **“Genetik Materyal”** de depolanmıştır.

Genetik materyal **“Nükleik Asitler”** lerdir.
Nükleik asitler;

- Nükleotid denilen yapı taşlarından oluşmuşlardır.
- Asidik özelliğe sahiptirler.
- Hücre yönetiminden sorumludur.
- DNA ve RNA olmak üzere iki tiptir.
- Nükleotidler yapısındaki baza göre isimlendirilir (Adenin, Guanin, Sitozin, Timin, Urasil).

DNA (DEOKSİRİBO NÜKLEİK ASİT)

- Çift zincirlidir ve sarmal yapıdadır.
- DNA nükleotidlerin yapısında;
 - Adenin
 - Guanin
 - Sitozin + Deoksiriboz + Fosfat
 - Timin
- DNA ismini Deoksiriboz şekerinden alır.
- Nükleotidlerin birleşmesiyle tek zincir meydana gelir.

- İki zincir birbirine zayıf 'Hidrojen Bağları' ile bağlanır.
- Adenin = Timin
Guanin \equiv Sitozin hidrojen bağı bulunur.
- Genlerdeki değişmeye **MUTASYON** adı verilir.
- DNA kendini tamir edebilir.
- DNA kendini eşleyebilir (Replikasyon =Duplikasyon).
- **RNA'ların sentezini yapar.**

DNA'nın GÖREVLERİ

- ❖ Canlılar arasında çeşitliliği sağlar. Bunun sebebi DNA'lar üzerindeki nükleotid sayısı ve sırasının farklı olmasıdır.
- ❖ Hücrede yöneticidir.
- ❖ Replikasyon sonucu canlılarda büyüme ve kalıtsal karakterlerin aktarılması gerçekleşir.
- ❖ Transkripsiyon ile RNA sentezi yapar.

RNA (RİBONÜKLEİK ASİT)

- Tek zincirlidir.
- Nükleotidlerden meydana gelir.
- RNA nükleotidlerinin yapısında;
Adenin
Guanin
Sitozin + RİBOZ ŞEKER +
FOSFAT
Urasil
- RNA ismini Riboz şekerden alır.
- Kendini eşleyemez (Virus hariç)
- Bütün RNA'lar DNA'dan sentezlenir.

RNA PROTEİN SENTEZİNDEN SORUMLUDUR

RNA'nın Çeşitleri

- ❖ m RNA (= elçi RNA)
- ❖ r RNA (= ribozomal RNA)
- ❖ t RNA (= taşıyıcı RNA)

m RNA (Elçi RNA)

- DNA'dan aldığı şifreyi ribozoma taşır.
- m RNA'daki üçlü nükleotid grubuna **KODON (3'lü ŞİFRE)** denir.

A G S | A U G | G S A

Kodon

- Her kodon, bir tRNA ve bir amino asidi belirler.
- **64 çeşit kodon vardır. Buna göre bir amino asit birden fazla kodon tarafından şifrelenebilir.**
- Gerektiğinde tekrar tekrar kullanılabilir.

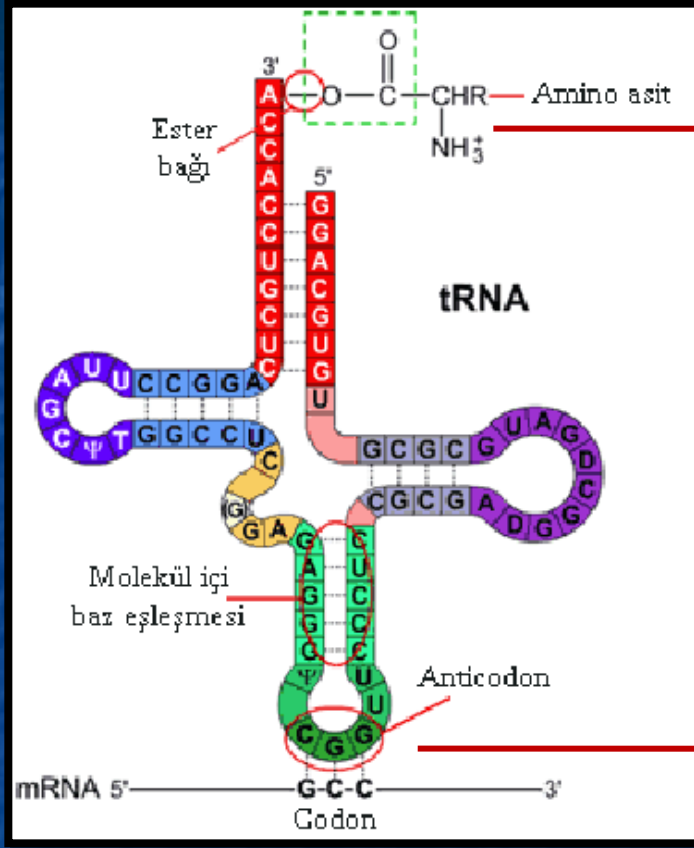
rRNA (Ribozomal RNA)

- Ribozomun yapısına katılır.

tRNA (Taşıyıcı RNA)

- Sitoplazmadaki amino asitleri mRNA'daki şifreye göre ribozomlara taşır.

- 20 çeşit amino asit olduğu için en az 20 çeşit tRNA vardır.
- Bir tRNA sadece 1 çeşit amino asit taşıyabilir.



Amino asidin bağlandığı kısım

Antikodonun bağlandığı kısım

SANTRAL DOGMA

- 1958 yılında Francis Crick hücre içindeki genetik bilgi akışının DNA'dan RNA'ya ve RNA'dan da proteine doğru olduğunu ifade etmek için **santral dogma** kavramını kullanmıştır.
- DNA'daki genetik bilgiden RNA aracılığı ile ribozomlarda protein sentezlenmesine **santral dogma** denir.

DNA REPLİKASYONU

- DNA'nın kendini eşlemesidir.
- Zincirler birbirinden ayrılır.
- Ortamdaki nükleotitler kullanılarak yeni zincirler oluşturulur.
- Bu olayda **DNA polimeraz** enzimi görev alır.
- Bu olaylar hücre bölünmesinin **İNTERFAZ** evresinde gerçekleşir.
- Oluşan yeni DNA'lar aynı genetik bilgiyi taşırlar.
- Hücre sayısı artar ve canlılarda büyüme olur.
- Üremeyele karakter yavrulara aktarılır.

➤ **Prokaryot** canlılarda sitoplazmada gerçekleşir.

➤ **Ökaryot** canlılarda çekirdek, mitokondri ve kloroplast organellerinde gerçekleşir.

Protein sentezi amino asitlerin ribozomlarda birleşerek protein yapılması olayıdır

➤ Bütün canlı hücreler, kendilerine özgü özel proteinlerini DNA şifresine göre sentezler.

➤ ***Protein sentezi bir dehidroliz olayıdır.***

➤ Ökaryotik hücrelerde genetik materyal

- Protein sentezi **Başlama Kodonu** ile başlar, **Bitiş Kodonu** ile sona erer.
- **Başlama Kodonu** AUG'dir. Bu kodon **metionin** amino asidini belirler.
- **Bitiş Kodonu:** UAG; UAA; UGA'dır. Bu kodonlardan birinin olması protein sentezini sona erdirir. Çünkü bu kodonlara karşılık gelen amino asit yoktur.
- Protein sentezinde bütün mRNA'lar 5' ucundan 3' ucuna doğru okunur.

1. TRANSKRİPSİYON (YAZILMA)

DNA'nın bir geninin bir zincirinden mRNA sentezlenmesidir. DNA'nın sadece bir zinciri mRNA sentezine katılır.

2. mRNA'nın RİBOZOMA BAĞLANMASI

- mRNA ribozomun küçük alt birimlerine bağlanır.
- Büyük alt birim, küçük alt birimle birleşir.
- Ribozomlar aktif hale geçerler

3. TRANSLASYON (OKUMA)

mRNA'daki kodonların ribozom tarafından okunması olayıdır.

Translasyon olayında;

- ❖ mRNA'daki kodonlara (şifreye) göre tRNA'lar sitoplazmadaki amino asitleri ribozomlara taşır.
- ❖ Ribozomlara gelen amino asitler peptit bağları ile birbirine bağlanır.

- Proteinlerdeki çeşitliliğin temel sebebi DNA molekülü üzerindeki genlerdir.

Gendeki nükleotit sırası;

- ❖ mRNA'daki kodon sırasını
- ❖ Kullanılan tRNA sınırlarını
- ❖ Proteindeki amino asit sırasını belirler.

Gendeki nükleotit sayısı;

- ❖ mRNA'daki kodon sayısını
- ❖ Kullanılan tRNA sayısını
- ❖ Proteindeki amino asit sayısını belirler.

HÜCRE DÖNGÜSÜ VE HÜCRE BÖLÜNMESİ

Bir hücrenin bölünmeye başlamasından itibaren onu izleyen diğer hücre bölünmesine kadar geçen zaman aralığına **Hücre Döngüsü** denir.

Hücre döngüsü interfaz ve mitotik faz (evre) olmak üzere iki evreye ayrılır.

HÜCRE BÖLÜNMESİ

- ❖ Tek hücreli canlıların çoğalması
- ❖ Çok hücreli canlıların büyümesi
- ❖ Erkek ve dişi eşey hücrelerinin meydana gelmesi için gerekli biyolojik olaydır.
- Bir hücrenin bölünebilmesi için **belirli bir büyüklüğe ulaşması** ve **nükleik asitlere sahip olması** gerekmektedir.

Canlılar dünyasında üç farklı tip bölünme vardır:

❖ Amitoz (Amitozis)

❖ Mitoz (Mitozis)

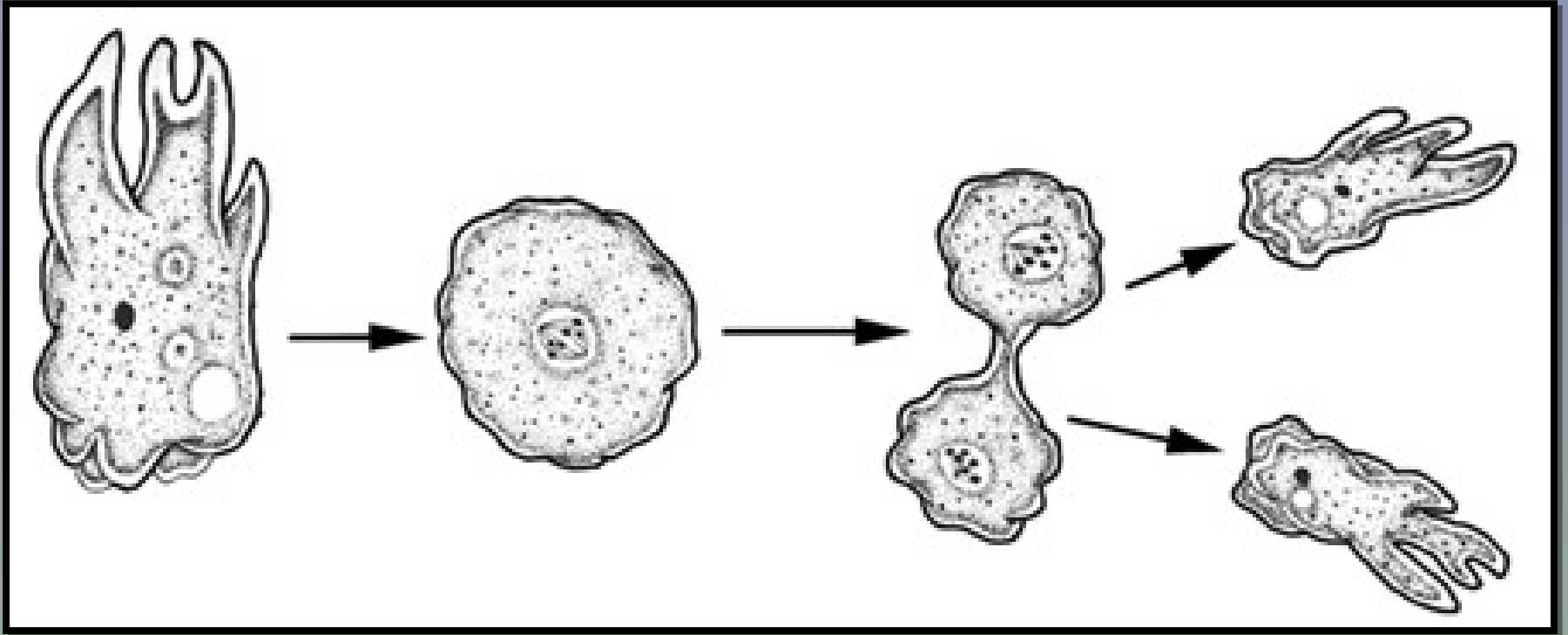
❖ Mayoz (Meiosis)

➤ ***Tek hücreli canlılarda bölünme genellikle amitoz, çok hücrelilerde ise mitoz ve mayoz ile görülür.***

1. AMİTOZ BÖLÜNME

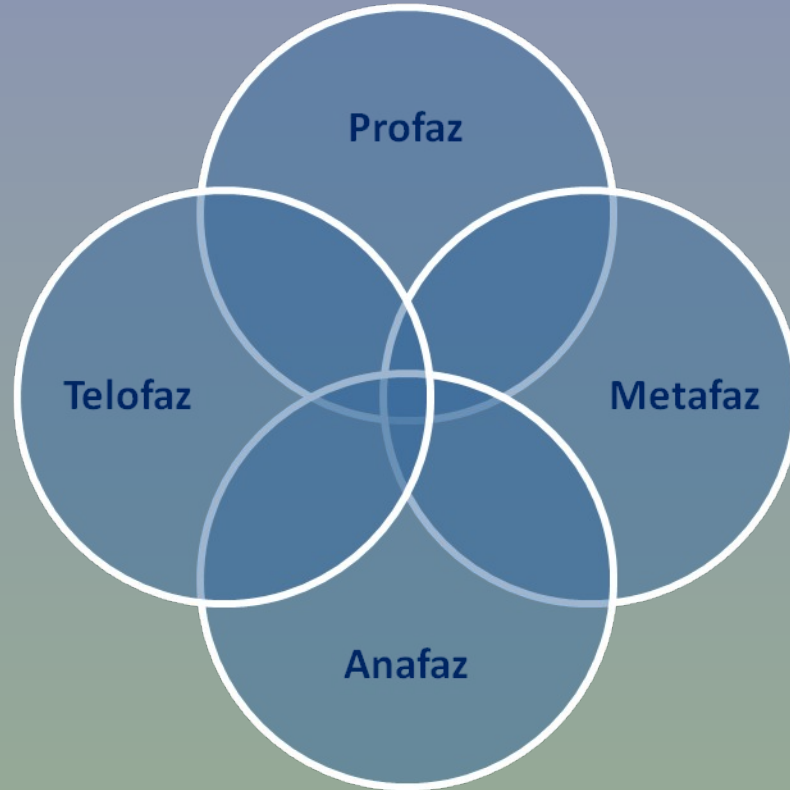
- Genellikle tek hücrelilerde görülür.
- Amitoz bölünmeyle o türe ait birey sayısı artar.
- Amitoz bölünme yapan hücrelerin;
 - ❖ Önce çekirdeği uzar,
 - ❖ Çekirdeğin uzamasıyla çekirdekçik de uzayıp boğumlanarak ikiye ayrılır.
 - ❖ Bunu sitoplazma bölünmesi takip eder.
 - ❖ Bir hücreden iki yeni yavru oluşacak şekilde bölünme gerçekleşir.

- Amitoz bölünmede çekirdek zarı kaybolmaz.
- Kromozomlar belirmez,
- Sentriyoller ve iğ iplikleri oluşmaz.



2. MİTOZ BÖLÜNME

- Bütün hücrelerde görülür.
- Bölünme sonunda kromozom sayısı ve yapısı aynı olan **2 hücre** oluşur.



➤ Kardeş kromatidler birbirinden ayrılır.

Mitoz ile hücre bölünmesi sonucunda canlılarda büyüme olur.

➤ Eşeysiz üreme mitozla gerçekleşir.

➤ Canlılarda rejenerasyon (yenilenme) mitoz ile olur.

➤ Tek hücreli canlılarda üremeyi sağlar.

Mitoz bölünme iki safhada gerçekleşir:

1. Çekirdek bölünmesi

2. Sitoplazma bölünmesi

PROFAZ: Kromozom kalınlaşmaya devam eder. Çekirdek zarı erimeye başlar. İğ iplikleri oluşur. Sentrozom eşlenir. Kardeş kromatidler oluşur.

METAFAZ: Bütün kromozomlar ekvatora dizilir.

ANAFAZ: Kardeş kromatidler arasındaki bağ kopar. Her biri bir kromozom olur. Zıt kutuplara çekilir.

TELOFAZ : Kromozomlar incelmeye başlar. Çekirdek zarı oluşur. Sitokinez (Sitoplazma bölünmesi) ile biter.

MAYOZ BÖLÜNME

Mayoz, çekirdeğin iki ardışık bölünmesi ve kromozomların sadece bir replikasyonu olarak tanımlanır.

➤ Eşeyli olarak üreyen organizmaların hayat döngüsünde **mayoz** ve **fertilizasyon** zorunludur.

➤ Fertilizasyon ile diploid olan ($2n$) kromozom sayısı, mayoz bölünme ile yarıya indirgenir.

➤ Bu nedenle eşeyli olarak üreyen organizmaların hayat döngüsü, **diploid ($2n$)** ve **haploid (n)** olmak üzere iki evreye ayrılabilir.

Haploid Evre: Mayozla başlar, fertilizasyonla sonlanır.

Diploid Evre: Fertilizasyonla başlar, mayoza kadar devam eder.

- Canlılarda çeşitlilik mayoz ile oluşur.
- Üreme ana hücrelerinde görülür.
- Eşeyli üreme mayoz ile oluşur.
- Bölünme sonunda **4 hücre** oluşur. Oluşan bu hücrelere **Gamet** adı verilir.
- Homolog kromozomlar birbirinden ayrılır.
- Kromozom sayısı yarıya iner.
- Kromozom yapısı değişikliğe uğrar (Krossing-over)
- İki evrede gerçekleşir: Mayoz I (İPMAT)
Mayoz II (PMAT) = MİTOZ

PROFAZ I : Mayoz bölünmenin en kompleks evresidir. Beş alt gruba ayrılır:

Leptoten: Kromotin iplikler kısalıp, kalınlaşır ve belirgin kromozom şeklini alır. Çekirdek zarı erimeye başlar, ancak çekirdek varlığını sürdürür.

Zigoten: Çekirdek zarı yavaş yavaş erir ve sentrozomlar kutuplara doğru hareket eder. Homolog kromozomlar yan yana gelerek çiftler (Bivalent yapı) oluştururlar.

Pakiten: Kromozomlar iyice kısalıp kalınlaşır. Eşleşen homolog kromozomlar bu evrede birbirleri ilke iyice kaynaşırlar. Evrenin sonunda her kromozom çiftinde dört kromatid görülür ve bu yapıya **tetrad** denir. Hücrede görülen tetrad sayısı **n** kadardır. Homolog kromozomların kardeş olmayan kromatidleri arasında gen alış verişi görülür bu olaya **krossing-over (parça değişimi)** denir.

Diploten: Tetrad oluşturan kromozomlar birbirlerini iterek ayrılmaya başlarlar. Ancak crossing-over bölgelerinde **kiyazmalarla** (Kardeş olmayan kromatidler arasındaki çakışma noktaları) bağlantılarını sürdürürler.

Diyakinez: Kromozomlar daha fazla kısalır. Çekirdek zarı ve çekirdekçik kaybolur. İğ iplikleri oluşur.

METAFAZ I : Homolog kromozomlar (Tetradlar halinde) ekvatorial plak üzerinde karşılıklı dizilirler. Her kromozom sentromeri ile iğ ipliklerine tutunurlar.

ANAFAZ I: Homolog kromozomlar iğ iplikleri ile zıt kutuplara doğru çekilirler. Kardeş kromatidleri bir arada tutan sentromerler parçalanmamıştır. Kiyazmalar kromozomların ucuna doğru kayarak ortadan kalkar. Anne ve babadan gelen kromozomların kutuplara taşınması rastgele olur bu da çeşitlilik nedenidir.

TELOFAZ I: Homolog kromozomların kutuplara çekilmesi tamamlanır. Hücre iki yavru hücreye bölünür ve yeni hücrelerin her biri ikinci mayoz bölünmeye başlar. Nukleus zarı belirginleşir. Sitokinezele iki hücre oluşur.

MAYOZ II EVRELERİ

PROFAZ II: Oldukça kısadır. Birinci bölünmede oluşan iğ ipliklerine dik olarak iğ iplikleri oluşur. Çekirdek zarı kaybolur. Helikslerini çözen kromozomlar tekrar helikslerini oluşturur.

METAFAZ II: Kromozomlar ekvatorial düzlemde yan yana dizilirler. Kromozomlar sentromerleri ile iğ ipliklerine tutunurlar.

ANAFAZ II: İğ ipliklerinin itme ve çekme hareketi ile sentromerler parçalanır. Birbirinden ayrılan kardeş kromatidler zıt kutuplara gider.

TELOFAZ II: Kutuplara çekilen kromatidler helixlerini çözerek kromatin iplik haline geçerler. NuKleus zarı oluşur. İğ iplikleri kaybolur. Sitokinezle iki toplam dört hücre oluşur. Oluşan hücrelerde ana hücrenin yarısı kadar kromozom dolayısıyla DNA vardır. Oluşan hücrelerdeki kalıtsal materyal homolog kromozomların diziliminin rastgele olmasından dolayı farklıdır. Oluşan hücreler erkekte **spermatid**, dişilerde ise **oosit** denir.

DOKULAR

- Aynı görevi yapmak üzere özelleşmiş hücre topluluklarına '**DOKU**' denir.
- Dokuları inceleyen bilim dalına '**HİSTOLOJİ**' denir.
- *Bir hücreli canlılarda doku bulunmaz.*
- Bütün doku ve organlar, embriyonik gelişimin erken evrelerinde üç hücre tabakasından (endoderm, mezoderm ve ektoderm) gelişir. Bir embriyonun ilk doku taslakları olan ektoderm, endoderm ve mezodermdeki hücreler farklılaşarak oluşturacakları dokunun özelliklerini kazanmaya başlarlar.

BİTKİSEL DOKULAR

1. MERİSTEM (SÜRGEN) DOKU: Bitkilerde uzamayı ve kalınlaşmayı sağlar. Meristem dokuyu oluşturan hücreler;

- ❖ İnce çeperlidir.
- ❖ Büyük çekirdeklidir.
- ❖ Bol sitoplazmalıdır.
- ❖ Sürekli bölünebilirler.
- ❖ Hızlı ve sürekli solunum yaparlar.
- ❖ Kofulları ya yoktur, ya da çok azdır.
- ❖ Hücreler arasında boşluk bulunmaz.

- Meristem doku köklerine göre **‘Birincil (Primer) Meristem’** ve **‘İkincil (Sekonder) Meristem’** olarak ikiye ayrılır.

Primer Meristem

- Bölünme yeteneğini kaybetmeyen hücrelerden oluşur.
- Bitkinin büyüme yerleri olan kök, gövde ve dalların uç kısımlarında bulunur.
- Primer meristem dokunun bulunduğu yerler **Büyüme noktası** denir.

Sekonder meristem (Kambiyum)

- Uzun süre dinlenme halinde bulunan hücrelerin, hormonların etkisiyle tekrar bölünme yeteneği kazanmasıyla oluşur. İki çeşit kambiyum vardır:
 1. Merkezi silindirdeki kambiyum
 2. Kabuktaki kambiyum (Fellojen)
- Merkezi silindirdeki kambiyum, odun ve soymuk borularının arasında bulunur.
- **Gövdenin enine büyümesini sağlar.**
- Yaş halkalarını oluşturur ve her yıl merkezden uzaklaşır.

2. DEĞİŞMEZ DOKULAR

Meristem doku hücrelerinin bölünme yeteneğini yitirip, belli görevleri yapmak üzere özelleŐmeleri sonucu oluşur. Değişmez dokuyu oluşturan hücrelerin;

- ❖ Bölünme yeteneği yoktur.
- ❖ Büyük kofulları vardır.
- ❖ Çeperleri kalınlaşmıştır.
- ❖ Sitoplazmaları azdır.
- ❖ Bazılarında plastidler bulunur.
- ❖ Hücreleri ölü ya da canlıdır.

Değişmez dokular, yapı ve görevlerine göre beş gruba ayrılır.

- a. Koruyucu (Örtü) doku
- b. Parankima (Temel) doku
- c. Destek Doku
- d. İletim doku
- e. Salgı doku

a. Koruyucu (Örtü) Doku

- ❖ İleri yapılı kara bitkilerinin dışını örter.
- ❖ Bitkinin su kaybını engeller.
- ❖ Dış etkenlere ve yaralanmalara karşı bitkinin iç dokularını korur.
- ❖ Koruyucu doku, yapısına katılan hücrelerin çeperlerinin mantarlaşma durumuna göre ikiye ayrılır:
 1. Epidermis (Canlı Koruyucu Doku)
 2. Periderm (Ölü Koruyucu Doku)

Epidermis hücreleri;

❖ Canlı hücrelerden oluşur.

❖ Fotosentez yapamaz.

❖ Kofulları büyüktür.

❖ Hücreler arasında boşluk yoktur.

❖ Dışında kutikula bulunur. Kutikulanın yapısında mum da bulunabilir.

➤ Epidermisin bazı hücreleri farklılaşarak çeşitli şekil ve görevleri olan **tüyleri**, bazıları da **stomaları (gözenek)** oluşturur.

Periderm doku;

- Yaşlı ve kalın bitkilerde kök ve gövdenin üzerini örter.
- Üst tabakasında mantar kambiyumu tarafından üretilen mantar hücreleri vardır.
- Mantar dokunun üzerinde gaz alışverişini sağlayan ve **kovucuk-lentisel** adı verilen yarıklar vardır.

2. PARANKİMA (TEMEL) DOKU

➤ Bitkilerin tüm organlarında bulunduğu için **Temel Doku** da denir.

➤ Diğer doku ve organların arasını doldurur.

Parankima dokuyu oluşturan hücreler;

❖ Meristem hücrelerinden oluşur.

❖ Bol sitoplazmalı, ince zarlıdır.

❖ Küçük ve az sayıda koful bulundurur.

❖ Bazı çeşitleri plastit taşır.

❖ Hücreleri canlıdır.

Parankima hücreleri görevlerine göre 4 gruba ayrılır.

a. Özümleme (asimilasyon) Parankiması

b. Havalandırma Parankiması

c. İletim Parankiması

d. Depolama Parankiması

a. Özümleme Parankiması

❖ Bitkilerin ışık gören kısımlarında bulunur.

Özellikle yapraklarda boldur.

❖ Hücrelerinde bol miktarda kloroplast vardır

❖ Fotosentez yaparlar.

b. Havalandırma Parankiması

- ❖ Su ve bataklık bitkilerinde çoktur.
- ❖ Hücrelerinin arasında geniş boşluklar vardır.
- ❖ Bu boşluklar bitkinin oksijen ve karbondioksit alışverişini sağlar.

c. İletim Parankiması

- ❖ Özümleme parankiması ile iletim demetleri arasında bulunur.
- ❖ İki doku arasındaki su ve besin alışverişini sağlar.
- ❖ Kloroplast içermez.

d. Depolama Parankiması

- ❖ Hücrelerinde klorofil çok az ya da yoktur.
- ❖ Kök, gövde, tohum, meyve ve yapraklarda bulunur.
- ❖ **Besin ve su depo edebilir.**

3. DESTEK DOKU

- Bitkiye sertlik, dik durma ve sağlamlık kazandıran dokudur.
- Çok yıllık bitkilerde destek dokuyu oluşturan hücrelerin çeperleri fazla kalınlaşmıştır.

- Bitkinin uzamakta olduğu bölgelerdeki hücreleri canlı, uzaması sona ermiş bölgelerdeki hücreler ise ölüdür.
- Kollenkima (Pek Doku) ve Sklerenkima (Sert Doku) olmak üzere iki çeşit destek doku vardır.

4. SALGI DOKU

- Bitkilerde metabolizma sonucu oluşan bazı maddeleri depo eden ve gerektiğinde salgılayan dokulara **salgı dokusu** denir.
- Salgı dokusunu oluşturan hücreler canlı, bol sitoplazmalı ve büyük çekirdeklidir.

Salgı dokusu hücreleri salgılarını dışarıya verirlerse bu salgılara **Hücre Dışı Salgı** denir. Bu tip salgılar cep ya da kanallarda depolanır (Portakal, Limon).

- Salgı dokusu hücreleri salgılarını kendi içlerinde biriktirirlerse bu salgılara **Hücre İçi Salgı** adı verilir (Sütleğen).

5. İLETİM DOKUSU

- Bitkilerde madde taşınmasını sağlayan dokudur.
- **Karayosunlarında bulunmaz.**

Bitkilerde birbirinden farklı iki tip iletim demeti bulunur.

a. Ksilem (Odun Borusu)

b. Floem (Soymuk Borusu)

- Ksilem topraktan alınan su ve suda erimiş inorganik maddeleri yükseklerdeki organlara tek yönlü taşır.
- Floem, yapraklarda fotosentez sonucu oluşan organik maddeleri bitkinin diğer kısımlarına, kökteki azotlu organik maddeleri de yapraklara taşır. **Madde taşınması çift yönlüdür. Floem hücreleri canlıdır.**

HAYVANSAL DOKULAR

EPİTEL DOKU

1. Örtü Epiteli

2. Bez Epiteli

3. Salgı Epiteli

BAĞ VE DESTEK DOKU

1. Temel Bağ
Doku

2. Kıkırdak
Doku

3. Kemik
Doku

4. Kan Doku

5. Yağ Doku

KAS DOKU

1. Düz Kas

2. Çizgili Kas

3. Kalp Kası

SİNİR DOKU

EPİTEL DOKU

- Vücudun iç ve dış yüzeyini örten bir dokudur.
- Hücreler arası madde çok azdır.
- Bütün epitel hücrelerin alt yüzeyinde, epitel dokuyu bağ dokudan ayıran bir **Bazal Lamina** vardır.
- Bağ doku ilişkili yüzeye **bazal**; boşluğa bakan yüzeye **apikal** denir.
- Kan damarı taşımaz, bu nedenle beslenme bağ doku tarafından **difüzyonla** gerçekleşir.

Epitel Dokunun Görevleri

- 1. Koruma:** Vücudu fiziksel, kimyasal ve mikrobik etkenlere karşı korur.
- 2. Absorbsiyon (Emme):** İnce bağırsakta bazı maddelerin emilimini sağlar.
- 3. Salgılama:** Süt, gözyaşı gibi salgılar.
- 4. Duyu Alımı:** Çevreden gelen uyarıları alır.
- 5. Taşıma**

EPİTEL DOKU

- ❖ Örtü epiteli
- ❖ Salgı (Bez) epiteli
- ❖ Duyu epiteli

ÖRTÜ EPİTELİ: Koruma görevi vardır.

Örtü epitelinde bulunan hücrelerin şekillerine göre;

1. Yassı
2. Kübik
3. Silindirik

Örtü epitelinde bulunan hücre sırasına göre;

1. Tek katlı (yassı, silindirik kübik)
2. Çok katlı (yassı, silindirik, kübik)
3. Yalancı çok katlı

SALGI (BEZ) EPİTELİ: Salgı yapan hücreler **bez** olarak adlandırılırlar. Hücre içerisinde sentezledikleri maddeleri bir şekilde dışarıya verirler (sekresyon)

HÜCRE SAYISINA GÖRE; 1. Tek hücreli bezler

2. Çok Hücreli Bezler

1. Tek hücreli bezler

- Genellikle silindirik tek hücreli bezlerdir.
- Diğer epitel hücreleri arasına dağılmışlardır.
- Bazıları mukus salgılar. Mukus salgılayan tek hücreli salgı bezine **GOBLET HÜCRESİ** denir (Mide ve bağırsak duvarında ve kurbağalarda deri)

2. Çok Hücreli Bezler: Çok hücreli bezler *şekillerine* ve *salgı çeşidine* göre gruplara ayrılır.

ŞEKİLLERİNE GÖRE

1. Tübüler: Ter bezleri

2. Bileşik Tübüler: Mide tabanındaki bezler

3. Ampul Şeklinde Bezler:

4. Bileşik Ampuler Bezler: İnsan dersinde bulunan yağ bezi hem basit hem de bileşik ampul şeklindedir.

SALGI ÇEŞİDİNE GÖRE

A) ENDOKRİN B) EKZOKRİN

A. ENDOKRİN BEZLER: İç salgı bezleri veya kanalsız bezler olarak da adlandırılırlar. **Hormon** denilen salgıları salan bezlerdir. ***Bu bezlerin boşaltma kanalları yoktur.*** Endokrin Bezler;

➤ Tüm canlıların hemen hemen tüm fonksiyonlarının yerine getirilmesinde, denetlenmesinde,

➤ Homeostasinin korunmasında çok önemli rollere sahiptirler.

B. EKZOKRİN BEZLER: Dış salgı bezleri ve kanallı bezler olarak da adlandırılır. Salgılarını boşalttıkları kanalları vardır. Ter, yağ, süt ve sindirim bezleri bu tipe önemli örneklerdir.



3. DUYU EPİTELİ: Dış ortamdan gelen fiziksel, kimyasal ve optik uyarıları alan özelleşmiş epitel hücreleridir. Sinir hücreleri epitel hücreleri içinde sonlanarak duyu epitelini oluşturur. Duyu epiteli hücreleri üç çeşittir:

- a. Tat alma epiteli
- b. Koku alma epiteli
- c. Serbest sinir uçları

BAĞ DOKU ve DESTEK DOKUSU

- Mezenşimal kökenli bir dokudur. **Hücre, Hücrelerarası madde (Matriks) ve Fibriller**'den oluşur. **Canlıda en bol olarak bulunan doku tipidir.**
- *Bağ dokunun en önemli özelliği hücrelerinin arasında boşluk bulunmasıdır.* Bu boşluklar hücre ara maddesi ile doludur.

GÖREVLERİ

1. Bir çok doku içerisinde yer alarak onları bağlayıcı, destekleyici, şekillendirici rol oynarlar.
2. Adipöz (Yağ) doku sayesinde yedek enerji deposu olarak görev yapar.
3. Sahip olduğu özel hücreler sayesinde vücudu istila eden mikroorganizmalara karşı koruyucu görevleri de yerine getirir.

TEMEL BAĞ DOKUSU HÜCRELERİ

1.Fibroblastlar: İplik yapan hücre anlamındadır. Temel bağ dokunun esas hücreleridir. Bağ dokusunda en bol bulunan hücre tipidir.

2.Makrofajlar: Bağ dokusu matriksinde dağılmış olan büyük ve fagositik yeteneği olan ameboid hücrelerdir. Vücudun savunmasında önemli rolleri vardır.

3.Adipöz (yağ) hücreleri: Yağ üreten ve depolayan hücrelerdir.

4.Mezenkim hücreleri: Bağ ve destek dokuları adı altında ele alınan tüm dokularda bulunan kök hücrelerdir. Yüksek farklılaşma özelliğine sahiptir.

5. Mast hücreleri: Kan damarlarının etrafında bol olarak bulunan hücrelerdir. *Histamin ve heparin üretirler. Histamin damar genişletici, heparin ise zayıf bir antikoagulant olarak rol oynar.*

6. Melanositler: Melanini sentezleyen ve depo eden hücrelerdir.

7. Plazma hücreleri (Plazmasitler): Herhangi bir enfeksiyon veya doku hasarı olduğunda B-lenfositler aktifleşerek plazma hücrelerine dönüşür ve antikor üretirler.

Bağ Dokusu Lifleri (Fibriller)

Tümü fibroblastlar tarafından meydana getirilen üç tip bağ dokusu lifi vardır. Bunlar:

- 1. Kollajen lifler:** Uzun, düz ve beyaz renkli liflerdir.
- 2. Elastik lifler:** İnce, uzun, elastik ve sarı renkli liflerdir.
- 3. Retiküler lifler:** Kollajen liflerden farklı olarak daha incedir ve dallanarak bir ağısı yapı oluşturmuşlardır. Ağısı yapı oluştururken kollajen liflere bağlanırlar.

KIKIRDAK DOKUSU

- Omurgaluların destek ve iskelet sistemi kemik ve kıkırdaktan oluşur.
- Bütün omurgaluların embriyonik döneminde kıkırdaktan yapılmış bir iskelet vardır.
- Kıkırdaklı omurgalılarda (köpekbaliğı; vatoz gibi) iskelet sistemi tamamen kıkırdak yapıdadır.
- Diğer omurgalılarda ise embriyo geliştikçe kıkırdak dokunun yerini kemik doku alır.
- Eklemlerde, kaburga uçları gibi yerlerde kemikleşme olmaz, bu bölgeler hayat boyunca kıkırdak olarak kalır.

- Kıkırdak doku hücrelerine **Kondrosit** adı verilir.
- Kıkırdak dokusu dıştan **perikondrium** adı verilen bağ dokusundan meydana gelmiş kıkırdak zarı ile çevrilmiştir.
- Kıkırdak dokusunda kan damarı bulunmaz. Dokunun beslenmesi **kondrin** adı verilen matriks boyunca ve diffüzyonla gerçekleşir.
- Matriks miktarına ve buradaki liflerin yoğunluğuna göre 3 çeşit kıkırdak dokusu vardır.

HİYALİN KIKIRDAK

ELASTİK KIKIRDAK

FİBRÖZ KIKIRDAK

HİYALİN KIKIRDAK

- Hücre ara maddesi homojen, saydam ve mavimsi beyaz renklidir.
- Ara maddeki kollajen lifler sayesinde basınca dayanıklıdır.
- *Embriyo döneminde iskelet hiyalin kıkırdaktan yapılmıştır.*
- Ergin memelilerde kaburga uçlarında, soluk borusunda, burunda ve eklem başlarında bulunur.

ELASTİK VE FİBRÖZ KIKIRDAK

- Elastik kıkırdak, matriksinde dallanmış elastik liflerin bulunduğu kıkırdak dokusu tipidir.
- Fibröz kıkırdak, matriksinde kollajen liflerin bolca bulunduğu kıkırdak dokusu tipidir.

KEMİK DOKU

- Kıkırdaklı balıklar (örneğin köpek balıkları) hariç diğer tüm omurgalılarda endo (iç) iskeleti oluşturan dokudur. Organizmadaki en sert dokudur.
- Vücuda destek sağlamanın yanı sıra organizmanın Kalsiyum ve Fosfat deposudur.
- Hücreler azınlıktadır, dokunun esasını matriks adı verilen organik ve inorganik maddelerden oluşan temel madde oluşturur.

- Kemik dokusu hücrelerine **ostesit** adı verilir.
- Kemik doku **periosteum** adı verilen bağ dokusu ile çevrilidir.

Kemiklerde iki farklı doku görülür:

1. Sert Kemik Doku
2. Süngerimsi Kemik Doku

Sert Kemik Doku

- Pürüzsüz görünümlü ve sert yapılıdır.
- Kısa ve yassı kemiklerin dış yüzünde ve uzun kemiklerin gövdesinde bulunur.
- ***Bu dokuda bulunan kemik hücrelerinin zarı yoktur.***
- Hücreler sitoplazma ile birbirine bağlanarak iç içe halkalar şeklinde dizilir.

Sert Kemik Doku

- Pürüzsüz görünümlü ve sert yapılıdır.
- Kısa ve yassı kemiklerin dış yüzünde ve uzun kemiklerin gövdesinde bulunur.
- ***Bu dokuda bulunan kemik hücrelerinin zarı yoktur.***
- Hücreler sitoplazma ile birbirine bağlanarak iç içe halkalar şeklinde dizilir.
- Halkaların ortasında bulunan dikine uzanan kanallara ***Havers Kanalı*** adı verilir.
- Havers kanallarını birbirine bağlayan yan kanallara da ***Volkman Kanalı*** denir.
- Bu kanallarda kan damarları ve sinirler bulunur.

Süngerimsi Kemik Doku

- Düzensiz boşluklardan oluşur ve gözenekli yapıya sahiptir.
- Gözeneklerin içinde kırmızı kemik iliği bulunur.
- Yassı, kısa kemiklerin içinde ve uzun kemiklerin uç kısımlarında bulunur.
- Kemiklerin dışında ***periost*** adı verilen kemik zarı bulunur. ***Bu zar kemiğin kalınlaşmasını ve onarımını sağlar.***

- Uzun kemiklerin baş bölgesinde kıkırdak büyüme bölgesi bulunur. Bu bölge kemiklerin belirli bir yaşa kadar büyümesini sağlar. Bu bölge kemikleşip ortadan kalkınca da büyüme durur.

KEMİK DOKUNUN GÖREVLERİ

- Kas ve eklemlerle birlikte hareketi sağlar.
- Önemli organları korur.
- Kaslara ve organlara tutunma yüzeyi oluşturur.
- Vücudun mineral deposudur.
- Kan yapımı da gerçekleşir (Kemik iliği)

YAĞ DOKU

- Yağ doku özelleşmiş bir bağ dokusudur.
- Yağ sentezi yapan hücrelere **Lipoblast** denir.
- Lipoblastın içinde ilk olarak küçük bir yağ damlacığı oluşur ve sonra bu yağ damlacıkları birleşerek büyür.
- Yağ hücrelerinin arasında ağısı (retiküler) ve kollajen lifler bulunur.
- Yağ doku organların etrafında ve deri altında depolanır.

YAĞ DOKUSUNUN GÖREVLERİ

- Vücutta harcanmayan yağların depo edilmesini sağlar.
- Deri altındaki yağ doku vücut ısısını korur.
- Vurma ve çarpmalarda tampon görevi görür.
- Enerji üretiminde en fazla enerji yağdan sağlanır.
- Yağın yıkılmasıyla metabolik su açığa çıkar. Bu yolla çöl hayvanlarının, göçmen kuşların, kış uykusuna yatan hayvanların su ihtiyacı karşılanır

KAN DOKU

- Diğer dokularda olduğu gibi hücre ve hücre ara maddesinden oluşur.
- Ara madde sıvıdır ve **plazma** adını alır.
- Genel olarak kan hücreleri;
 - Alyuvar (Eritrosit)
 - Akyuvar (Lökosit)
 - Kan pulcukları (Trombosit)
- **İnsan vücudunda bulunan kan miktarı, vücut büyüklüğü ile orantılıdır.**

KAN DOKU

Plazma

Kanın şekilli
elemanları (hücreler)

Eritrositler



Lökositler

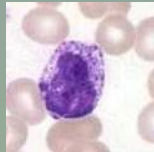
Trombositler



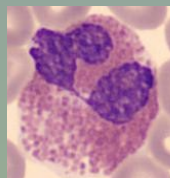
Granülositler

Agranülositler

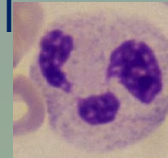
Bazofi



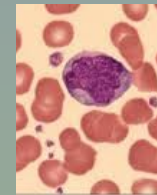
Eozinofil



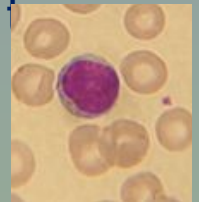
Nötrofi



Monosit



Lenfosi



- Plazma (kanın ara maddesi) alkali bir sıvıdır.
- Santrifüj sonrası hücrelerden ayrıştırılır.
- % 90-92'si SU; %7-8 protein, geri kalan ise inorganik maddelerden oluşur.
- Plazma, içindeki çözünmüş proteinlerden dolayı sarı renktedir.
- Kan proteinleri **albumin, globulin, fibrinojen** ve **heparindir**.
- Kanın pıhtılaşmasından sonra, hücrelerinden ayrılmış açık renkli sıvı kısma **SERUM** adı verilir.
- Serumda aminoasit, karbohidratlar, lipit, vitamin, antikor, hormon, enzimler,

ERİTROSİTLER

- Erkeklerde ortalama 1 mm^3 kanda 5 milyon; dişilerde ise 4.5 milyon kadar eritrosit bulunur.
- Erkeklerde eritrosit sayısının fazla olmasının nedeni erkek eşey hormonunun kan yapımında da rolü olmasındandır.
- Eritrositler embriyonun ilk oluştuğu dönemde karaciğer ve dalak, daha sonra ise kemik iliği tarafından yapılmaya başlanır ve hayat boyunca

- Memelilerde eritrositler ilk oluştuklarında çekirdeklidir. Olgunlaşıp kana geçince çekirdeklerini kaybederler.
- Çekirdeklerin kaybolması ile yüzey daha çok genişler ve böylece daha fazla oksijen ve karbondioksit taşıyabilir.
- Çekirdekleri ve ribozomları olmadığı için kendilerini yenileyemezler.
- Eritrositlerin yapısında demir bir protein olan **Hemoglobin** bulunur

- Eritrositler hemoglobin yardımı ile oksijen ve karbondioksit taşır.
- Hemoglobin demir mineralinden dolayı kana kırmızı renk verir.
- Ortalama ömrü 100-120 gündür. Ömürleri biten ve normal olmayan eritrositler karaciğer ve dalak hücrelerinde parçalanır.
- Ölen eritrositlerin parçalanması ile açığa çıkan demir, **depo demir** olarak saklanır ve yeni eritrositlerin

LÖKOSİTLER (AKYUVARLAR)

- Kan sıvısında bulunan ve vücut savunmasında görevli olan hücrelerdir.
- Ortalama olarak 1 mm³ kanda 6.000-10.000 arasında lökosit bulunur.
- Kemik iliklerinde yapılır ve depo edilir. İhtiyaç halinde kana verilir.
- Alyuvardan farklı olarak aktif hareket ederler.
- Çekirdekli ve renksizdirler.
- Ömürleri kanda 4-8 saat, dokularda 4-5

- Lökositler **Granüllü** ve **Granülsüz** olmak üzere iki bölümde incelenir.

GRANÜLLÜ LÖKOSİTLER

- Sitoplazmaları granüllü ve çekirdekleri boğumludur.
- Granülleri içinde öldürücü enzimler taşırlar.
- Taşıdıkları öldürücü enzimleri ile hücre içine aldıkları mikroorganizmaları öldürür.
- Mikroorganizmaları öldüren enzimler

	Bazofil	Eozinofil	Nötrofil
Çekirdek Lob Sayısı	2	2-3	2-5
Granül Büyüklüğü	En büyük	orta	En küçük
Granül Sayısı	En az	orta	En fazla
Granülün Boyanma Özelliği	Bazik	Asidik	Nötr
Granülün Boyanma Rengi	Koyu mavi-Mor	Parlak Kırmızı	Açık mavi-pembe

NÖTROFİL

- Granüllü lökositlerin % 98-99'u nötrofildir.
- 2-5 (3-5) loblu nükleusa sahiptir. Lobların sayısı hücrenin yaşı ile artar.
- Vücuda giren yabancı maddeleri ve mikropları yok eder.
- Bakteriyel enfeksiyonlarda sayıları artar.

EOZİNOFİL

- Genellikle çekirdekleri iki lobludur.
- Eozin boyası ile boyanırlar.
- Granüller histaminaz enzimi içerir. Bu enzim histamini yıkar.
- Parazit ve alerjik hastalıklarda, nefes darlığında sayıları artar.

BAZOFİL

- Bazofillerin çekirdekleri 2-3 loblu ve S-biçimindedir.
- Kanın damar içinde pıhtılaşmasını önleyen **heparin** salgılar, **histamin** taşırlar.
- Yaralanmalarda yaranın kızarıp şişmesine, ağrı ve sancının oluşmasına neden olurlar.

MONOSİT

- En büyük lökositlerdir ve lökositlerin % 3-8'ini oluşturur.
- Kemik iliği ve dalakta yapılır.
- Çekirdekleri C (fasülye) biçimindedir.
- Kılcal damarlardan dokular arasına geçerek hızla hareket edebilen ve 100 kadar bakteriyi yutabilen makrofajlara dönüşebilirler.

LENFOSİT

- Tipik lenfosit genellikle hücresel organelleri içerir.
- Kandaki lenfositler ya *B-lenfosit* (~5%) yada *T-lenfosit* (~90%) grubundadır. Bunlar aktive olmadıkça kolaylıkla ayırt edilemezler.
- T-lenfositleri-hücresel bağışıklıktan sorumludur.
- B-Lenfositleri-humoral (sıvısal) bağışıklıktan sorumludur. Mikroorganizmalara karşı antikor üreterek bakteri ve virüsleri hücreye girmeden önce

TROMBOSİTLER (KAN PULCUKLARI)

- Kemik iliğinde büyük çekirdekli hücrelerin parçalanmasıyla oluşur.
- Çekirdekleri yoktur, renksizdir ve küçüktür.
- Kandaki miktarları, 200.000-300.000 /mm³.
- Ömürleri en fazla 8 gündür.
- Kanamalarda, kanın pıhtılaşmasını sağlayarak kan kaybını önlerler.
- Karaciğer ve dalakta makrofaj hücreleri ile fagositozla yok edilirler.

- Kanın pıhtılaşması canlılık için çok önemlidir.
- Damarlardaki yaralanma durumlarındaki kanın akmasının önlenmesine hemostaz (hemostasis-pıhtılaşma) denir.
- Hemostaz sağlayan mekanizmalar aşağıdaki şekilde gerçekleşir:

1. Damarın Daralması

2. Trombosit tıkaçı oluşumu

3. Kanın koagülasyonu sonucu pıhtı oluşumu

4. Fibröz dokunun pıhtı içine doğru büyümesi ile damardaki deliğin kapanması.

- Yaralanma durumunda ilk önce yaralanmanın olduğu yerdeki **damarda büzülme** meydana gelir.

- Kan damarlarının büzülmesinde trombositlerden salgılanan ve çok kuvvetli damar daraltıcı olan **serotonin maddesinin** rolü vardır.

KANIN PIHTILAŞMA MEKANİZMASI

- Damarlardaki kanama sonucu trombositlerden **tromboplastin** denilen bir madde açığa çıkar ve pıhtılaşma mekanizmasını başlatır.

Trombosit Tromboplastin

- Tromboplastin aktif hale geçerek karaciğerde üretilen ve ön maddesi K vitamini olan Protrombini kalsiyum iyonlarının yardımıyla trombine çevirir.

Protrombin Trombin

- Trombin kan sitoplazmasında bulunan ***fibrinojeni fibrine*** dönüştürür.

Fibrinojen →

Fibrin

- Yapışkan özellikteki fibrin lifleri bir ağ oluştururlar ve ***Pıhtı*** oluşumu gerçekleşmiş olur.

KAN GRUPLARI

- İnsanlarda A, B, AB ve O olmak üzere dört çeşit kan grubu bulunur.
- Kan grupları alyuvarlarda bulunan protein yapılarına göre belirlenir.
- Kan grupları uyuşmayan insanlar birbirinden kan alıp veremez.
- Verici-Alıcı kan grupları arasında antijen-antikor reaksiyonu olmamalıdır. Bu reaksiyon olursa alyuvarlar birbirine yapışarak çöker ve damarları tıkayarak ölüme neden olur.

Rh Faktörü

- İnsanların büyük çoğunluğunda Rh faktörü olarak **Rh Antijenleri** bulunur.
- Altı çeşit olan Rh antijenlerinden toplumda en yaygın olanı **D tipidir.**
- Alyuvarlarında D tipi antijen bulunduranlar **Rh +**; bulundurmayanlar **Rh -** olarak adlandırılır.
- Rh antijenine karşı antikorlar doğal olarak kanda bulunmazlar; ancak Rh antijenli kan ile biraraya geldiğinde oluşurlar.

KAN UYUŞMAZLIĞI (ERİTROBLASTOSİS FETALİS)

Anne Rh (-), Baba Rh (+) olduğu zaman 2. ve bundan sonraki Rh (+) çocuklarda görülen Rh uyumsuzluğudur.

KAS DOKUSU

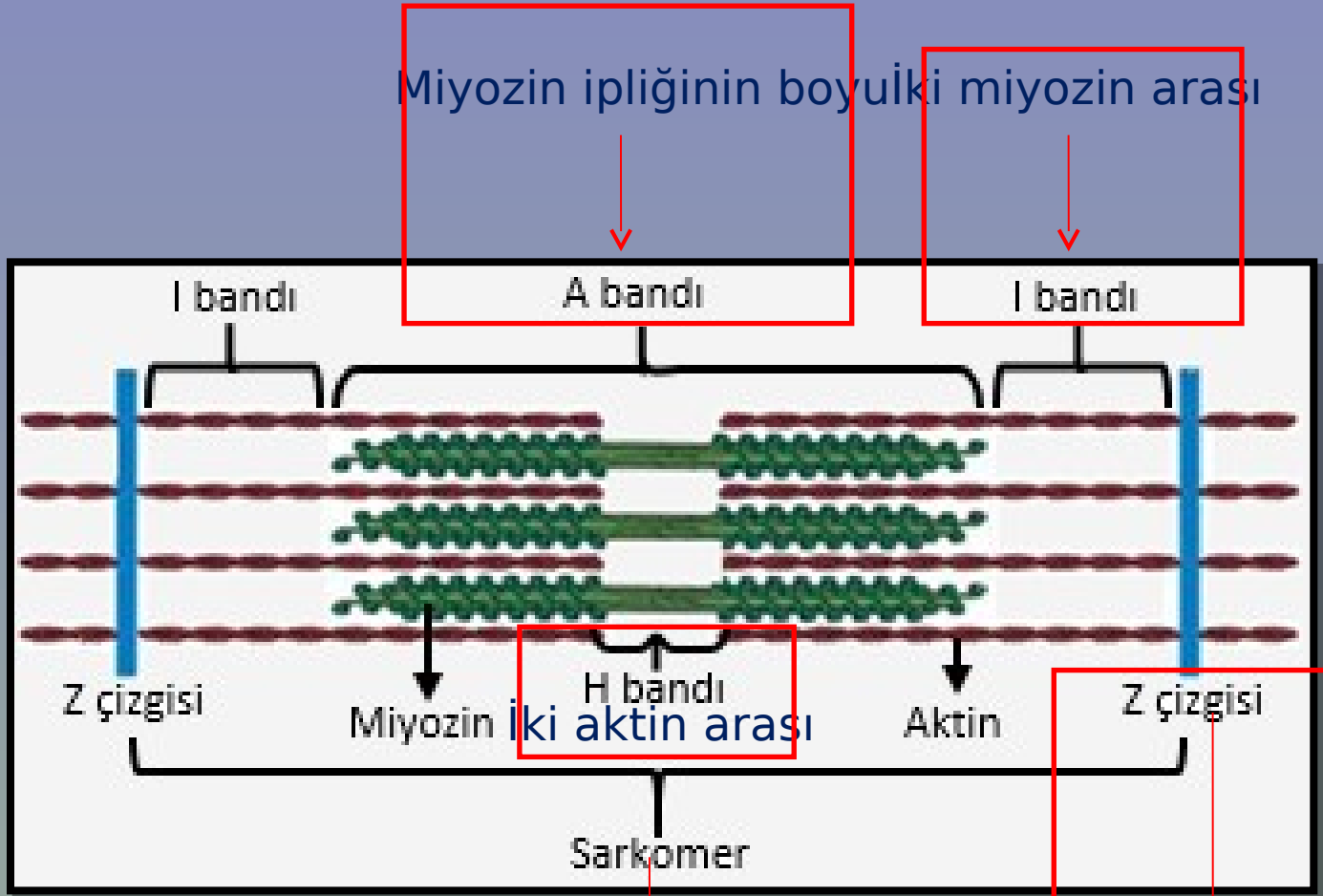
- Embriyonik dönemde mezodermden köken alan kas dokusu, kasılabilir özellikte olan ve vücudun hareket etmesini sağlayan özelleşmiş bir dokudur.
- Uzun silindirik veya iğ şeklindeki hücrelerden oluşur.
- Hücreler arası maddesi yoktur.
- Kas doku hücrelerinin zarlarına ***Sarkolemma***, sitoplazmalarına ***Sarkoplazma*** denir.
- **Kas hücreleri mitokondri, endoplazmik retikulum ve sarkoplazma bakımından zengindir.**

- Hemen hemen tamamı **kas fibrilleri-miyofibril** denilen hücrelerden oluşmuştur.
- Miyofibriller ise hareketi sağlayan **aktin** ve **miyozin** proteinlerinden oluşmuştur.
- Aktin (ince-uzun) ve miyozinler (kısa-kalın)kasılmayı sağlar.
- Miyofibriller bir araya gelerek kas demetlerini oluşturur.
- Kas demetlerini bol kan damarı ve sinir bulunduran bağ doku sarar.
- Kas doku hareket sisteminde aktif olarak görev yapar ve **diğer dokulardan ayrılan en önemli özelliği kasılıp gevşemesidir.**

Kasların Kasılma Mekanizması

- Kaslar miyelinli sinir liflerinin denetiminde çalışır.
- İmpulslar sinir tellerinin motor uç plağına ulaşınca sinir hücrelerinden **asetilkolin** salgılanır. Bu madde kasları uyarır, Ca iyonlarının aktin ve miyozin iplikleri arasına yayılmasına sebep olur ve kas telcikleri kasılır.
- **Kas kasılması ATP, Ca, K, Mg bulunan ortamda aktin ve miyozin ipliklerinin birbiri üzerine kayması ile gerçekleşir.**

Kasın kasılması **Huxley Hipotezi** ile açıklanır



Sarkomer: Kaslarda kasılma birimi

I bandını ortadan ikiye bölen, ince koyu çizgi

1-DÜZ KAS: İstem dışı çalışırlar. Mekik şeklinde ve tek çekirdeklidirler. İç organların ve kan damarlarının duvarlarında bulunurlar ve buldukları yere göre farklı işlevleri vardır.

2-İSKELET KASI (ÇİZGİLİ KAS): İsteğe bağlı olarak çalışırlar ve hızlı kasılma özelliğine sahiptirler. Çok çekirdeklidir. Tendonlar aracılığıyla kemiğe bağlı kaslardır ve vücudun hareketini sağlarlar.

3-KALP KASI: Sadece kalpte bulunur ve kanın pompalanması için gerekli atımını sağlar. Hem çizgili hem de düz kasın özelliklerini gösterir. Fibrilleri çizgilidir ancak

SİNİR DOKUSU

- Embriyonik dönemde ektodermden köken alır.
- Çevreden uyarıları toplayan, onları sinir merkezlerine ileten ve karşı cevabı yine organlara götüren, organlar arasındaki çalışma düzenini sağlayan bir dokudur.
- Sinir doku **nöron** adı verilen sinir hücrelerinden oluşmuştur.
- Bir sinir hücresi **Perikaryon (hücre gövdesi)**, **dendrit (kısa uzantılar)** ve

- Nöron gövdesinde golgi aygıtı, mitokondri, nissi cisimcikleri ve nörofibriller bulunur
- Nissi tanecikleri endoplazmik retikulum üzerinde bulunan ribozom kümeleridir ve protein sentezini hızlandırır.
- **Nörofibriller**, dendrit, akson ve hücre gövdesinde bulunan, uyarıların iletimini sağlayan ince iplikçiklerdir.
- **İnsan sinir hücrelerinin anne karnında ilk dördüncü aya kadar uzantıları yoktur.**
- Nöronlar bu süreç içerisinde çoğalır ve sayıları artar.

- **Belirli sayıya ulaşan nöronların ömrü, bulunduğu canlının ömrü kadardır.**
- **İlk dört ayın sonunda sentrozom hücre dışına atılır. Bu nedenle nöronlar bölünerek çoğalamazlar ve yenilenemezler.**
- **Ancak beyin ve omurilik sinirleri dışında** kesilen, ezilen sinir uçları Schwann kılıfının mitoz bölünmesi nedeniyle kısmen yenilenebilir.
- Sinir sistemi anatomik olarak **merkezi sinir sistemi (MSS)** ve **periferal sinir sistemi (PSS)** olarak ikiye ayrılır.
- MSS'de beyin zarı ve büyük kan damarlarını çevreleyen duvar dışında bağ doku bulunmaz. Bağ dokusu bulunmamasından dolayı oldukça yumuşak bir dokudur

CANLILARDA SİSTEMLER

Tek hücrelilerde tüm yaşamsal faaliyetler (beslenme, solunum, boşaltım, vb.) bir hücre içinde gerçekleşir.

Çok hücreli canlılar kompleks yapıları için yaşamsal faaliyetleri için gerekli olan boşaltım, sinir, hareket, solunum, üreme, vb. gibi olayları özel sistemlerle gerçekleştirir.

DENETLEYİCİ VE DÜZENLEYİCİ SİSTEMLER

Canlılar ile cansızlar arasındaki farklardan biri de canlıların iç ve dış çevrelerinden gelen etkilere karşı tepki göstermesidir.

Canlıların çevresindeki etkileri alması ve bunlara karşı tepki oluşturması özelleşmiş hücre, doku veya organlar tarafından gerçekleştirilir.

Canlıların iç çevresi ile dış çevresi arasında iletişim kurmasını ve canlının bütünlüğünün korunmasını sağlayan sistemler **“Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler”** olarak adlandırılır

Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler

1. Endokrin Sistem

Değişikliklere
uzun süreli ve
yavaş tepki
verirler

2. Sinir Sistemi

Değişikliklere kısa
süreli ve hızlı tepki
verirler

3. Duyu Organları

Duyu organları dış
ortamdan aldıkları
değişiklikleri sinir ve
endokrin sisteme aktarırlar.

**SİNİR
SİSTEMİNİN
İŞLEYİŞİ**

**Çevresel
uyarıları
alma**

**Uyarılma
sonucu
oluşan
sinyali
ilgili
merkeze
iletme**

**Uyarıyı
değerlendirme**

**Uyarıya
karşı tepki
ve/veya
cevap
oluşturma**

Bitkilerde özelleşmiş bir sinir sistemi yoktur.

Tek Hücrelilerde Sinir Sistemi

- **Belirli bir sinir sistemi yoktur.**
- Prokaryot tek hücrelilerde (Bakteriler) hücre zarında bulunan protein yapısındaki almaçlar dış ortamdaki değişiklikleri algırlar.
- Ökaryot tek hücrelilerde (*Paramecium*-Terliksi Hayvan), sitoplazmada bulunan sinir tanecikleri sillerin kordinasyonlu çalışmasını sağlar.

OMURGASIZ HAYVANLARDA SINIR SISTEMI

Süngerler haricinde tüm omurgasız hayvanlarda ve omurgalı hayvanlarda sinir sistemi bulunur.

AĞ (DİFFUS) SINIR SISTEMI

Merkezi sinir sistemi yoktur.

Vücudun tamamını bir ağ gibi sarar. Sinir hücreleri birbiriyle sinaps yapmadan değerek bir ağ oluşturur. Tepkinin şiddeti uyarılan noktadan uzaklaştıkça azalır (Hidra, Medüz, Mercan)

RADYAL (IŞINSAL) SINIR SISTEMI

Ağ sinir sisteminin daha gelişmiş şeklidir. Sinir sistemi ışınsal simetriye sahiptir

İP MERDİVEN SINIR SISTEMI

En basit merkezi sinir sistemidir. Baş bölgesinde sinirler birleşerek **Beyin Gangliyonu** olarak adlandırılan sinir düğümü oluşturur. Baştaki büyük gangliyon M.S.S. oluşturur. Halkalardaki gangliyonlardan çıkan sinirler ise Ç.S.S. oluşturur (Eklembacaklılar, bazı derisi dikenliler, yumuşakçalar, solucanlar)

OMURGALI HAYVANLARDA SINIR SİSTEMİ

Omurgalı hayvanlarda sinir sistemi iki grupta incelenir.

1. Merkezi Sinir Sistemi (Beyin, Omurilik)
2. Çevresel Sinir Sistemi (Somatik Sinir Sistemi, Otonom Sinir Sistemi)

Omurgalı hayvanlarda balıklardan memelilere doğru gelişen bir merkezi sinir sistemi görülür.

Balıklarda beyin yarım küreleri belirgin olarak ayrılmamıştır. Kurbağalardan itibaren omurgalıların çoğunda beyin iki yarım küreden oluşur.

Omurgalı hayvanlarda balıklardan memelilere doğru gelişen bir merkezi sinir sistemi görülür.

Balıklarda beyin yarım küreleri belirgin olarak ayrılmamıştır. Kurbağalardan itibaren omurgalıların çoğunda beyin iki yarım küreden oluşur.

- * Memelilerin beyinlerinde bulunan kıvrımların sayısı diğer omurgalılarından daha fazladır.
- * Koku alma duyusu omurgalı canlılarda memelilere doğru gidildikçe azalır.
- * **Koklama lobunun beyne oranı balıklarda en büyüktür.**
- * **Omurgalılardaki beyinciğin büyüklüğü kas faaliyetleriyle doğru orantılı olarak değişir.**
- * Beyincik kuş ve balıklarda büyük, sürüngenlerde ise küçüktür

Beyin **ön, orta** ve **arka beyin** olmak üzere üç kısımdan oluşur

Ön beyin: Koku alma sinirlerinin çıktığı iki lob (Bulbus olfactorius); Hipofiz bezi, talamus, hipotalamus

Orta beyin: Görme sinirlerinin çıktığı bir çift lob (Tractus opticus)

Arka beyin: Beyincik ve Omurilik soğanı
(Genel olarak denge ve sistemlerin çalışmasından sorumludur)

Ön Beyin: Uç beyin (Telensefalon) ve Ara Beyin (Diensefalon) olmak üzere iki kısımdan oluşur.

İnsanlarda uç beyin, **zeka, hafıza, bilinç, his ve irade merkezi** olarak görev yapar. Ara beyinde **talamus, hipotalamus ve hipofiz** bulunur.

İnsanlarda;

***Talamus**, duyu sinirleri ile gelen uyarıların ilk yorumlandığı iletim ve değişim merkezidir.

***Hipotalamus**, Homeostasi (vücudun iç dengesi) düzenler. **Soğuk kanlı canlılarda hipotalamus iyi gelişmemiştir.**

***Hipofiz**, Hipotalamusdan aldığı emirler doğrultusunda belli organları ya da bezleri uyarıcı hormon salgılar.

Orta Beyin (Mesencephalon)

- * **Görme ve işitme** refleks merkezleri
- * **Vücut duruşunun** düzenlenmesi

Arka Beyin

Omurilik soğanı (medulla)

Beyincik (serebellum)

pons (varol köprü) oluşur.

* **Omurilik soğanı**, sistemleri (solunum, dolaşım, boşaltım, vb.) düzenleyen merkezlerdir. Ayrıca, insanda yutma, çiğneme, öksürme, hapşırma, kusma refleksleri kontrol merkezidir.

* **Beyincik**, vücudun kas faaliyetlerinin düzenlenmesinde, vücudun dengesinin sağlanmasında görevlidir.

* **Pons**, Beyinciğin yarım küreleri arasında uyarıların taşınmasında görevlidir.

Omurilik: Omurga içinde bulunur. Sinir hücreleri ile sinir hücrelerine destek sağlayan **nöroglia** hücrelerinden oluşur.

Duyu organlarından beyine, beyinden kaslara giden bütün sinirler omurilikten geçer.

Görevleri:

- * İstemsiz refleks hareketlerinin merkezidir.
- * İnsanlarda alışkanlık hareketlerinin merkezidir.
- * Beyine gelen ve beyinden çıkan uyarıları ilgili organlara ve yapılara iletir.

Çevresel Sinir Sistemi

1. Somatik Sinir Sistemi

2. Otonom Sinir Sistemi

* **Somatik Sinir Sistemi** isteğimizle yaptığımız davranışları kontrol eder.

* **Otonom sinir sistemi** isteğimiz dışında çalışır ve tüm iç organlara sinirler gönderir.

* Otonom Sinir sistemi kendi içinde **Sempatik** ve **Parasempatik** Sinirler olarak iki gruba ayrılır.

Sempatik sistem özellikle birçok duygusal durumlarda kuvvetle çalışır. Örneğin öfke ve hiddet durumunda hipotalamus uyarılır, buna bağlı olarak sinyaller omuriliğe gönderilir ve kan basıncı, kandaki şeker miktarı, metabolizma hızı, kas gücü gibi aktiviteler artar. Bu aşamada hayvan ya kavga eder ya da kaçar.

Parasempatik sistemin organları kontrolü daha özel ve sınırlıdır.

Sempatik ve parasempatik sinirler birbirine zıt çalışır.

Otonom sinir sistemi çalışıyorsa, beyin zarar görüp bilinç ortadan kalksa bile insanın yaşamı devam eder. Bu duruma **Bitkisel Hayat** denir.

DUYU ORGANLARI

Çevremizde oluşan değişiklikler **almaç** adı verilen sinir hücreleri ile alınır.

Bilgiler beyinde ilgili merkezlerde değerlendirilir.

CANLILARDA DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

- * Tüm canlılarda vücudun belli bir şekli vardır.
- * Canlılarda bu görevleri destek dokular sağlar.
- * **Bitkilerde pek ve sert dokular desteklik görevi yapar.**
- * **Hayvanlarda kas ve iskelet sistemi hareket, desteklik ve iç organların korunmasını sağlar.**

BİTKİLERDE DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

- * Bitkilerde **pek** ve **sert dokular** desteklik görevi yapar.
- * Bütün bitkilerin hücrelerinde selüloz çeper, bitkiye şekil kazandırma ve desteklik görevi yapar.
- * Bitkilerde turgor basıncı da desteklik için önemlidir.

Bitkilerde Hareket

- * Hayvanlardaki gibi yer değiştirme şeklinde bir hareket görülmez.
- * Bir uyarı olduğunda durum değiştirme hareketi yapar. Buna **irkilme** denir.
- * Bitkilerde irkilme uyarının yönüne bağlı olursa **tropizma= yönelme** olarak adlandırılır.
- * Bitkilerde irkilme uyarının yönüne bağlı olmazsa **nasti= ırganım** hareketleri olarak adlandırılır.

TROPİZMA

Travmatropizma
(Yaralanma)

Fototropizma
(Işık)

Haptotropizma
(Dokunma-Asma)

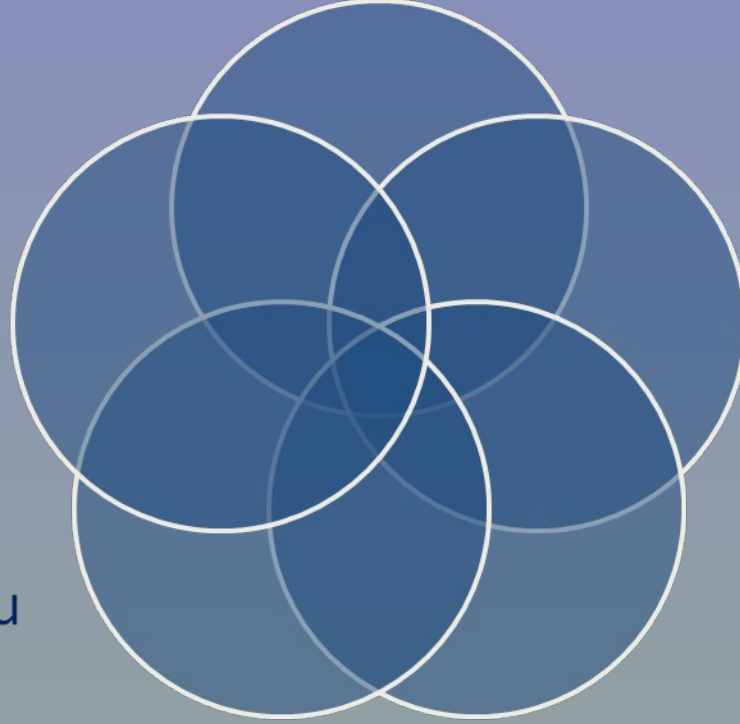
Geotropizma
(Yer çekimi)

Kemotropizma
(Organik ve
inorganik maddeler)

Hidrotropizma
(Su)



NASTİ



Fotonasti
(Işıık)

Termonasti
(Sıcaklık)

Sismonasti
(Dokunma ve
sarsma sonucu
bitkinin
yapraklarını
kapatıp açması
ve/veya tohum
fırlatması)

BİR HÜCRELİ CANLILARDA DESTEK VE HAREKET

- Gelişmiş bir destek yapıları yoktur, ancak şekil kazandıran bazı yapılar bulunur.
- Amiplerde böyle bir yapı bulunmaz.
- Bakterilerde hücre zarı üzerinde **peptidoglikandan** yapılmış bir **hücre çeperi (hücre duvarı)** bulunur.
- Tek hücreli ökoryatlarda hücre zarı üzerinde protein ağırlıklı yapıda **pelikula** bulunur. Hücre bu yapı sayesinde özel bir şekle sahiptir.
- Forminifera ve Radiolaria gibi bazı canlılarda pelikulanın yapısına **kalsiyum** ve **silis** gibi minerallerin girmesiyle kabuk oluşur.

BİR HÜCRELİ CANLILARDA HAREKET

➤ Tek hücrelilerde iki şekilde hareket ederler.

Pasif Hareket: Canlı bulunduğu ortamın hareketi ile yer değiştirir. Enerji harcamadan hareket eder.

Aktif hareket: Sil, kamçı ve yalancı ayaklarla enerji harcayarak hareket etmesidir. Bu hareketler **Taksis Hareketler** olarak adlandırılır.

OMURGASIZ HAYVANLARDA DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

Omurgasız hayvanların bazılarının dış yüzeyi sert bir yapıyla örtülüdür. **Dış iskelet (Ekzoiskelet)** denilen bu yapı, eklem bacaklılarda organik yapıdaki **kitin**, mercanlarda ve yumuşakçalarda ise inorganik yapıdaki **kalkerden** yapılmıştır. Bu canlıların hareketini sağlayan kaslar, iskelete içerden bağlanmıştır.

Dış iskelet kaslarla birlikte canlının hareketini sağlar. Dış iskelet, hayvanı dış etkilerden koruyan, desteklik sağlayan ve su kaybını önleyen bir yapıdır.

Süngerler ve derisidikenlilerde olduğu gibi bazı omurgasızlarda basit yapılı **İç İskelet (Endo iskelet)** bulunur.

Süngerlerde kalsiyum karbonattan (CaCO_3) oluşan iskelet iğnecikleri destekliği sağlar.

Deniz yıldızında kalker plaklar şeklinde olan iç iskelet vardır. İç iskeletlerin üzeri epidermisle örtülüdür.

CANLILARDA DOLAŞIM SİSTEMİ

Canlıları oluşturan küçük yapı birimlerine gerekli olan maddeleri (besin ve oksijen) getiren ve bu yapı birimlerinde oluşan karbondioksit ve amonyak gibi atık maddeleri boşaltım organlarına taşıyan sisteme **Dolaşım Sistemi** denir.

Bitkilerde Dolaşım ve

- Fotosentez yapan bitkilerin hepsi dış ortamdan su ve mineraller almalı ve bunları bütün hücrelere iletmelidirler. Yeşil kısımlarda sentezledikleri organik maddeleri besin sentezi yapmayan kısımlara taşımak zorundadır.
- **Su yosunları, kara yosunları ve ciğer otlarında özel bir taşıma sistemi yoktur.** Su yosunları gerekli maddeleri bütün vücut yüzeyiyle alır ve artık maddeleri de aynı şekilde dışarı verirler.
- Bitkilerde dolaşım sistemini iletim demetleri yani damarlar meydana getirir. İletim boruları odun ve soymuk

HAYVANLARDA DOLAŞIM SİSTEMİ

Süngerlerde, sölenterlerde ve yassı solucanlarda dolaşım sistemi yoktur.

Bu canlılar gerekli olan madde alışverişini **vücut yüzeyi** ile sağlarlar.

İki tip dolaşım sistemi vardır:

- Açık Dolaşım Sistemi
- Kapalı Dolaşım Sistemi

OMURGALI HAYVANLARDA DOLAŞIM SİSTEMİ

Omurgalı hayvanların tamamında gelişmiş bir **kapalı dolaşım sistemi** vardır.

Dolaşım sistemleri kalp, atar damar, kılcal damar ve toplar damarlardan meydana gelmiştir.

Bu yapıların içinde taşıma sıvısı olan kan bulunur.

Kan hiçbir zaman kalp ve damarların dışına çıkmamaktadır.

Atar ve toplar damarlar kan taşımakla, kılcal damarlar ise doku hücrelerinin madde alışverişini sağlamakla görevlidir.

Küçük Dolaşım ve Büyük Dolaşım

Büyük dolaşım, kalpteki temiz kanın vücut organlarına gidip, kirlenerek kalbe geri gelmesidir.

Küçük kan dolaşımı ise vücutta kirlenen kanın akciğerlerde temizlenmesini sağlamak için yapılır.

Omurgalıların damar yapıları genel olarak aynı yapıya sahiptir ancak kalp yapıları birbirinden farklılık gösterir.

BALIKLAR (PISCES)

- *Kalp bir karıncık ve bir kulakçık olmak üzere **2 odacıktan** oluşmuştur.
- * Kalpte daima kirli kan bulunur.
- *Kalpten çıkan kan solungaçlardan geçerek oksijence zenginleşir.Daha sonra dokulara uğrayarak tekrar kirlenir ve kalbe uğrar.
- * **Poikiloterm (Soğukkanlı)**'dir.
- * Balıklarda **küçük dolaşım** görülmez.

İKİ YAŞAMLILAR (AMHİBİA)

- *Kalp bir karıncık ve iki kulakçık olmak üzere **3 odacıktan** oluşmuştur.
- * Vücuttan gelen kirli kan sağ kulakçığa, akciğerden gelen kan sol kulakçığa dökülür.
- * Tek bir karıncık olduğu için oksijence fakir ve zengin kan birbirine karışır ve vücuda pompalanır.
- * **Poikiloterm (Soğukkanlı)**'dir.
- * Kurbağalar, akciğer solunumu yetmediği için **deri solunumu** yapar.

SÜRÜNGENLER (REPTILIA)

- * Kalp iki kulakçık ve 1-2 karıncık olmak üzere **3-4 odacıktan** oluşmuştur. Timsahlarda 4 odacıklıdır.
- * Karıncıkta yarım perde vardır.
- * Kalpte, **temiz**; vücutta ise **karışık kan** dolaşır.
- * Vücutlarında kirli ve temiz kan karışık olarak dolaşır.
- * **Poikiloterm (Soğukkanlı)**'dir.

KUŞLAR (AVES) VE MEMELİLER (MAMMALIA)

- *Kalp iki kulakçık ve iki karıncık olmak üzere **4 odacıktan** oluşmuştur.
- * Temiz ve kirli kan birbirine karışmaz.
- * **Homoiterm (Sıcak kanlı)**'dir.
- * Memelilerin alyuvarları çekirdeksizdir.

SOLUNUM SİSTEMİ

Kandaki karbondioksit (CO_2) gazının oksijen gazı (O_2) ile yer değiştirmesini sağlayan sistemdir.

Bitkilerde Solunum;

- Bitkiler, hücre solunumunda oluşan karbondioksit ve suyu, fotosentezde; fotosentez sonucu oluşan besin ve oksijeni de hücre solunumu için kullanırlar.
- Fotosentez sonucu oksijenin fazlası atmosfere verilir, ihtiyaç halinde atmosferden karbondioksit alınır.
- Bitkiler gündüz hem fotosentez hem solunum, gece ise sadece solunum yaparlar.

Bitkilerde gaz alışverişinde etkili olan yapılar

Stomalar (gözenekler)

Lentiseller (kovucuklar)

Köklerdir.

HAYVANLARDA SOLUNUM SİSTEMİ

- * Canlılar gaz alış verişi ile hücresel solunumda kullanılan oksijeni alırlar, hücrede oluşan karbondioksiti ise dışarı atarlar.
- * Canlılarda gaz alışverişini yapabilmek için canlının organizasyon derecesine göre birçok solunum organı gelişmiştir.
- * **Süngerler ve sölenterlerde özel bir solunum organı yoktur.** Bu canlılar bir hücrelilerde olduğu gibi solunum gazlarının değişmesini vücut yüzeyinden difüzyonla gerçekleştirirler.

Deri
solunumu

Trake
solunumu

Kitapsı
akciğer
solunumu

Akciğer
solunumu

Solungaç
solunumu

Kloak
solunumu



TRAKE SOLUNUMU

Böceklerde görülür. Böceklerin çoğunda vücut segmentinin sağ ve sol taraflarında **STİGMA** adı verilen solunum açıklığı bulunur. Hava buradan çok dallı bir boru sistemine geçer. Bu boru sistemine **TRAKE** adı verilir.

KİTAPSI AKCİĞER SOLUNUMU

Eklembacaklılardan örümcek ve akrelerde trake solunum sisteminin biraz farklılaşmış şekil olan **kitapsı akciğer** (kitapsı trake) bulunur. Örümceklerde iki çift, akrelerde ise dört çift olarak bulunan kitapsı akciğerlerin her biri yine stigmalarla vücut dışına açılırlar. Kitapsı akciğerler, derinin vücut içine doğru çökmesiyle birbirine paralel olarak dizilen deri kıvrımlarından oluşmuştur.

SOLUNGAÇ SOLUNUMU

Suda yaşıyan omurgasız canlılardan solucan, yumuşakçalar, kabuklular ile omurgalı canlılardan balıklar ve kurbağa larvalarında solungaç solunumu görülür.

İplik, tüy veya yaprak gibi farklı şekillerde olabilen solungaçların hepsinin çalışma mekanizması aynıdır.

İplik ya da tüy şeklinde olan solungaçlar vücut dışında bulunurken, yaprak şeklinde olan solungaçlar vücut içinde yer alırlar.

Deri Solunumu (Ergin Kurbağa)

Deriden difüzyonla giren O₂ yine difüzyonla diğer doku ve hücrelere aktarılır. Oluşan CO₂ aynı yolla vücut dışına atılır.

Kloak Solunumu (Sucul Kaplumbağa)

Kloak: Bazı canlılarda sindirim,boşaltım ve üreme atıkları tek açıklıktan atılır. Bu açıklığa **kloak** denir. Sucul kaplumbağaların kloaklarında bulunan ince çeperli ve zengin kılcıl damarlı kısım, hayvan su altında kaldığında kloak solungacı gibi görev yapar

Akciğer Solunumu

(Ergin Kurbağa; Sürüngen; Kuş; Memeli)

- * Kurbağalardan memelilere doğru gidildikçe akciğerlerin gaz değişim yüzeyi artar.
- * Vücuda oranı bakımından en geniş akciğer yüzeyine memeliler sahiptir.
- * Akciğerler genel olarak bir çift olarak bulunur.
- * Karada yaşayan organizmalarda genel olarak solunum organları vücudun iç kısımlarında bulunur. **Bu durum canlılarda fazla su kaybının önlenmesine yardımcı olur.**
- * Akciğerlerin vücut içine doğru genişlemiş olması hayvanların kara yaşamına uyumunu kolaylaştıran özelliklerden biridir.

- * İki yaşamlıların akciğerleri basit kese şeklindedir.
- * Sucul türlerde akciğerlerin iç yüzeyi düzdür ve solunumda hidrostatik görevi vardır.
- * Karasal türlerde iç yüzeyin kıvrılmasıyla oluşan alveoller solunum yüzeyinin artırılmasına neden olur.
- * Hava dış burun deliklerinden burun boşluğuna ve buradan iç burun delikleriyle ağız boşluğuna geçer. Basit yutkunma hareketleriyle glottis ve trake yoluyla bronşlara ve akciğere iletilir.

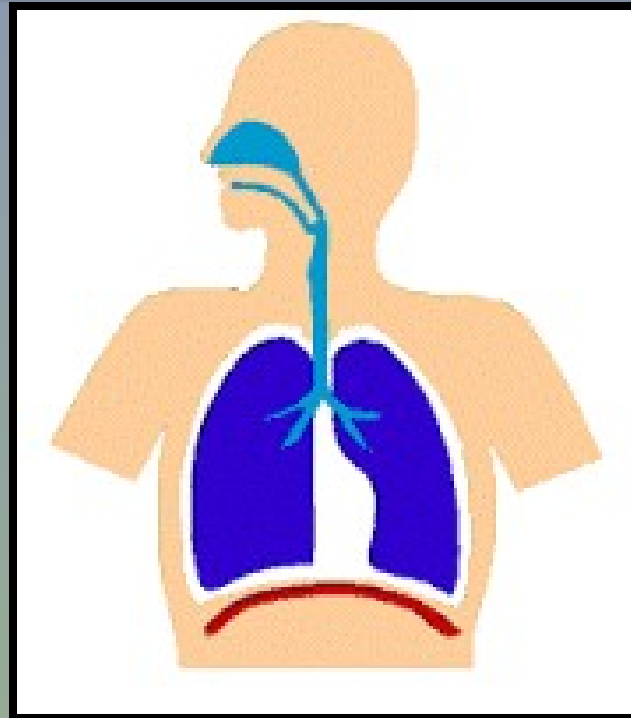
* Sürüngenlerin akciğerleri kurbağalara göre daha geniş yüzeye sahiptir.

* Soluk borusu ile ağız boşluğuna bağlanan sürüngen akciğerlerindeki zar uzantıları ve kıvrımları akciğer yüzeyinin artırılmasını sağlar.

* Yılanlarda canlının şekline uygun olarak akciğerlerin biri gelişme göstermediği için kullanılmaz. Gelişen tek akciğer uzun bir hava kesesine de sahiptir. Bu kesede depolanan hava yılanın avını yutması sırasında da kullanılır.

- * Kuşların akciğerleri esnek değildir ve özel hava keseleri ve hava kanalları ile bağlantılıdır.
- * Hava keseleri bazı uzun kemiklerin içlerine kadar uzanır. Bu yapılar kuşların ağırlığının hafiflemesine yardımcı olduğu gibi çok yükseklerdeki uçuş sırasında yedek hava deposu olarak da kullanılır.
- * Kuşların akciğerlerinde havanın akış yönü ile kılcal damarlardaki kanın akış yönü birbirine terstir. Bu ters akım metodu kuşlarda alınan havadaki oksijenden daha fazla yararlanma imkanı sağlar.

- * Memelilerin akciğerleri diğer akciğerlere oranla daha fazla yüzeye sahiptir.
- * Alveoller akciğer yüzeylerinin çok geniş olmasını sağlar.
- * Kılcal damarlarla sarılmış olan alveoller memelilerde solunum gazları değişiminin yapıldığı birimlerdir.
- * Memelilerde ayrıca akciğerin hareketlerini kolaylaştıran ve nefes alıp vermede etkili olan yapıda **diyafram** bulunur.



Soluk alırken;

*Kaburga kasları yukarı doğru kasılır.

*Diyafam aşağı doğru düzleşir ve kasılır.

*Sonuçta göğüs kafesi ve akciğer genişler.

Soluk verirken;

*Kaburga kasları aşağı doğru gevşer.

*Diyafam yukarı doğru kubbeleşir.

*Sonuçta göğüs kafesi ve akciğer daralır.

*Akciğerden hava

Dış Solunum: Solunum organlarıyla dış ortamdan hava alınması ve verilmesi, yani soluk alıp vermeye denir.

İç Solunum: Solunum organındaki oksijenin hücrelere, hücrelerdeki karbondioksitin solunum organına gelmesine denir.

SİNDİRİM SİSTEMİ

- Büyük moleküllü besin maddelerinin, sindirim sistemi organlarında parçalanarak, kana geçebilecek hale gelmesine **sindirim** denir.
- **Bitkilerde özelleşmiş bir sindirim sistemi yoktur.**
- Fotosentez ile ürettikleri besinlerin bir kısmını kullanırlar, bir kısmını ise depo ederler.
- Gerektiğinde protein, yağ, nişasta gibi depo besinlerini hücre içi sindirimle parçalayarak kullanabilirler.
- Böcekçil bitkilerde ise hücre içi sindirimin yanısıra, hücre dışı sindirim de görülür.
- Böcekçil bitkiler azotça fakir topraklarda yaşadığından azot ihtiyacını böcekleri sindirerek karşılar.

Hayvanlarda Sindirim Sistemi

Büyük moleküllü besin maddelerinin, sindirim sistemi organlarında parçalanarak, kana geçebilecek hale gelmesine **sindirim** denir.

Süngerler ve iç parazit olarak yaşayanların dışındaki omurgasız ve omurgalı hayvanlarda fiziksel ve kimyasal sindirimin gerçekleştirildiği özelleşmiş sindirim organları vardır.

- * Hayvanlarda **eksik sindirim sistemi** ve **tam sindirim sistemi** olarak iki farklı sindirim sistemi görülür.
- * Besinlerin alındığı ve sindirim sonucu oluşan artık maddelerin atıldığı tek açıklığa sahip sindirim sistemlerine **eksik sindirim sistemi** denir (Sölenterler ve yassı solucanlar)

- * Besinlerin alındığı açıklıkla, artıkların atıldığı açıklıkları farklı olan sindirim sistemlerine ise **tam sindirim sistemi** denir.
- * Vücut dışına açılan iki farklı açıklığa olan tam sindirim sistemi, yuvarlak solucanlardan itibaren omurgasız ve omurgalı bütün hayvanlarda görülür.
- * Bu canlılarda sindirim organlarının yapı ve özellikleri kullanılan besin çeşidine ve yaşanılan ortamın özelliklerine göre birbirinden farklılık gösterebilmektedir.

Omurgasız Hayvanlarda Sindirim Sistemi

- * Süngerlerde (Porifera) özelleşmiş bir sindirim sistemi bulunmaz.
- * Vücudun ortasında bulunan vücut boşluğuna küçük kanalcıklardan su ile birlikte giren mikroskobik canlılar alınır.
- * Bu canlılar vücut boşluğuna bakan kamçılı hücreler tarafından tutulurlar. Fagositozla hücre içine alınan besinler sindirildikten sonra oluşan artıklar, vücut boşluğunun üstünde bulunan delikten (oskulum) yine su ile beraber dışarıya atılır.

- * Sölenenterlerde (Coelentrata) ağız ve anüs görevi yapan tek açıklıklı eksik sindirim sistemi görülür.
- * Hidra gibi sölenenter grubu olan canlılarda sindirim yapıldığı vücut boşluğuna **gastrovasküler boşluk** denir. **Bu canlılarda hem hücre dışı hem de hücre içi sindirim yapılır.**
- * Hidrada vücut açıklığının etrafında besinlerin yakalanmasını sağlayan **tentakül** denilen uzantılar vardır. Uzantılar sayesinde yakalanan su piresi gibi küçük hayvansal organizmalar vücut boşluğuna salgılanan enzimlerle hücre dışında kısmen sindirilir. Daha sonra endositozla hücre içine alınan besin moleküllerinin sindirimi hücre içi enzimleri ile tamamlanır.

* Yassı solucanlardan (Platyhelminthes) tenya gibi bazı türler iç parazit olarak yaşadığı için sindirim sistemi gelişmemiştir.

* Yassı solucanlardan planaryada, hidrada olduğu gibi tek açıklıklı sindirim sistemi vardır ve hücre dışı ile hücre içi sindirim beraber görülür.

Ağız ve anüsten oluşan iki açıklığa sahip tam sindirim sistemi ilk olarak Yuvarlak Solucanlarda (Nematoda) görülür.

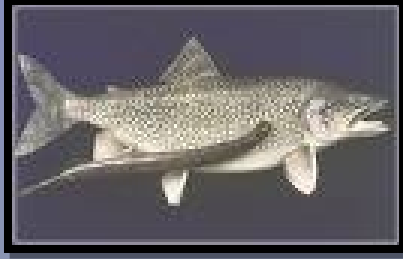
* Ancak yuvarlak solucanların sindirim sisteminde özelleşmiş fazla sindirim organı bulunmaz. Bazı yuvarlak solucan türleri de parazit olarak beslenirler.

OMURGALI HAYVANLARDA SİNDİRİM SİSTEMİ

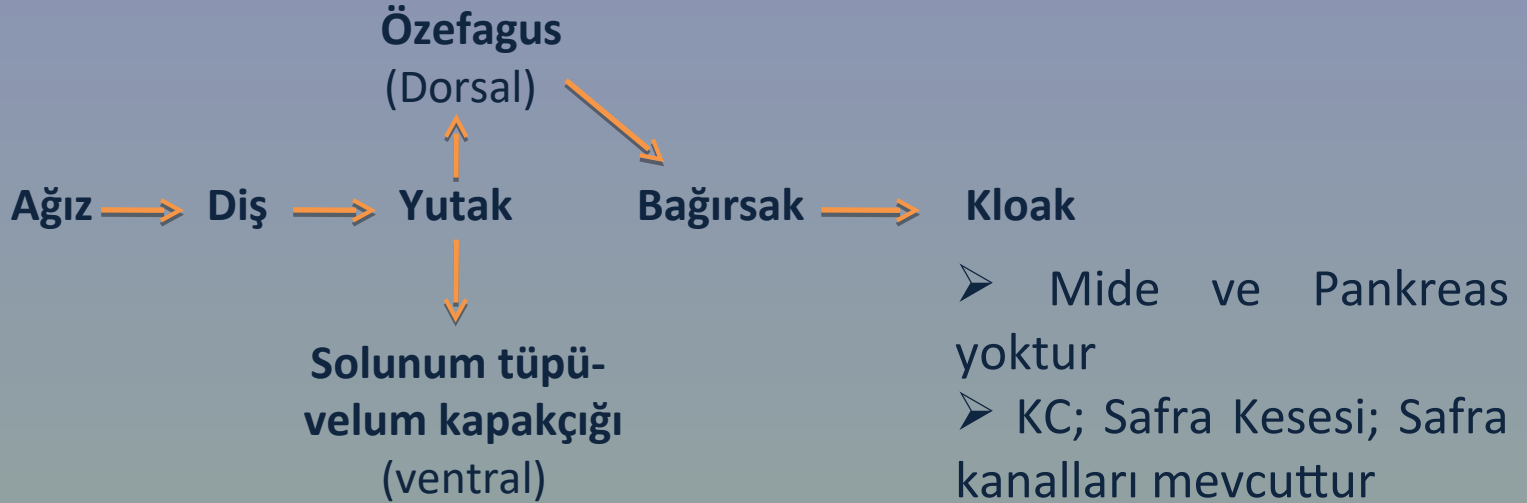
- * Omurgalılar, kullandıkları besin çeşidine göre **otçullar (herbivor)**, **etçiller (karnivor)** ve **otçul-etçiller (omnivor)** olmak üzere üç grupta incelenirler.
- * Genel olarak ağız ile başlayan ve anüs ile son bulan tam bir sindirim sistemi mevcuttur.
- * Ancak kullanılan besinin sindirimine uygun olarak ağız, dil, diş, mide ve bağırsak yapılarında farklılık görülür.
- * Memeliler hariç diğer omurgalılarda sindirim kanalının son kısmı üreme ve boşaltım kanalları ile birleşir ve tek açıklık olarak vücut dışına açılır.

AĞIZ → YUTAK → ÖZEFAGUS → MİDE → İNCE BAĞ → (KLOAK) → ANÜS

Yuvarlak Ağızlılarda Sindirim Sistemi



Dil üzerinde dişler bulunur



Tükrük bezleri salgısı parazit olarak yaşayan türlerde balıkların kanının pıhtılaşmasını önler

(Tükrük bezleri Memeliler ve Petromyzontes dışında hiçbir omurgalı hayvan grubunda bulunmaz)

Balıklarda Sindirim Sistemi

- * Ağızla başlar sonra yutak, kısa bir özofagus,mide,ince bağırsak,kalın bağırsak ve kloak ile son bulur.
- * Ağızda tükrük bezi bulunmaz.
- * Ağızın konumu beslenme şekline bağlı olarak değişiklik gösterir (Üst konumlu; alt konumlu, uç konumlu).
- * Çenelerde dişler bulunur. Genel olarak balıklarda damak, dil, farinks, maksil dişler bulunur.

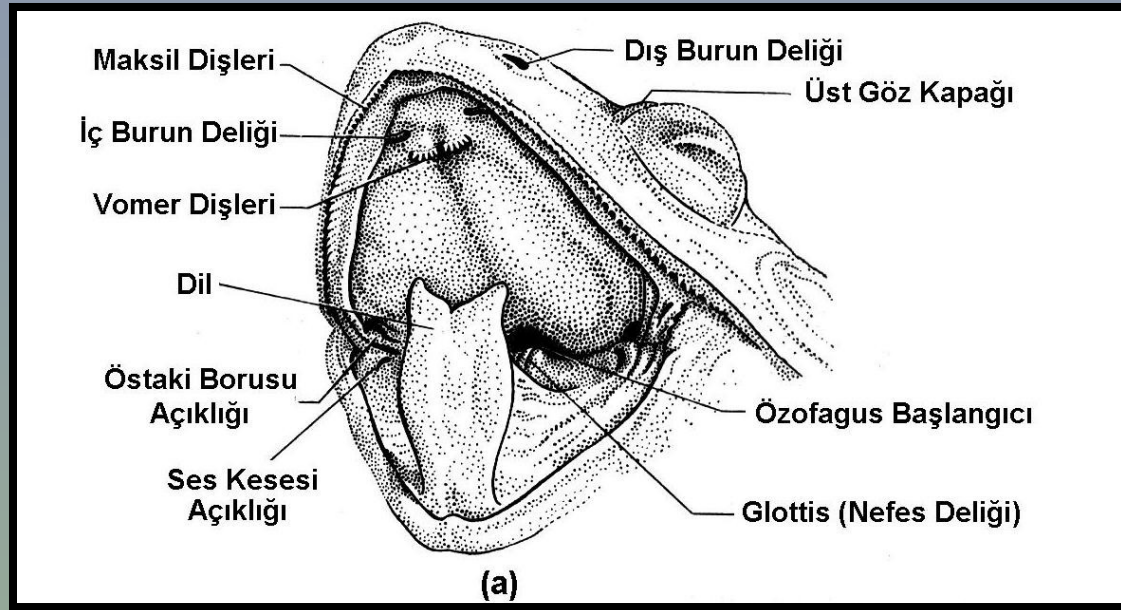
- * Midenin özofagusa yakın kısmına kardiak,ince bağırsağa yakın olan kısmına da plorik denir.
- * Kalın bağırsağın kalınlaşmış olan son kısmına rektum denir.
- * Vücut boşluğunun ön kısmında büyük bir karaciğer ve içerisine gömülü bir safra kesesi vardır.
- * Pankreas az gelişmiştir.
- * Etçil beslenenlerde belirgin bir mide varken, otçul balıklarda mide belirgin değildir.
- * Kıkırdaklı balıklarda karaciğer **besinlerin depolanması ve alyuvarların parçalanması; hidrostatik olarak görev yapar**

İKİ YAŞAMLILARDA SİNDİRİM SİSTEMİ

Ağız-özofagus-mide-ince bağı.-kalın bağı.-kloak

- * Üst çenede çok ince dişler bulunur.
- * Ağızları geniştir.
- * Sadece üst çenede ya da her iki çenede küçük dişler bulunur.
- * Ağız boşluğu ile bağlantılı iki tane burun deliği vardır.
- * Hareketli dile sahiptirler.

- * Farinksin başladığı yerde küçük bir delik şeklindeki **glottis** bulunur.
- * Glottis larinkse açılır ve besinlerin akciğerlere girmesini engeller.
- * Farinksten sonra kısa bir özofagus ve ondan sonra da mide gelir.
- * İnce bağırsak mideden plorik sfinkter ile ayrılır.



SÜRÜNGENLERDE SİNDİRİM SİSTEMİ

- Yılan ve kertenkelelerde dil oldukça iyi gelişmiştir.
- Yılanlarda çatallı dil kimyasal uyarıların alınmasına yarar.
- Sürüngenlerin çoğu **HOMODONT** (Tek tip) diş dizilişine sahiptir
- Kaplumbağalarda dişler yoktur, keratin tabaka vardır.
- Timsahlar memelilerde olduğu gibi homodont dizilişte **THECODONT** tip dişlere sahiptir
- Çoğu kertenkelelerde dişler çenelerde yer alırken, bazılarında ağız tavanında yer alır.
- Çenelerde yer alan dişler çenenin içerisine gömülmek yerine üst düzeyine yapışmış halde bulunur. Buna **ACRODONT** denir.



Timsahlarda dilin arka kenarında, ağız boşluğunu farinksten ayıran plaka şeklinde **VELUM** adı verilen bir yapı bulunur.

Görevi timsah suda ağzını açtığıında suyun akciğerlere girmesini önlemektir.

KUŞLARDA SİNDİRİM SİSTEMİ

Ağızda dişler, dudaklar, labial bezler ve intermaksiller bezler yoktur.

Dil ince, uzun ve üzeri keratin bir örtü ile kaplıdır.

Sindirim sisteminde kursak ve taşlık bölgeleri bulunur.

MEMELİLERDE SİNDİRİM SİSTEMİ

Ağız boşluğu ince ve yumuşak bir şekilde dudaklar tarafından çevrelenir.

Ağızda yer alan dişler , çene kemikleri üzerindeki çukurluklar içerisinde yuvalanır

Diş minesini epidermisten geliştirir

Dentin ve diş çimentosu dermisten geliştirir

- Memelilerin midesi besin çeşidine bağlı olarak değişiklik gösterir. Omnivor veya karnivor beslenen memelilerde mide bir torba şeklindedir.
- Memeliler içerisinde en karışık mide geniş getirenler (Ruminantia), balinalar (Cetacea) ve Deniz İneklerinde (Sirenia) görülür

Rumen (İşkembe): Besinin depo edildiği kısım

Retikulum (Takke): Besinler burada küçük topaklar haline getirilir sonra ağıza geri döner.

Omasum (Kırkbayır): Besinlerin takkede ikinci kez çiğnendikten sonra midenin üçüncü kısmı olan kırkbayıra döner. Bu olaya **Geniş Getirme** denir.

Abomasum (Şirden): Midenin son kısmıdır.

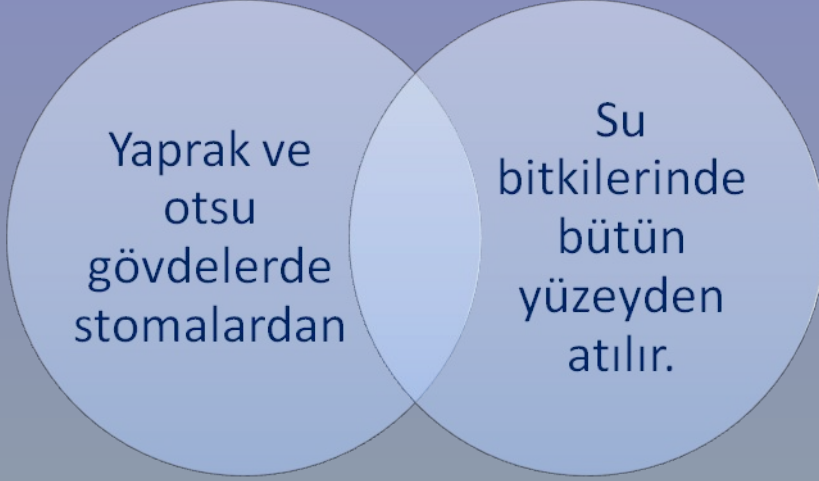
Rumen, retikulum ve Omasum özefagusun farklılaşmasıyla oluşmuştur ve iç yüzeylerinde keratinleşmiş kıvrımlar bulunmaktadır.

CANLILARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

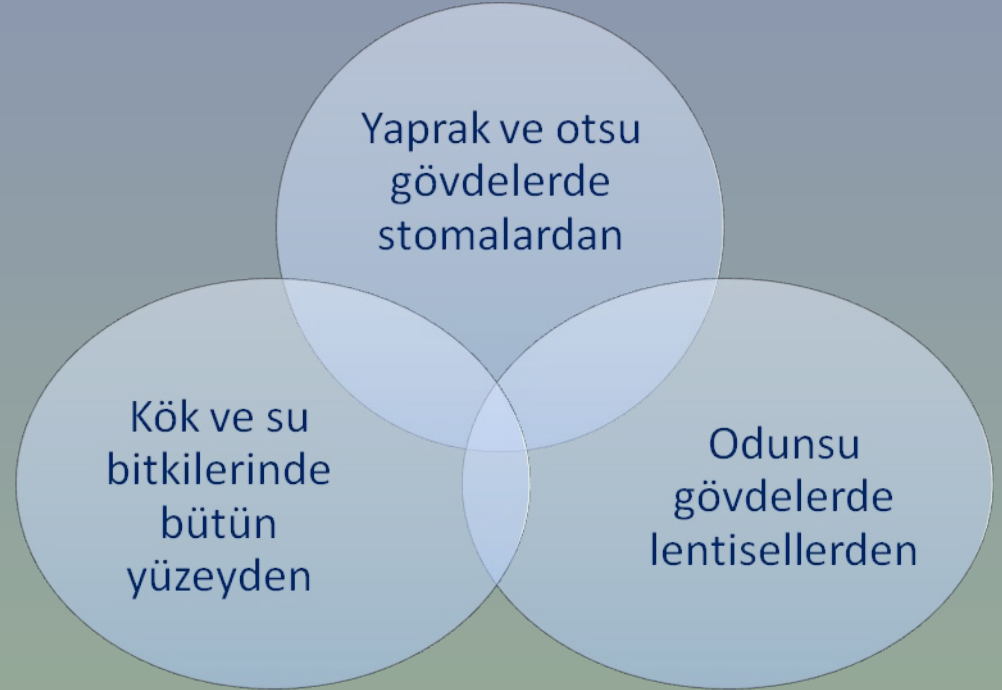
Hücrelerde metabolizma sonucunda ortaya çıkan zararlı ve işe yaramayan maddelerin (üre, ürik asit, karbondioksit, vb.) dışarı atılmasına **Boşaltım**; bunu gerçekleştiren sisteme ise **BOŞALTIM SİSTEMİ** denir.

- Bitkilerde gelişmiş bir boşaltım sistemi yoktur genellikle artıklar kofullarda biriktirilir.
- Bitkilerde oksijen, karbondioksit, su gibi artıklar değişik yollarla dışarı atılır.

Oksijen



Karbondiyoksit



SU

Yaprak ve otsu gövdelerde stomalardan, odunsu gövdelerde lentisellerden terlemeyle

Nemli havalarda özel kanallarla (hidatot) damlamayla (gutasyon)

Bazı Organik ve İnorganik Maddeler

Yaprak ve meyvelerde depolanır. Dökülmeye atılır

Bazı bitkiler kökleriyle toprağa verir

OMURGASIZ HAYVANLARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

Süngerler ve Sölenler

Bu hayvanların özelleşmiş boşaltım organları yoktur. Suda yaşayan bu canlılarda amonyak, su, karbondioksit ve diğer metabolizma artıkları tüm vücut yüzeyinden difüzyon ve osmoz gibi yollarla uzaklaştırılır.

Yassı Solucanlar

Omurgasız hayvanlarda ilk boşaltım organına yassı solucanlarda rastlanır. Bir yassı solucan türü olan planaryada boşaltım alev hücreleri de denilen protonefridyumlarla gerçekleştirilir. Ancak alev hücrelerinin görevi, kontraktil kofullarda olduğu gibi vücudun su dengesini sağlamaktır. Amonyak ve karbondioksit gibi metabolizma artıkları vücut yüzeyinden difüzyonla boşaltılır.

Halkalı Solucanlarda

Boşaltım organı **nefridyum** adı verilen yapılardır. Nefridyumlar vücudun her halkasının (segment) karın tarafında sağ ve solda olmak üzere bir çifttir. Nefridyumlar arasında bağlantı yoktur ve birbirlerinden bağımsız olarak çalışırlar.

Nefridyumların kirpikli huni şeklinde olan ucu vücut sıvısından glikoz, su, mineral ve artık maddeleri alır. Kanalda kalan artık maddeler (idrara) kanalın diğer ucundan vücut dışına atılırlar.

Böcekler

Eklembacaklılardan olan böceklerde boşaltım organları **malpighi tüpleridir**. Böceklerde solunum artığı olan CO₂ trake sistemiyle dışarıya atılır. Malpighi tüpleri iki uçlu bir yapıya sahiptir. Kapalı olan uçları, organlar arasındaki vücut boşluğuna (kan sıvısına), açık olan ucu ise sindirim kanalının son kısmı olan son bağırsağa açılır.

OMURGALILARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

- * Omurgalılarda boşaltım sistemleri üreme sistemleriyle bağlantılı olduğu için bu iki sisteme ürogenital sistem adı verilir.
- * Memelilerin dışındaki omurgalılarda (balıklar, kurbağalar, sürüngenler ve kuşlar) üreme hücreleri, metabolizma artıkları ve sindirim artıkları vücut dışına aynı açıklıktan yani kloaktan atılır.
- * Memelilerde üreme hücreleri ile sindirim artıkları vücut dışına farklı kanallarla boşaltılır.
- * Memelilerin erkeklerinde, sperm hücreleri ile bazı metabolizma artıkları aynı açıklıktan atılırken dişilerin de ise yumurta kanalı ile idrar kanalları birbirinden bağımsız olarak dışarıya açılır.
- * Omurgalı hayvanlarda, kandan metabolizma artıklarını temizleyen organlar **böbrekler**dir.

OMURGALILARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

* Omurgalılarda boşaltım sistemleri üreme sistemleriyle bağlantılı olduğu için bu iki sisteme ürogenital sistem adı verilir.

* Memelilerin dışındaki omurgalılarda (balıklar, kurbağalar, sürüngenler ve kuşlar) üreme hücreleri, metabolizma artıkları ve sindirim artıkları vücut dışına aynı açıklıktan atılır. Vücut dışına açılan bu tek açıklığa **kloak** denir. Memelilerde ise üreme hücreleri ile sindirim artıkları vücut dışına farklı kanallarla boşaltılır. Memelilerin erkeklerinde, sperm hücreleri ile bazı metabolizma artıkları aynı açıklıktan atılırken dişilerin de ise yumurta kanalı ile idrar kanalları birbirinden bağımsız olarak dışarıya açılır.

Omurgalı hayvanlarda, kandan metabolizma artıklarını temizleyen organlar **böbrekler**dir.

Pronefroz

- * En basit böbrek tipidir.
- * Yan yana sıralanmış çok sayıda nefridyumlardan oluşur.
- * Nefridyumların önünde glomerulus (kılcaldamar yumağı) bulunur.
- * Nefridyum kanalları birleşerek **Wolf Kanalı**'na oradan da **Kloak**'a açılır.
- * Balık ve kurbağaların embriyoları ile köpek balığı gibi kıkırdaklı balıkların erginlerinde görülür.

Mezonefroz

- * Pronefrozdaki kirpikli hunilerin yerini **Bowman Kapsülü** alır.
- * Bowman kapsülü ve glomerulus **Malpigi Cisimciği**'ni oluşturur.
- * Bowman kapsülünün devamı olan kanallar ayrı ayrı boşaltım kanalına bağlıdır.
- * Boşaltım kanalı ise son bağırsağa açılır.
- * Balık ve kurbağaların erginleri ile sürüngen, kuş ve memelilerin embriyolarında görülür.

Metanefroz: En gelişmiş böbrek tipidir. Süzme birimi olarak kanın temizlenmesini sağlayan nefronlardan oluşmuştur.

* Sürüngen, kuş ve memelilerin erginlerinde görülür.

Yuvarlak Ağızlılarda Boşaltım Sistemi

Larva döneminde **pronefroz** tipinde olan böbrekler, ergin dönemde **mezonefroz** tipine dönüşür.

Böbreklerde fazla miktarda **lenfatik doku** ve **yağ** bulunur. Bu nedenler **böbrekler kan hücrelerinin yapımı ve yok edilmesinde de görevlidir.**

BALIKLARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

- * Kıkırdaklı balıkların kanlarında çok fazla miktarda üre bulunması nedeniyle diğer omurgalı hayvanlardan farklılık gösterir
- * **% 2 oranındaki üre diğer canlılar için öldürücü etki yaparken, kıkırdaklı balıklarda ozmotik basıncın düzenlenmesinde gereklidir**
- * Kıkırdaklı Balıklarda yutulan su ile vücuda alınan tuzun fazlası **rektal bezle** dışarı atılır ve ozmotik basıncın düzenlenmesi kolaylaşır.
- * Kıkırdaklı balıkların solungaç yüzeyleri, ürenin deniz suyuna ve diğer dokulara geçmesine engel olacak özelliktedir
- * Üre miktarı üre absorbe eden özel yapıdaki böbrek kanallarıyla düzenlenir.

İKİYAŞAMLILARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

- * İki yaşamlıların böbrekleri balıklardaki gibi mezonefroz tiptedir ve omurganın her iki yanında yer alır.
- * İdrar önce kloaka ulaşır ve daha sonrada idrar kesesine toplanır.
- * Bunların idrar kesesine allantoik denir.
- * Bazı kara kurbağalarında glomeruluslar körelerek su kaybını önlemektedir.

SÜRÜNGENLERDE BOŞALTIM SİSTEMİ

- Böbrekleri **metanefroz** tiptedir. Böbrek arka dorsaldedir. Her bir böbrekten çıkan idrar kanalı, kloakın arka kısmına açılır.
- Yılanlarda, timsahlarda ve kertenkelelerde **sidik kesesi yoktur.**
- Boşaltım maddesi **Ürik asit** şeklindedir.
- Suda yaşayanlarda **amonyum** ve **üre** şeklindedir.

KUŞLARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

Böbrekler metanefroz tipinde ve oldukça büyüktür.

Boşaltım maddeleri ürik ait içermektedir

Deve kuşları dışında hiçbir kuşta idrar kesesi yoktur

Glikoz, tuz, diğer boşaltım maddeleri ve su böbrekteki nefronlarla kandan süzülerek, nefron kanalına iletilir. Burada bir miktar su, tuz, glikoz geri emilir, geriye kalan ise uretere geçer.

Deniz kuşlarında vücuda çeşitli yollarla giren tuz gözler arasında bulunan tuz salgı bezleri ile dışarı açılır

MEMELİLERDE BOŞALTIM SİSTEMİ

Memeli hayvanlarda da **metanefroz tipi böbrek** görülür.

Böbreklerin görevi;

- 1.Azotlu artık maddelerin **üre** şeklinde dışarı atılması
- 2.Vücudun su dengesinin korunması

ÜREME

Canlıların kendilerine benzer yeni bireyler oluşturması olayına üreme denir.

Üreme '**Eşeysiz Üreme**' ve '**Eşeyli üreme**' olmak üzere iki ikiye ayrılır.

Eşeysiz Üreme

- Özel üreme organları veya hücreleri yoktur. Tek bir atadan mitoz bölünme ile yeni bir bireyler oluşur.
- Cinsiyeti yoktur.
- Yeni oluşan canlılar ata ile aynı kalıtsal yapıya (genotipe) sahiptir.
- Çevre uyumu ata ile aynıdır.

1. Bölünme

2. Tomurcuklanma

3. Sporla üreme

4. Rejenerasyon

5. Vejetatif
Üreme

**Eşeysiz üreme 5'e
ayrılır.**

1. BÖLÜNME:

Bir hücrelilerde
görülür
(Bakteri, amip,
vb.)

2. TOMURCUKLANMA: Bira mayası, mercan gibi canlılarda görülür. Oluşan hücreler ata canlıya bağlı kalarak koloni oluşturabilirler

3. SPORLA ÜREME:

Mantarlarda görülür. Mantar sporlarının uygun ortamda çimlenerek yeni mantarı oluşturur. Bu olaya '**Sporogani**' denir.



Bakterilerdeki sporlar (endospor) ortam koşulları normal olmadığına oluşur. Ortam koşulları normale dönünce sporla tekrar bakteriyi oluştururlar.

4. REJENERASYON: Sadece hayvanlarda görülür. Eşeyli üreyen canlılarda kopan parçadan yeni yavru oluşur (Planaria; toprak solucanı). Kopan parça eksik parçalarını tamamlayarak yeni canlıyı oluşturur.

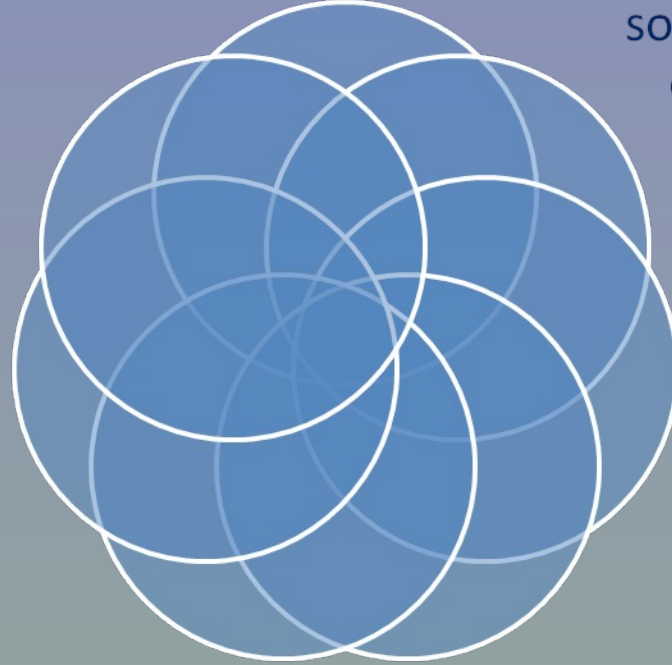
5. VEJETATİF ÜREME: Sadece bitkilerde görülür. Eşeyli üreyebilen bitkilerde kök, gövde ve yapraklardan alınan parçaların gelişerek yeni bitkiyi oluşturmasına denir.

EŞEYLİ ÜREME

Çevreye uyum yeteneği atadan farklıdır.

Yeni oluşan canlıların karakterleri anne ve babadan farklıdır.

Yeni gen birleşmeleri (rekombinasyonlar) meydana gelir.



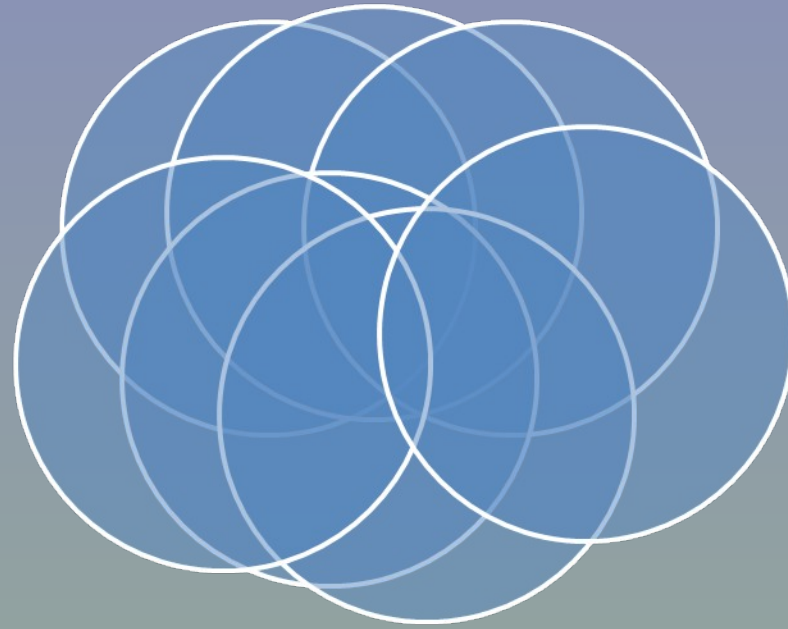
İki atadan mayoz bölünme sonucu oluşan gametlerin döllenmesiyle yeni bir bireyin oluşmasıdır.

Farklı iki cinsiyet vardır.

Biseksual üremeyi kapsar.

Omurgalıların hemen hemen hepsi ve çoğu omurgasız hayvanlar ayrı eşeylere sahiptir. Ayrı eşeye sahip olan canlılar **Dioik** olarak isimlendirilir.

Hem erkek hem de dişi üreme organlarına sahip olan bir hayvan **Monoik** olarak isimlendirilir. Bu özelliğe sahip olan hayvanlara **hermafrodit** denir.



Eşeyli üremede nadiren de olsa **Hermafroditizm** ve **Partenogenez** üreme de görülmektedir.

Hermafroditizm: Monoik yani hem erkek ve hem de dişi eşey organlarına sahip olan hayvanlarda görülen eşeyli üreme tipidir (Örnek: Çoğu yassı solucan, bazı Hidrozoa ve halkalı solucan türleri, bazı balık türleri).

Partenogenez: Döllenmemiş bir yumurtadan bir embriyonun gelişmesidir. Bazen döllenmenin ardından erkek ve dişi çekirdekler birleşmez, ancak embriyo gelişir.

Partenogenezin birçok farklı tipi olduğu için eşeyli veya eşeysiz üreme olarak sınıflandırmak zordur.

Genel olarak **İsteğe Bağlı Partenogenez (Haploid)** ve **Zorunlu Partenogenez (Diploid)** olmak üzere iki tipi vardır.

İsteğe bağlı partenogenez de döllenme olmadan haploid yumurtalardan erkek bireylerin gelişmesidir. Döllenen yumurtalardan ise dişiler gelişir (rnek arılar).

Zorunlu partenogenezle sadece diploid dişiler meydana gelir. Burada döllenme olmadan gelişen yumurtalar mitozla oluşturulmuşlardır. Erkekler ise normal yumurtanın döllenmesi sonucu oluşan diploid bireylerdir. Kromozom sayısı değişmediği için bu ismi almıştır.

İzogami: Şekil ve yapı bakımından birbirine benzer aynı büyüklükteki gametlerin birleşmesiyle oluşan eşeyli üreme çeşididir. Morfolojik benzerlik gösteren gametlerin taşıdıkları genlerde fizyolojik farklılıklar bulunur. Alg çeşitlerinden *Sporogya*, *Ulothrix* ve *Chlamydomanas* izogami ile ürerler.

Heterogami: Farklı özelliklerdeki dişi ve erkek gametlerle yapılan üreme şeklidir. Bazı alg türlerinde olduğu gibi gametler arasındaki farklılık çok az ise **anizogami**, ya da insan ve diğer omurgalı hayvanlarda olduğu gibi gametler farklı morfolojik ve fizyolojik yapılarla sahip ise **oogami** olarak adlandırılır.

Konjugasyon: Kavuşma anlamına gelen konjugasyon aslında gamet oluşturulmaz. Bakteri, paramesyum ve bazı su yosunlarında görülen konjugasyon da yan yana gelen canlılar birbirlerine gen aktarımında bulunurlar. Canlıların gen diziliminde değişiklik dolayısı ile de çeşitlilik oluştuğu için eşeyli üreme olarak kabul edilir.

Metagenez: Eşeyli üremeyi eşeysiz üremenin takip ettiği eşeyli üreme şeklidir. Bu canlılarda biri gametlerden diğeri de sporelerden oluşan iki ayrı döl vardır ve bu döller birbirini takip ederler.

OMURGALI HAYVANLARDA ÇOĞALMA ŞEKİLLERİ

OVIOPAR: Döllenme vücut içinde ya da dışında olmasına rağmen yavru gelişimi vücut dışında tamamlanır. Kuşlar, Sürüngenler, birçok balık.

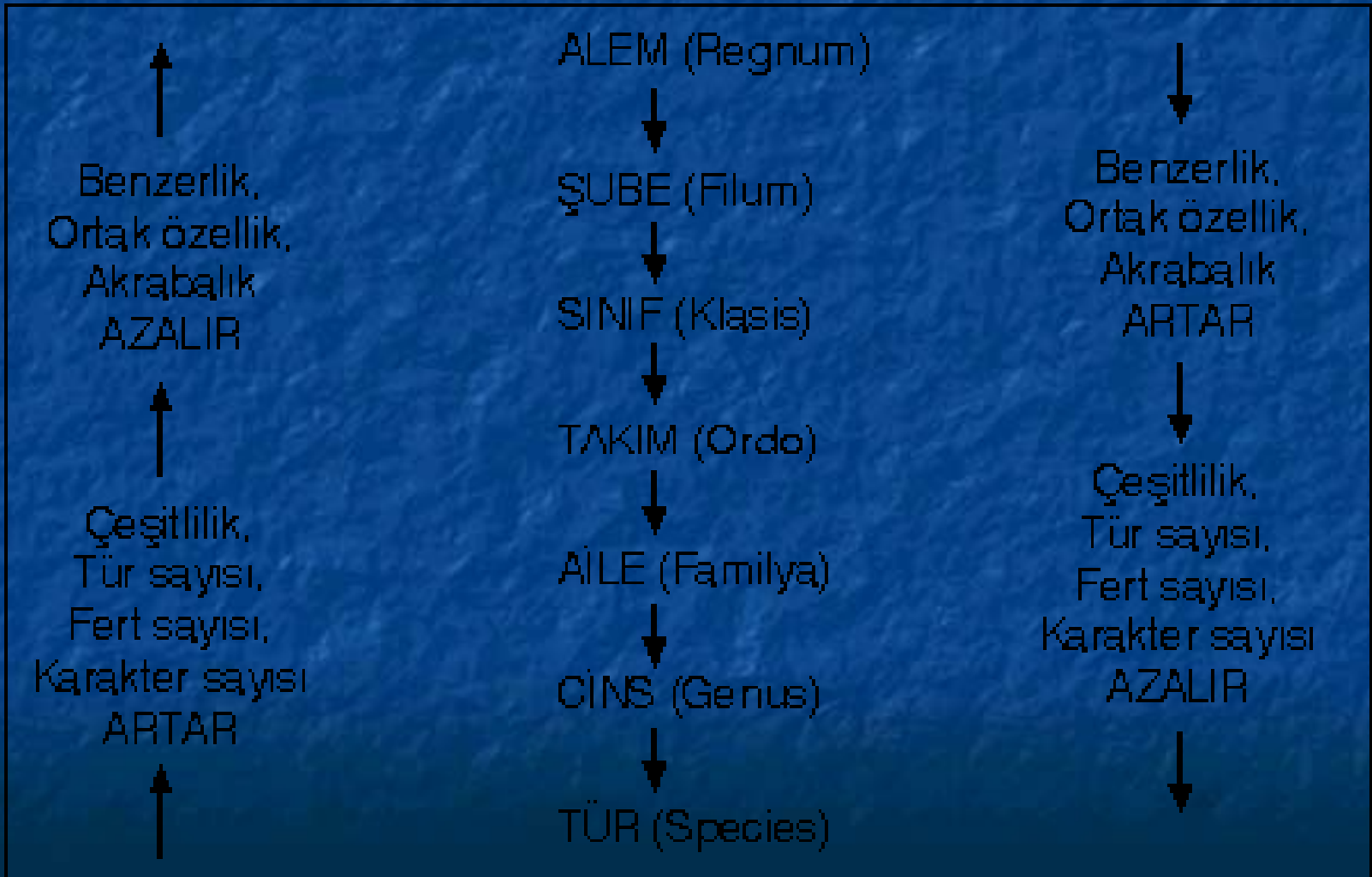
OVOVİPAR: Döllenmiş yumurta vücut içinde açılır ve embriyo anne vücudundan dışarı çıkar. Ancak anne ile yavru arasında herhangi bir plasenta alışverişi olmaz. Köpekbalıkları, bazı sürüngenler.

VİVİPAR: Yavru uterusda gelişir. Plasental bir alışveriş söz konusudur. Memeliler ve bazı köpekbalıklarında gözlenir.

CANLILAR ALEMİ

- Canlıları sınıflandıran ve sınıflandırmada kullanılan prensipleri inceleyen bilim dalına '**Sistemik-Taksonomi**' adı verilir.
- Sınıflandırmada temel birim türdür.
- **TÜR**, kendi aralarında serbestçe üreyebilen, diğer gruplardan genetik bakımından farklı, üreme yönünden izole olmuş organizma grubudur.

Linneaus'dan sonra taksonomistler, benzer türleri cinslere, cinsleri familyalara, familyaları takımlara, takımları sınıflara, sınıfları şubelere, şubeleri de alemlere dahil etmişlerdir.



CANLILAR ALEMİ

VİRÜSLER

PROKARYOT
CANLILAR

ÖKARYOT
CANLILAR

MAVİ-YEŞİL
ALGLER

BAKTERİLER

PROTİSTALAR

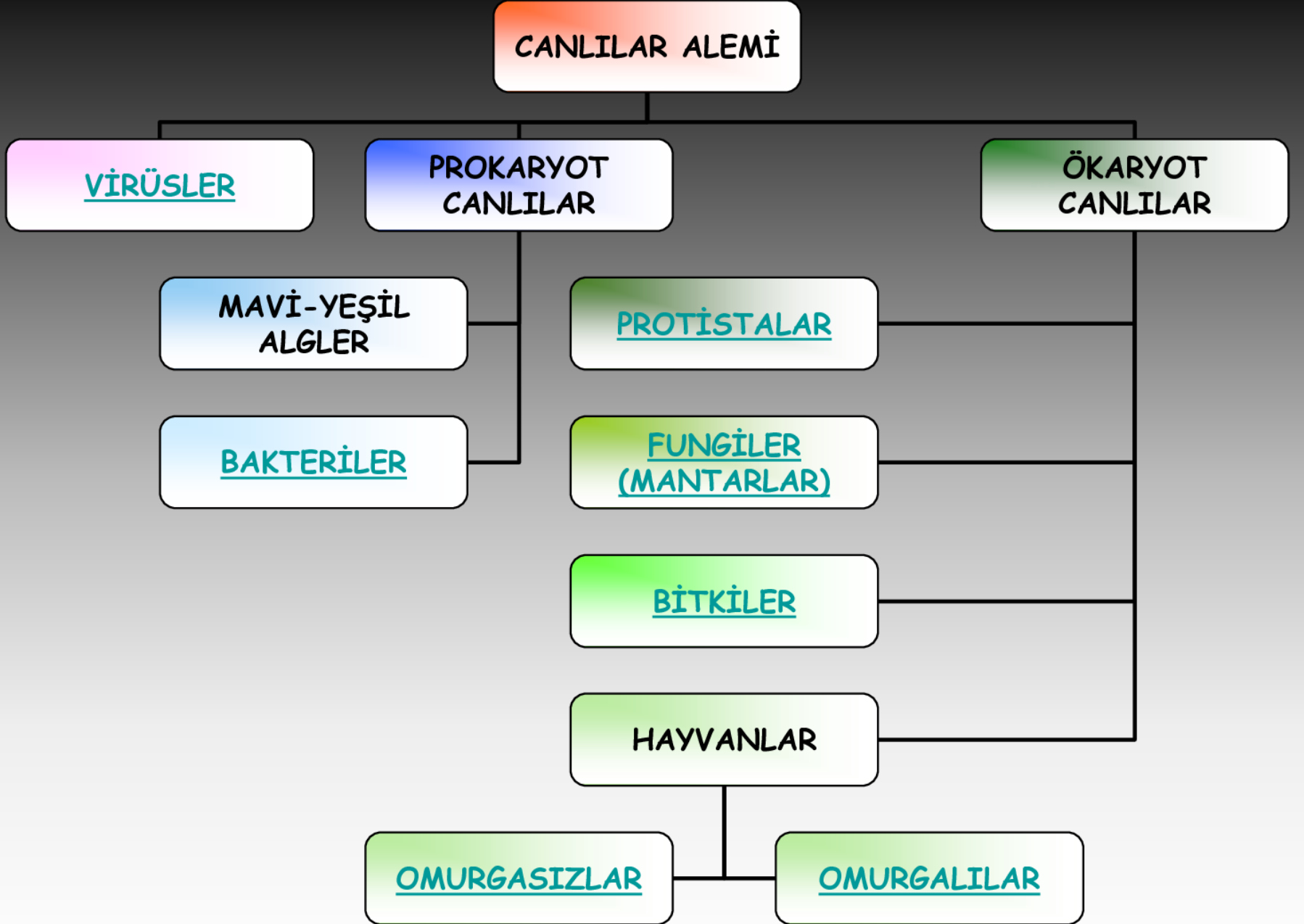
FUNGİLER
(MANTARLAR)

BİTKİLER

HAYVANLAR

OMURGASIZLAR

OMURGALILAR



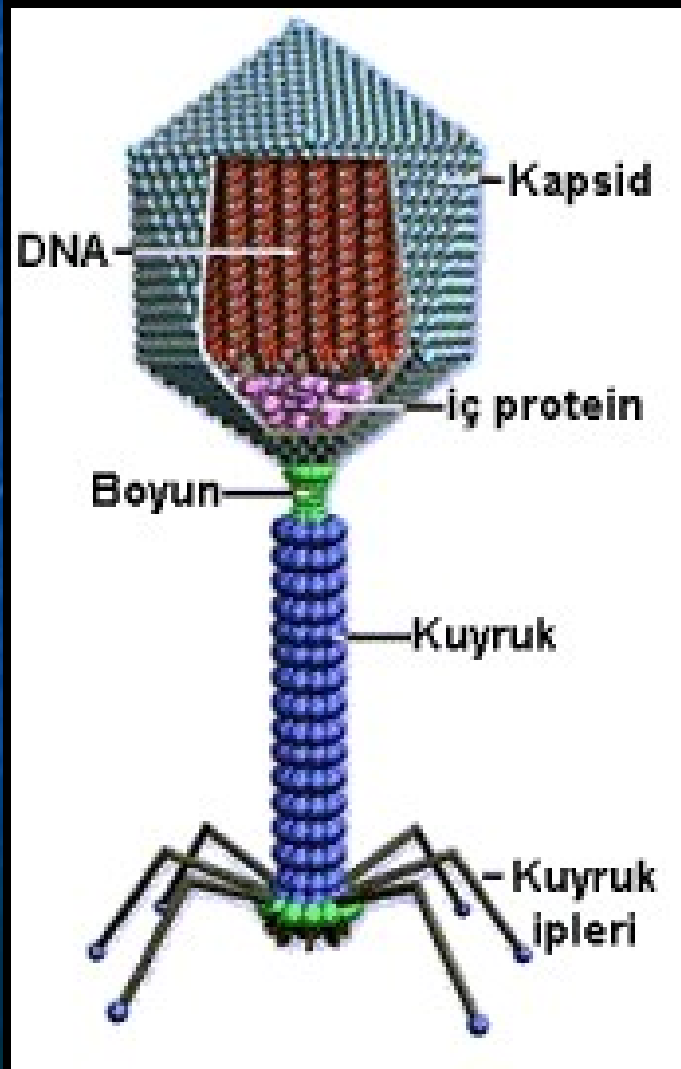
VİRÜSLER

- **Canlı hücreleri enfekte edebilen mikroskobik canlılardır.**
- Protein bir kılıf tarafından çevrilmiş nükleik asit parçalarından meydana gelmiştir.
- Virüsler ancak bir konak hücreyi enfekte ederek çoğalabilirler. En temel haliyle bir virüs **kapsit** adlı bir protein örtü içinde bulunan genetik malzemedен oluşur.

- Virüslerin canlı olup olmadığı uzun süre tartışılmıştır.
- **Konak hücre dışında çoğalamadıklarından, zorunlu hücre içi parazitlerine benzerler.**
- **ANCAK** parazitlerden farklı olarak virüsler gerçek organizma sayılmayan biyolojik birimlerdir.
- Virüslerin hücre zarı ve kendi metabolizmaları yoktur.
- Sadece elektron mikroskopuyla görülebilirler.
- Hücre değildirler: Çekirdek, organel ve sitoplazmaları yoktur.

- Yalnız canlı bir hücre içinde çoğalabilirler.
- DNA veya RNA'ya sahiptirler. İkisi aynı anda bulunmaz.
- Enzimleri olmadığı için hücre içi mecburi parazittir ve antibiyotiklerden etkilenmez.
- Virütik hastalıklara karşı interferon (hücrelerin virüslere karşı oluşturdukları bağışıklık maddesi) üreterek bağışıklık kazanılır.
- Genellikle konakçı hücrenin ölümüne neden olurlar.
- **Virüs sınıflandırmasında cins ve tür isimlendirilmesi kullanılmaz.**

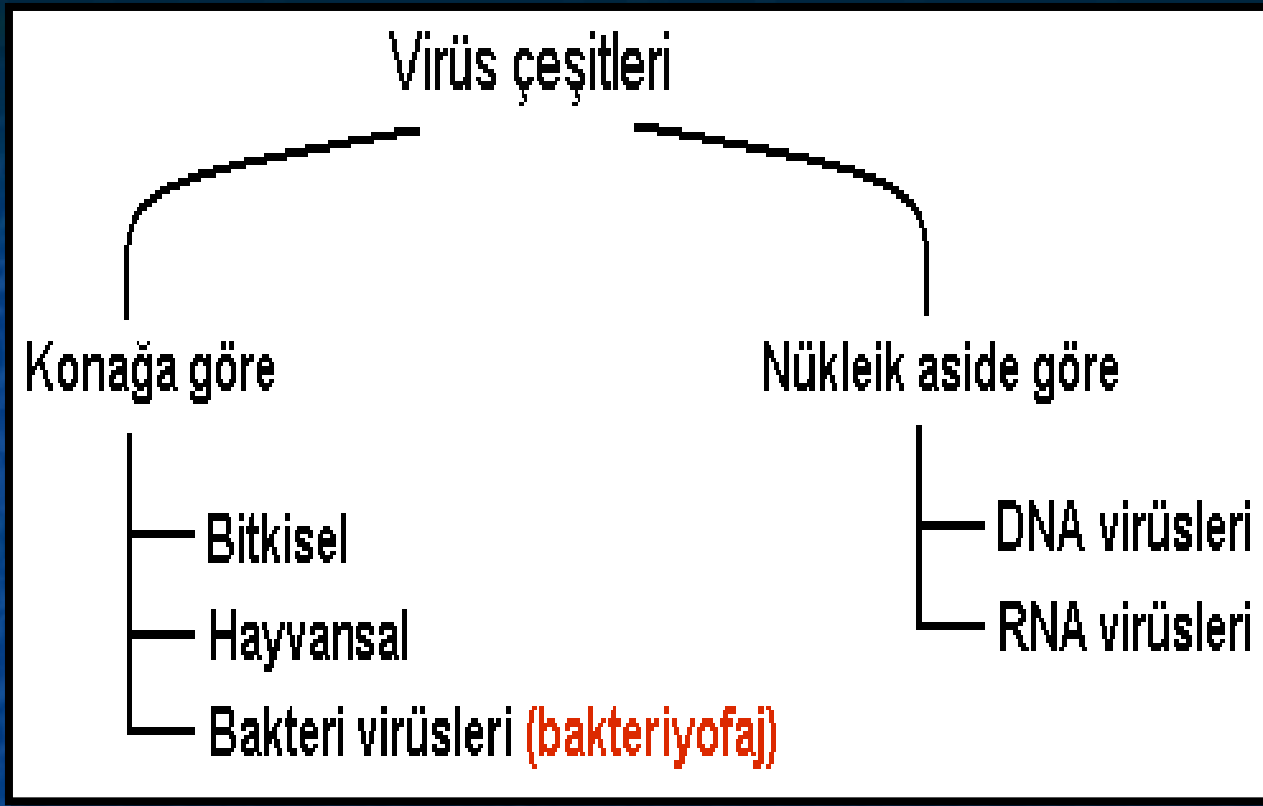
Bir virüs kapsid, kapsomer, nükleik asit, boyun, kuyruk ve kuyruk iplerinden oluşur.



Kapsid virüsün genetik materyalini saran ve onu koruyan protein kılıftır. Virüse karakteristik şeklini verir.

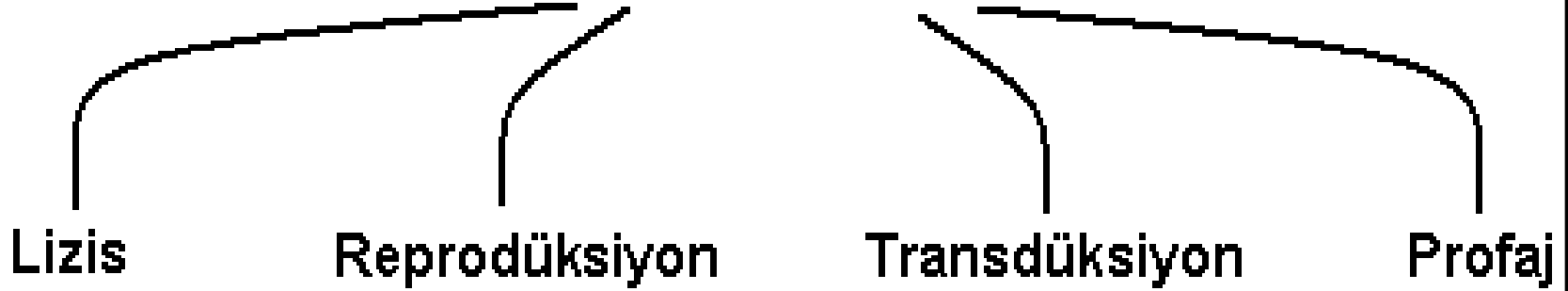
Kapsomer kapsidi oluşturan protein yapısındaki alt ünitelerdir. Her bir virüsün kendine özgü yapıda kapsomeri vardır. Bu özellik virüslerin tanımlanmasında kullanılır.

- Virüsler farklı şekil ve büyüklükte olabilir.
- Genellikle 100 nm civarında büyüklüğe sahiptirler.
- Şekilleri kapsid veya bazı virüslerde bulunan zarf yapısına göre şekillenir.
- Genellikle simetriktir. Zarflı virüsler genellikle küreseldir.



- Bitkisel virüsler genellikle RNA taşır.
- Hayvansal virüslerin çoğu ve bakteri virüsleri genellikle DNA taşır.
- Bazı hayvansal virüsler de RNA taşır. Örnek: HIV, çocuk felci, kızamık, sarı humma, grip ve kuduz virüsü.

Virüslerin etki şekilleri



Lizis: Virüslerin aşırı çoğalması sonucunda, konak hücrenin **patlaması**

Reprodüksiyon: Virüslerin, içinde bulunduğu **konak hücrenin** aşırı derecede çoğalmasına neden olması

Transdüksiyon: Virüslerin, içinde bulunduğu konak hücrenin DNA şifresinin değiştirilmesi

Profaj: Virüslerin konak hücreye hiçbir zarar vermeden onunla birlikte çoğalması

ÜST ALEM: PROKARYOTİK CANLILAR

Çekirdekleri ve zarla çevrili organelleri yoktur.

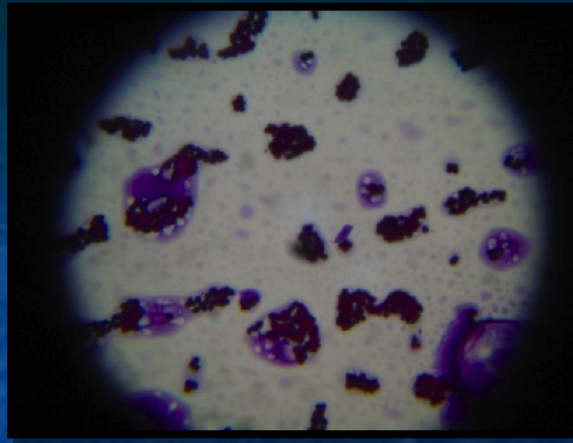
MONERA ALEMİ

- Hepsi prokaryot hücre yapısına sahiptir.
- Hepsi tek hücrelidir.
- Sitoplazma, hücre zarı, DNA, RNA ve ribozomlar bulunur.
- Ribozom dışında organelleri bulunmaz.

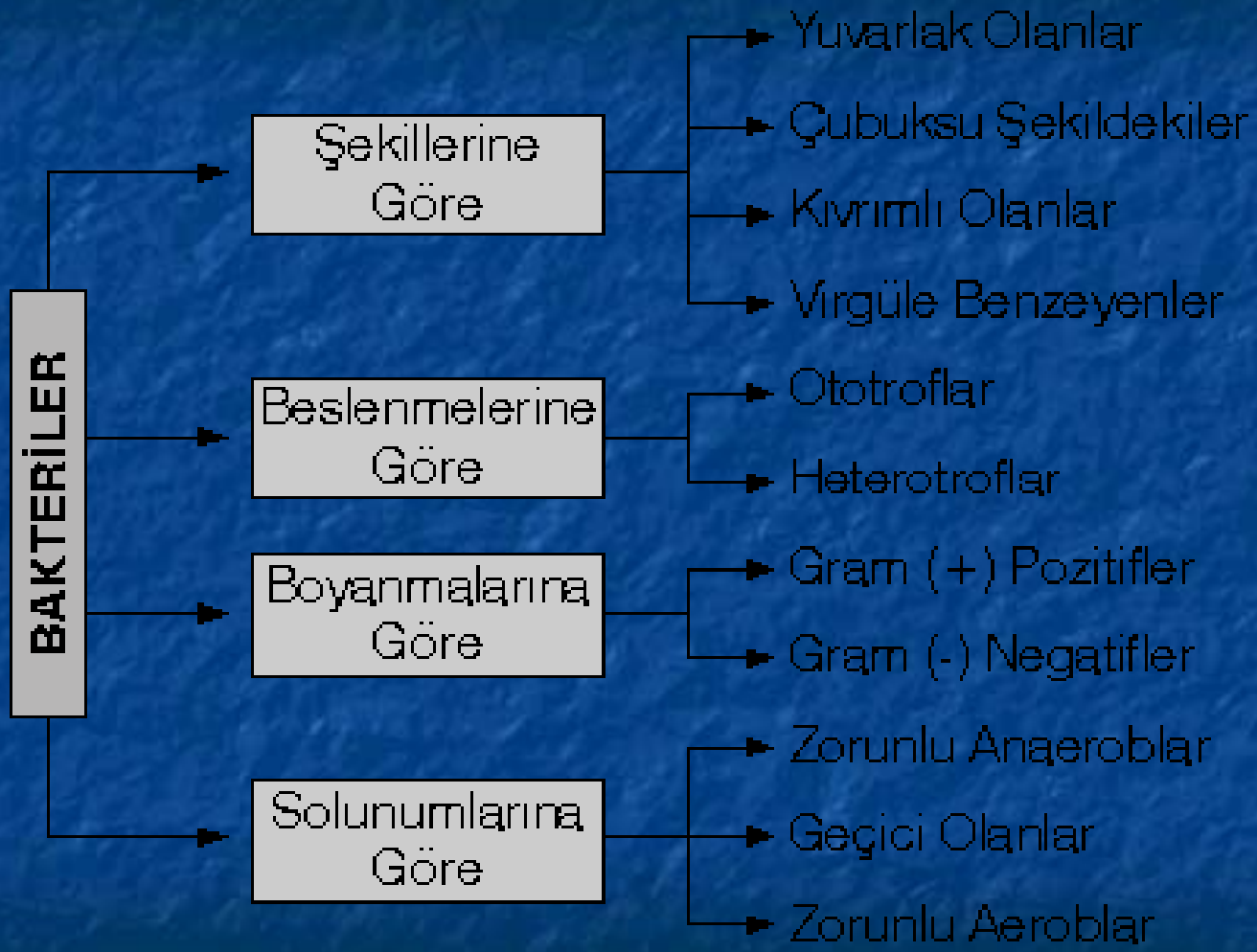
1. Mavi-Yeşil Algler

- Tek hücreli canlılardır.
- Bir kısmı koloni oluşturur.
- Klorofil bulunur.
- Havada, suda ,toprak da yaşayabilirler.
- **Havanın serbest azotunu bağlarlar. Bitki köklerine verirler. Böylece toprağın verimini artırırılar.**

2. Bakteriler



- Hepsi tek hücrelidir ve Prokaryot hücre yapısına sahiptirler.
- Çekirdek zarı ve zarlı organelleri yoktur. Ribozomlar, DNA, RNA, sitoplazma ve hücre zarı bulunur.
- Bütün bakterilerde hücre çeperi bulunur.
- Bir kısmında klorofil, kamçı, mezozom ve kapsül bulunur.



ÜST ALEM: ÖKARYOTİK CANLILAR

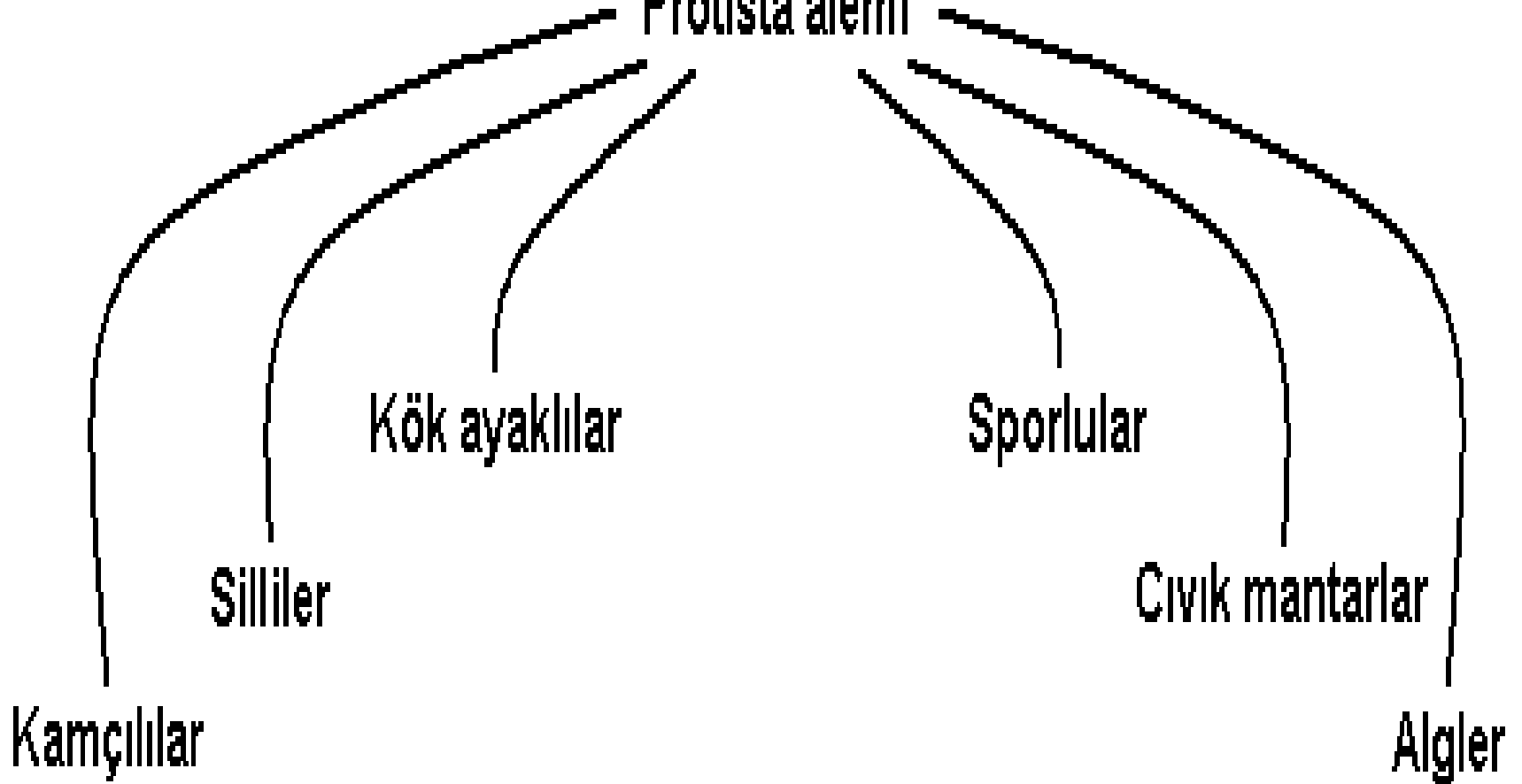
- Belli bir çekirdek yapısına sahiptirler.
- Çekirdek içinde DNA, RNA, özel çekirdek sıvısı ve çekirdekçik gibi yapılar bulunur.
- Zarlı ve zarsız organellere sahiplerdir.



PROTİSTA ALEMİ

- Canlılar dünyasının heterojen bir grubudur.
- Bir hücreli ve çok hücreli ökaryot canlılardan oluşur.
- Bireysel olarak, koloni halinde, serbest ya da parazit olarak yaşayan formları bulunur.
- Tatlı sularda yaşayan tek hücreli üyelerinde **kontraktil koful** (boşaltım kofulu) vardır.

Protista alemi



KAMÇILILAR

- Tek hücreli olup vücudunun ön tarafında hareketi sağlayan bir ya da birkaç kamçı bulundurlar.
- Bazıları kloroplast bulundurduğu için ototroftur.
- Çoğalmaları uzun eksen boyunca **ikiye bölünme** şeklindedir yani **eşeysiz ürerler**.

KÖK AYAKLILAR

- Besin alma ve hareket, **yalancı ayak** denilen sitoplazma uzantıları ile sağlanır.
- Kamçılılara ve sillilere göre daha az organel taşırlar.
- Heterotrof beslenirler.
- Kök ayaklıların; Amoeba (amip), Foraminifera (delikliler), Radiolaria (ışınılılar) gibi çeşitleri vardır.

SİLLİLER

- Hücre yüzeyini kaplamış olan **siler hareketi sağlar**.
- Tatlı suda yaşayan türlerinde kontraktıl koful bulunur.
- Sitoplazmalarında biri büyük, diğeri küçük iki çekirdek vardır.
- Büyük çekirdek metabolizma olaylarını ve eşeysiz üremeyi kontrol ederken, küçük çekirdek eşeyli üremeden sorumludur.
- Vücutlarında hücre ağzı, yutak ve boşaltım açıklığı (anüs) gibi yapılar bulunur. Heterotrof beslenme görülür.

SPORLULAR

- Hareket etmek için özelleşmiş bir yapıları yoktur.
- Omurgalı ve omurgasız hayvanların vücutlarında parazit olarak yaşarlar.
- Besin kofulları ve kontraktil kofulları bulunmaz.
- Üremelerinde eşeyli ve eşeysiz üreme birbirini takip eder.
- Sporluların en tanınmış örneği insanda sıtma hastalığına neden olan *Plasmodium* (plazmodyum) dur.

ALGLER

- Tatlı ve tuzlu sularda ya da nemli yerlerde yaşayan ökaryot canlılardır.
- Kloroplast içerdikleri için fotosentez yaparak kendi besinlerini üretirler.
- Suda yaşayan heterotrof canlıların besin ve oksijen kaynağıdır.
- Bir hücreli ve çok hücreli olanları vardır.
- Gerçek kök, gövde, yaprak gibi organları ve iletim demetleri bulunmaz.
- Bu grubun en önemli örnekleri; yeşil algler, altın renkli (sarı) algler, kırmızı algler ve esmer alglerdir.

CIVIK MANTARLAR

- Nemli ve organik maddece zengin ortamlarda yaşarlar.
- Heterotrof canlılardır.
- **Ayrıştırıcı olduklarından madde döngüsünde rol oynarlar.**
- Hücre duvarı ve belirgin bir hücre şekli olmayan, çok çekirdekli organizmalardır.
- Amipsi hareket ederler. Besinlerini de amiplerde olduğu gibi yalancı ayaklarıyla alırlar.
- *Dictyostellium*, *Protostellium* ve *Arcyria* bazı civik mantar örnekleridir.

ALEM: MANTARLAR-FUNGİLER

- Yediğimiz şapkalı mantarları ve diğer organizmalarla birlikte yaşayan civık mantarları içerir.
- **Bazı mantarlar, alglerle bir araya gelerek "liken" adı verilen toplulukları oluştururlar.**
- Bazı türler de, bitkilerin köklerinde simbiyont olarak yaşarlar. Bitkilerin %90'ı, köklerinde simbiyont mantar türlerini taşır.
- İletim dokusu bulunmayan ve bu nedenle heterotrofik, parazitik ya da saprofit (çürükçül) beslenen, fotosentez yapmamaları nedeniyle ışığa bağımlı olmayan, ökaryotik canlılardır.

- Çoğu hareketsizdir.
- **"Ekzoenzimler"** adı verilen sindirim enzimleriyle **hücre dışı sindirim** yapılıır.
- Besin maddeleri, vücutta glikojen formunda depolanır.
- Hücre duvarları, ağırlıklı olarak kitin yapıdadır.
- **Hücre zarı yapısında, hayvanlardaki kolesterol yerine, "ergosterol" adı verilen özel bir bileşik bulunur.**

ALEM: BİTKİLER-PLANTAE

- Birincil olarak karada yaşamaya uyum sağlamış, hücrelerinde kloroplast bulunan, fotosentez yapabilen, ototrof canlılardır.
- Bu canlıların kloroplastları, ökaryot kökenlidir.
- Hücre duvarı selüloz içerir.
- Organ ve doku sistemlerinde belirgin farklılaşmalar vardır.
- Çoğalmaları birincil olarak gametofitik ve sporofitik fazların birbirini izlemesi suretiyle ortaya çıkan eşeyli üremedir.
- Gametofitik evre, evrimsel olarak gittikçe küçülmüştür.

ALEM: HAYVANLAR-ANIMALIA

- Gelişmiş bir sinir sistemine ve hareket yeteneğine sahiptirler.
- Heterotrof canlılardır. Beslenme şekillerine göre ayrıca otçul (herbivor), etçil (karnivor), hepçil (omnivor), böcekçil (insektivör), vb. olarak gruplandırılırlar.
- Hayvanlar alemi içerisinde yer alan canlılar **çok sayıda hücreye** sahiptirler.
- Canlı, bir embriyo gelişimi sonucunda oluşur.
- Hayvanlar alemi **Parazoa ve Eumetazoa (Gerçek Çok Hücreliler)** olmak üzere iki alt aleme ayrılır.

- Parazoa alt alemindeki canlılar, **çok zayıf bir doku yapısına sahiptir ve organları bulunmaz (Süngerler)**.
- Eumetazoa alt aleminde doku ve organları, sindirim boşluğu ve ağzı olan hayvan gruplarını içine alır. **Radiata (Işınsal Simetrililer)** ve **Bilateria (Bilateral Simetrililer)** olmak üzere iki bölüme ayrılır.

HAYVANLAR ALEMİNİN SINIFLANDIRILMASINDA YARARLANILAN BAZI TEMEL ÖZELLİKLER

1. Simetri (Asimetri; Işınsal; Küresel; Bilateral)
2. Vücut Boşluğu (Sölomsuzlar; Yalancı Sölomlular; Gerçek sölomlular)
3. Segmentasyon
4. Üyeler
5. İskelet
6. Eşey
7. Embriyonik gelişme
8. Larva
9. Sindirim sistemi

➤ Chordata'da vücut, segment (somit = metamer) olarak isimlendirilen ve vücut boyunca birbirinin ardında yer alan parçalardan oluşmuştur. Bu şekildeki sıralamaya **segmentasyon = metamerizm** denir.

➤ Segmentasyon; Annelida → iç ve dış

Arthropoda → dışta

Chordata → içte yer alır

➤ İskelet; Mercan – yengeç – böcekler → Dışta

Chordata → İçte

➤ Aynı eşeyli: Hermafrodit (monoecious)

Ayrı eşeyli : Dioecious

Yumurta segmentasyonu

Çoğu Omurgasız hayvanlar

Amphioxus

Amphibia

Mammalia

HOLOBLASTİK

Insecta (Böcek)

Birçok Pisces (Balık)

Reptilia (Sürüngen)

(Kuş)

yumurtanın yalnız belli bir bölgesinde
meydana gelir

MEROBLASTİK

Segmentasyon tam değildir ve

Aves

Sindirim Sistemi

- Süngerlerde **sindirim boşluğu bulunmaz**
- Ctenophora-Platyhelminthes'de **Gastrovasküler tipte sindirim boşluğu ve ağız bulunur**
- Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata ve Chordata'da **sindirim borusu tamdır ve her bir uçta ağız ve anüs yer alır**



PORIFERA-SPONGIA (SÜNGERLER)

- Vücutlarında su akıntısına olanak sağlayan porlar (gözenekler), kanallar ve odacıklar bulunur.
- Vücut boşluğu, kısmen veya tamamen bir sıra **koanosit hücre (yakalık hücre)** adı verilen kamçılı hücre tabakasıyla astarlanmıştır.
- Sinir sistemleri yoktur.
- Yüksek rejenerasyon yeteneğine sahiptirler.
- Süngerlerde sindirim kanalı yoktur.
- Özelleşmiş solunum , dolaşım sistemleri ve sölom yoktur

- Süngerlerde özel üreme organları yoktur.
- Cinsiyet hücreleri arkeosit ve koanosit hücreleri tarafından oluşturulur ve mezofil tabakası içinde bulunur.
- Eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki tip üreme görülür.
- Çoğu hermafrodittir.
- Rejenerasyon yeteneği oldukça fazladır.
- Kopan her parça kendi eksikliğini tamamlayarak genç bir sünger oluşturur.

CNIDARIA-COELENERATA (KNİTLİLER-HAŞLAMLIILAR)

- Doku ve kısmen organların bulunduğu ilk hakiki çok hücrelilerdir.
- Embriyolarında iki bariz hücre tabakası (diploblastik: Endoderm; Ektoderm) mevcuttur.
- Bu grubun üyeleri içi oyuk kese biçiminde ve radial simetrili vücut yapısına sahiptir.
- İç kısım dışarıya bir ağızla açılan sindirim boşluğudur. **Coelenterata** adı da bu nedenle verilmiştir.

coel=boşluk, enteron=sindirim sistemi

- Genel olarak karnivor hayvanlardır. Tentakülleri av yakalamada kullanılır.
- Knitlilerde vücudun tek boşluğu olan **coelenteron** aynı zamanda sindirim kanalıdır.
- Knitlilerde su düzenlenmesi ve boşaltım için özelleşmiş organlar yoktur.
- Knitlilerde **multipolar** ve **bipolar** nöronların oluşturduğu, **ağ görünümünde** bir sinir sistemi bulunur.
- Knitlilerde **ayrı eşeyli** ve **hermafrodit** türler bulunur.

PLATYHELMINTES (YASSI SOLUCANLAR)

- Gastrovasküler boşluğu olan hayvanlardır.
- Bilateral simetridir.
- Vücut üç tabakalıdır (Triploblastik: Endoderm; Mezoderm; Ektoderm) ve dorso-ventral olarak yassılaştırmıştır.
- Organ sistemleri iyi gelişmiştir.
- Sindirim kanalı yalnız ağız açıklığı taşır. Anüs yoktur.
- Sinir sistemi merkezi bir beyin içerir.

- **Basit duyu organlarına sahiptirler; bazılarında göz benekleri vardır.**
- Sölom yoktur. İç organların arası mezenşim orijinli parankima dokusu ile doludur.
- **Solunum sistemi, dolaşım sistemi ve iskelet sistemi yoktur.**
- Genellikle hermafrodit hayvanlardır.
- Parazit yaşayan yassı solucanlar konukçuların bağırsak içeriği veya doku sıvısı ile beslenirler
- Turbellaria'da beyin, **besin bulma** ve **harekette** önemli rol oynar.

****Yassı solucanlarda özel solunum organı yoktur.**

****Gaz değişimi vücut yüzeyinde gerçekleşir.**

**** Yassı solucanlarda dolaşım sistemi ve sölom yoktur.**

****Yassı solucanların büyük çoğunluğu hermafrodittir.**

NEMATODA (YUVARLAK SOLUCANLAR)

- Sindirim kanalı düz bir boru şeklinde bütün vücut boyunca uzanır
- Karnivor, herbivor ve saprofagus beslenme özelliğine sahiptir.
- **Protonefridyumlar yoktur.**

Protonefridyum: İlkel omurgasızların ve bazı ileri hayvanların larvalarındaki alev hücrelerinden oluşan boşaltım organı.

Denizlerde yaşayan bazı türlerinde büyük salgı hücreleri görülür ve bu hücreler, yana doğru boyun şeklinde bir kanal oluşturarak, boşaltım açıklığına bağlanırlar. Bu yapıya **Renette Bezi** (boşaltım ve su düzenlenmesi) adı verilir.

Özel solunum ve dolaşım sistemleri yoktur.

Genel olarak **ayrı eşeylidir**; bazı karasal formlarda **hermafroditlik** ve **partenogenez** görülür.

ANNELIDA

(HALKALI SOLUCANLAR)

- Halkalı solucanların yaşam tarzlarına bağlı olarak beslenme tipi ve besinlerin alınış biçimi oldukça çeşitlilik gösterir.
- Merkezi sinir sistemi, ön tarafta bir beyin (serebral gangliyon) ve buradan itibaren ventralde vücudun sonuna kadar uzanan iki sinir şeridinden meydana gelir.
- Ventral sinir şeritleri her segmentte bir çift gangliyon oluşturur ve bunlar enine sinirlerle birbirine bağlanır. Bu yapıya **İp Merdiveni Sinir Sistemi** adı verilir.
- İyi gelişmiş kapalı dolaşım sistemi bulunur.
- Annelid'lerin çoğu hermafrodit, bir kısmı ise ayrı eşeylidir.



MOLLUSCA (YUMUŞAKÇALAR)

- Genel olarak yumuşak vücutludurlar, fakat çoğu **kalsiyum karbonattan** yapılmış sert kabuk ile korunur.
- Bazıları herbivordur.
- Herbivor beslenenlerde sindirim kanalı daha uzundur ve **kitinaz** ve **pektinaz** enzimlerini algılayan bezler içerir.
- **Cephalopoda'nın tümü karnivordur.**
- Cephalopod'larda uzun yapılı tentaküller ve kollar av yakalamada kullanılırlar.
- Boşaltım organları nefridyum kanalları halindedir.
- **İlkel yumuşakçalarda gangliyon sayısı azdır.** Bunlarda merkezi sinir sistemi, özefagusu çevreleyen bir sinir halkası ve buradan çıkan altta (pedal) ve üstte (palleal) uzanan birer çift sinir şeridi halindedir.
- Merkezi sinir sistemi Gastropoda'da daha ileri bir yapı kazanmıştır. Bunlarda **gangliyon sayısı artmıştır.**

- Yumuşakçaların büyük bir çoğunluğunda solunum **solungaçlarla** yapılır.
- Yumuşakçaların büyük çoğunluğunda sölom, kalbi içine alan **perikard kesesi**, bu keseyi dışarı bağlayan **söломik kanallar (boşaltım kanalları)** ve yine bu keseye bağlantılı olan **gonad kanalları** halindedir.
- Yumuşakçalarda organ ve dokular arasında boşluklar (sinüsler) bulunur. Dolaşım sisteminin genişlemiş kısımları halindeki bu boşluklara **hemosöl** adı verilir.
- Yumuşakçalarda eşeysiz üreme görülmez.
- Çoğu ayrı eşeylidir.
- Gastropoda'nın bazılarında doğurma görülür.

EKLEMBACAKLILAR (ARTHROPODA)

- İleri yapılılara doğru gidildikçe, **vücut segmentleri gruplar halinde organize olurlar** ve bunun sonucunda **vücut bölgesi yapı** kazanır.
- Bölgelere ayrılma büyük gruplar arasında farklılık gösterse de, tümünde ağız ve duyu organlarını taşıyan bir **baş** veya **belirli bir ön bölge** bulunur.
- **Üyeler**, birbirine ve vücuda eklemli bir biçimde bağlanan parçalardan meydana gelirler. Bu nedenle **eklembacaklılar** adı verilmiştir.
- Üyelerin **şekli, biçimi ve sayıları** gruplar arasında farklılık gösterir.
- Genelde **hareket organı** olan üyelerden bazıları değişerek, **ağız parçaları, yardımcı dış cinsiyet organları, duyu ve solunum organları** gibi yapıları da oluştururlar.

➤ **Açık dolaşım sistemi bulunur.**

➤ Sistemin merkezi **kalp**'dir ve vücut boşluğunun sırt tarafında, genellikle perikardial kese içinde yer alır.

➤ Vücuttan gelen kan, perikardial keseye, oradan da kalbin iki yanındaki **ostium** adı verilen delikler yoluyla kalbe alınır

➤ Ön tarafta tekrar vücuda pompalanır.

➤ Tüp şeklinde sindirim kanalı bulunur.

➤ Solunum sistemi vücut örtüsünün içeri çökmesi sonucunda oluşur ve dokuların içine kadar uzanır. Kitin astarlı borular halindedir. Dokular içindeki kılcal uçları kapalıdır ve içi sıvı doludur

➤ **Karasal formlar borumsuz trakeler veya kitapsı akciğerler ile sucul formlar solungaçlar ve vücut yüzeyi ile solunumu gerçekleştirirler**

➤ Trake sisteminin dışa açıldığı deliklere **Stigma** denir. **Stigmaların yer ve sayıları gruplar arasında farklılık gösterir.**

- Boşaltım sisteminde koksa bezleri, anten (yeşil) bezleri, malpigi tüpleri görev alır.
- Koksa bezleri bir başlangıç kesesi ile uzun ve kıvrımlı bir kanala sahiptirler. Genellikle 1. veya 3. çift bacakların diplerinden dışarı açılırlar.
- Ayrı eşeylidir.
- İç veya dış dölleme görülür.
- Çoğu ovipardır.

DERİSİDİKENLİLER (ECHINODERMATA)

- Bu şubenin en önemli özelliği **vücudun bir eksen etrafında yer alan, beş eşit parçalı yapı göstermesidir.**
- Genel olarak **vücut, merkezi bir disk etrafında, simetrik bir biçimde dizilmiş olan beş eşit parçadan oluşur.**
- Bu durum en iyi Yılan yıldızları (Ophiuroidea) sınıfında görülür.
- Dolaşımla ilgili olarak **su boruları sistemi, genel vücut boşluğu ve hemal sistem (kan damarlarına ait sistem) bulunmaktadır.**
- **Su boruları sistemi Echinodermata'ya özgü karakteristik bir yapıdır.**

KORDALILARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

1. Vücutları bilateral simetridir
2. Hepsi triploblastik hayvanlardır, vücutları **ektoderm, endoderm** ve **mezoderm** olmak üzere üç embriyonik tabakadan oluşmuştur
3. Vücutları segmentli bir yapı gösterir
4. Sindirim sistemleri ve sölom boşlukları iyi bir şekilde gelişmiştir
5. Vücutlarında bir kuyruk bölgesi bulunur
6. **Sırt tarafında boru şeklinde bir sinir şeridi vardır**
7. **Bir ilkel omurga (notokord=sırt ipliği) mevcuttur**
8. **Yutakta solungaç yarıkları bulunur**

KORDALILARIN ALT SİSTEMATİK GRUPLARI

ŞUBE (PHYLUM): CHORDATA (KORDALILAR)

I. GRUP: ACRANIA – PROTOCHORDATA

(Kafatası Olmayanlar)

ALT ŞUBE: VERTEBRATA

ÜST SINIF: AGNATHA (ÇENESİZ BALIKLAR)

SINIF: Myxini

Cyclostomata

Yuvarlak Ağızlılar

SINIF: Petromyozontida

ÜST SINIF: GNATHASTOMATA (ÇENELİLER)

ALT ŞUBE: UROCHORDATA (Kuyruğu Kordalılar)

Thaliacea

SINIF: Actinopterygii

Osteichthyes

SINIF: Sarcopterygii

Kemikli Balıklar

ALT ŞUBE: CEPHALOCHORDATA (Başı Kordalılar)

SINIF: Leptocardia

SINIF: Amphibia (İki Yaşamlılar)

SINIF: Aves (Kuşlar)

SINIF: Mammalia (Memeliler)

II. GRUP: CRANIATA

(Kafatası Olanlar)

SINIF: Chondrichthyes-Kıkırdaklı Balıklar SINIF:

ÜST SINIF: TETRAPODA (Dört Ayaklılar)

SINIF: Reptilia (Sürüngenler)

Omurgalı Hayvan Sınıflarının Farklı Gruplar Halinde Birleştirilmesi

AMNİYON ZARI OLMAYANLAR	Myxini Petromyzontida Chondrichthyes-Kıkırdaklı Balıklar Actinopterygii-Işın Yüzgeçli Balıklar Sarcopterygii-Lob Yüzgeçli Balıklar Amphibia-İki Yaşamlılar	POİKİLOTERM
AMNİYON ZARI OLANLAR	Reptilia-Sürüngenler	
	Aves-Kuşlar Mammalia-Memeliler	HOMOİTERM

ACRANIA (KAFATASI OLMAYANLAR)-PROTOCHORDATA

İLKEK KORDALILAR

- **Omurgasız ve Omurgalı hayvanlar arasında geçiş gösterdiklerinden dolayı biyolojik açıdan önemlidir**
- **Kafatası, çeneler, omurlar ve çift haldeki üyeler bulunmaz.**
- **Tümü denizlerde yaşarlar.**
- **Vücut tek katlı epitel tabakayla örtülüdür.**
- **Solungaç yarıkları** yutağın dış ortamla ilişkisini sağlar.
- **Dolaşım;** dorsal ve ventral tarafta yer kılcal damarlarla sağlanır.
- **Boşaltım;** glomeruluslarla sağlanır.
- **Sindirim** ağızla başlar. Yutak ve üst tarafında karaciğer bulunan uzun ve düz bir bağırsakla devam eder. Anüsle son bulur.
- **Sinir sistemi:** Dorsal ve ventral kısımda bulunan iki sinir şeridi bulunur.

Metamorfoz Sırasında Larvanın Geçirdiği Değişiklikler

- Ağız genişler ve keratin çeneler yerine gerçek çeneler oluşur.
- Solungaçlar kaybolur, solungaç yarıkları kapanır ve akciğerler meydana gelir.
- n üyeler belirmeye başlar
- İnce bağırsak kısalır (larva evresinde herbivor, ergin evrede karnivor).
- Sırt ve kuyruk yüzgeçleri absorbe edilir.

YUVARLAK AĞIZLILAR (CYCLOSTOMATA)

Cyclos = Yuvarlak

stoma = Ağız – Delik

Cyclostomata-Yuvarlak Ağızlılar

➤ Solungaç yarıkları kese / cep şeklinde olduğu için

Marsupium = Kese

branchia = Solungaç

Marsupobranchii

➤ Günümüzde yaşayan omurgalıların en basit yapılı olan grubudur

➤ **Gerçek çeneleri yoktur.** Bu nedenle **AGNATHA (ÇENESİZLER)** alt şubesi içerisinde yer alır

➤ Fosilleri bulunmadığından evrimi kesin bir şekilde aydınlatılmamıştır

SINIF: PETROMYZONTIDA (DOKUZGÖZLÜLER)

- Vücut ince, yılan balığı şeklindedir
- Çift haldeki üyeleri bulunmaz
- Deri çıplaktır (pulsuzdur)
- Fibröz ve kıkırdak bir iskelet bulunur.
- Notokord mevcuttur; Omurga indirgenmiş ya da yoktur.
- Çeneleri yoktur. **Ağızda dişler bulunur.**
- Belirgin bir mide yoktur.
- Beyin küçük, ancak belirgindir. 10 çift kraniyal sinir bulunur.
- **Gözler orta düzeyde gelişmiştir. İki çift yarım daire kanalı bulunur.**

- Ayrı eşeylidir. Dış döllenme-dış gelişim
- **Yumurtalar küçüktür ve uzun bir larval evre vardır.**
- Boşaltım sistemi **opistonefroz tiptedir.**
- Boşaltım maddesi **Amonyaktır.**
- **7 çift solungaç bulunur.**
- Kalp bir karıncık ve bir kulakçıktan oluşur.
- Tekli dolaşım görülür.
- Poikiloterm (Ektotermi)

SINIF: MYXINI (BALÇIK)

- Vücut ince, yılan balığı şeklindedir
- Çift haldeki üyeleri bulunmaz
- Deri çıplaktır (pulsuzdur)
- Fibröz ve kıkırdak bir iskelet bulunur.
- Notokord mevcuttur; Omurga indirgenmiş ya da yoktur.
- Çeneleri yoktur. **Ağızda keratinli plakalar bulunur.**
- Belirgin bir mide yoktur.
- Beyin küçük, ancak belirgindir. 10 çift kraniyal sinir bulunur.
- **Gözler az gelişmiş. Bir çift yarım daire kanalı bulunur.**

- Ayrı eşeylidir. Dış döllenme-dış gelişim
- **Vitelluslu iri yumurtaları vardır. Larval evre yoktur.**
- Boşaltım sistemi **pronefroz ve mezonefroz tiptedir.**
- Boşaltım maddesi **Amonyaktır.**
- **5-16 çift solungaç bulunur.**
- Kalp bir karıncık ve bir kulakçıktan oluşur.
- Tekli dolaşım görülür. **Yardımcı kalpleri vardır.**
- Poikiloterm (Ektotermi)

KIKIRDAKLI BALIKLAR (CHONDRICHTHYES)

- Vücut üzeri plakoid pul ile kaplıdır.
- İki çift lateral yüzgece (göğüs; karın) sahiptir.
- Kafatasına bağlı hareketli çene vardır
- Mine ile kaplı dişler mevcuttur
- İskeletleri kıkırdak yapıdadır
- Dermal yapıda yüzgeç ışınları (ceratotrichia) vardır
- Solungaç solunumu; Hava (Yüzme) kesesi yoktur.
- Kalpleri 1 karıncık ve bir kulakçık olmak üzere 2 gözlüdür.
- Beyinden 10 çift sinir çıkar
- Poikiloterm (Ektoterm)
- Ayrı eşeyli; Genellikle iç döllenme, iç gelişim

KEMİKLİ BALIKLAR (OSTEICHTHYES)

- Vücut üzeri dermal kökenli pullar ile kaplı (Sikloid, ktenoid, ganoid)
- Kafatasına eklemlili hareketli çene
- İskeletleri kemik yapıdadır
- Kalpleri 1 karıncık ve bir kulakçık olmak üzere 2 gözlüdür.
- Solungaç solunumu; hava (yüzme) keseleri mevcuttur; Operkulum vardır
- Beyinden 10 çift sinir çıkar
- Poikiloterm (Ektoterm)
- Ayrı eşeylidir. Genellikle dış döllenme, dış gelişim görülür.

İKİ YAŞAMLILAR (AMHIBIA)

Amphi: iki

Bios: yaşam

* Hem karada hem de suda yaşama uyum gösterdiklerinden Amphibia adını almışlardır.

* Omurgalıların su dışında yaşayan ilk grubunu oluşturur.

Sudan Kara Yaşamına Geçişte Meydana Gelen

- 1. Deri:** Yumuşak epidermis yerine keratin kılıf tarafından kuşatılan sert epidermis tabakası
- 2. Amniyotik Yumurta:** Amnion, korion ve allontois gibi embriyonik zarlarla çevrili yumurta. Kuruma ve mekanik darbelere karşı korur ve yedek besin maddesi içerir.

3. Solunum: Akciğerli solunum

4. Dolaşım: Aort yayları, vücut dolaşımını sağlayan **systemik** ve **akciğer** dolaşımını sağlayan pulmonar olmak üzere iki sistemden meydana gelmiştir.

5. Hareket: Lob şeklindeki yüzgeçlerin yerini eklemli üyeler almıştır. Yürüme, koşma, tırmanma ve uçmaya uyum göstermiş)

6. Duyu Organları: Görme duyusu (göz kapakları), işitme organı iyi gelişmiştir.

7. Boşaltım Sistemi: Suyu en ekonomik şekilde kullanmak üzere özelleşmiştir. Kuşlar ve sürüngenler amonyağı ürik asit şeklinde, memeliler ise üre şeklinde dışarıya atarlar.

Karakteristik Özellikleri

- Derilerinde bol miktarda salgı bezi vardır. Bu salgılar deriyi sürekli nemli tutarak deri solunumu için uygun ortam sağlar
- Yüzme ve yürümek için iki çift üyeleri, 4-5 veya daha az sayıda parmak, bazılarında körelmiş üyeler
- Ağızları oldukça geniş, her iki çenede küçük dişler mevcuttur. Burun delikleri iki tanedir. Göz kapakları hareketlidir
- İskeletin büyük bir kısmı kemik yapıdadır. Kaburgaları mevcut olduğu hallerde sternuma bağlanmamaktadırlar.
- Kalpleri iki kulakçık ve bir karıncık olmak üzere üç gözlüdür. Vücut ve akciğer olmak üzere iki ayrı dolaşıma sahiptir. Derileri kılcal damarlar açısından oldukça zengindir. Alyuvarlar oval ve çekirdeklidir.

- Solunum organları larva döneminde solungaç, ergin dönemde deri, akciğer veya ağız boşluğudur.
- Vücut ısısı çevreye bağılı olarak değişiklik gösterir. Ektoterm hayvanlar da denir.
- Beyinden 10 çift sinir çıkar.
- Gelişmelerinde metamorfoz (başkalaşım) evresi görülür, larva dönemi suda geçer. **Metamorfozda önce arka üyeler çıkar.**
- Ayrı eşeylidir.
- Döllenme iç veya dış döllenme şeklinde olur.
- Çoğunlukla ovipardır.
- Embriyonik zarlar yoktur.

SÜRÜNGENLER (REPTILIA)

- 1.Kara hayatına uyum sağlamış kuru ve pullu bir deri
- 2.Daha hızlı hareketi sağlayan iki çift üye
- 3.Tam kemikleşmiş bir iskelete sahip olmaları
- 4.Temiz ve kirli kanın kısmen de olsa birbirinden ayrılmasını sağlayan 3-4 gözlü kalp (2 kulakçık; kısmen ortadan ikiye bölünmüş 1 karıncık)
- 5.Akciğer solunumu, deniz kaplumbağalarda kloak solunumu da görülür.
- 6.Poikiloterm (Ektoterm)
- 7.Beyinlerinden 12 çift sinir çıkar.
- 8.Ayrı eşeylidir. Genellikle iç döllenme, dış gelişim
- 9.Karada gelişmesini tamamlayan bir embriyoyu koruyacak olan yumurta kabuğu vardır.

KUŞLAR (AVES)

- 1.Vücutları tüylerle kaplıdır. Derilerinde salgı bezi yoktur.
- 2.İki çift üye vardır. Ön üyeler uçmayı sağlamak için kanat şeklini almıştır.
- 3.Ağız gaganın ucunda yer alır.
- 4.İskelet tam kemikleşmiştir.
- 5.2 kulakçık ve 2 karıncıktan oluşan dört gözlü kalp
- 6.Vücut sıcaklıklarının sabit olması (Homoiterm)
- 7.Akciğer solunumu.
- 8.Ses çıkarma kutusu (syrinks) mevcuttur.
- 9.Yüksek bir metabolizması vardır.
- 10.Beyinlerinden 12 çift sinir çıkar. Ses, işitme ve görme organlarının çok gelişmiş olması
- 11.Ayrı eşeylidir. Genellikle iç döllenme; dış gelişim görülür.

MEMELİLER (MAMMALIA)

1. Vücutları genel olarak belirli aralıklarla dökülen kıllarla kaplıdır. Derilerinde ter, yağ, koku ve süt bezleri gibi çeşitli salgı bezleri bulunur.
2. Sucul memeliler (Balina, deniz inekleri) hariç diğerlerinde 4 üye vardır.
3. İskeletleri iyi kemikleşmiştir.
4. Ağız içinde, beslenme şekline göre çeşitli şekillere sahip dişler bulunur.
5. 2 kulakçık ve 2 karıncıktan oluşan dört gözlü kalp. Vücut sıcaklıkları sabit (Homoiterm). Çekirdeksiz alyuvar.
6. Akciğer solunumu; Larinks (ses çıkarma)
7. Beyinlerinden 12 çift sinir çıkar. Ses, işitme ve görme organlarının çok gelişmiş olması
8. Ayrı eşeylidir. Genellikle iç döllenme; iç gelişim görülür.