

TYT

BİYOLOJİ

Konu Anlatımlı

Ebru Özkan

 **PANDÜL**
YAYINLARI

başarılar



Kitabın Adı:

TYT-AYT Biyoloji Kitabı

Yazar:

Ebru ÖZKAN

1. Baskı Eylül 2020 / ISBN: 978-625-7806-26-8

Yayın ve Dağıtım:

HTM Yayın Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.
Arıkanlar Bulvarı Ticaret Merkezi 1495. Cadde No: 3/8
İvedik/ANKARA
Tel: (312) 223 30 92 Mail: htm@htmyayincilik.com

Yayıncı Sertifika No: 47539

Baskı:

Tekses Matbaacılık Ltd. Şti.
Kazım Karabekir Cad. Kültür İşhanı 7/60 Altındağ/ANKARA
Matbaa Sertifika No: 44186

Yayın Hakları:

© HTM Yayın Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Yayınevinden yazılı izin alınmadan kısmen veya tamamen alıntı yapılamaz, kopya edilemez, çoğaltılamaz ve yayımlanamaz .

Sevgili Öğrenciler,

Üniversite sınavına hazırlık sürekli ve orta tempoda çalışmayı gerektirir. Sizler hedeflerinizi ve hayallerinizi düşünerek bu sınav için gerekli motivasyonu sağlamalısınız. Ayrıca sınavda başarılı olmanın en temel kuralı sorgulayarak, analiz ederek ve zihninize yatırarak konuyu öğrenmeye çalışmanızdır.

Biyoloji dersi için ise sizlere önerim konuyu derinlemesine inmeden birinci çalışmayı, derinlemesine inerek ikinci çalışmayı tamamlamanız daha sonra da soru çözümüne geçmenizdir.

Elinizdeki bu kitapta; sizlerin soru çözerken çoğunlukla hata yaptığınız noktalara "özellikle" değinilmiştir. Gerek görsel zenginliği gerekse konu anlatımındaki zenginlik ile eksiklerinizin tamamlanmasına yardımcı olmak amaçlanmıştır.

Biyoloji dersini öğrenmek sizlerin; bir çok konuda nitelikli, derin düşüncelere sahip bireyler olmanıza yardımcı olacaktır.

Hepinize üniversite hazırlık sınavı süreçlerinizde sağlık ve başarı dilerim.

Biyoloji Öğretmeni
Ebru ÖZKAN

İÇİNDEKİLER

ÜNİTE 1: YAŞAM BİYOLOJİSİ

Canlıların Ortak Özellikleri	5
Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşenleri	13
Dolaşım Sistemi Rahatsızlıkları	17
Enzimler	35
ATP (Adenozin Trifosfat)	50

ÜNİTE 2: HÜCRE

Hücrenin Yapısı	56
Hücrenin Kısımları	58
Hücre Zarı	73

ÜNİTE 3: CANLILARIN DÜNYASI

Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması	91
Canlı Alemleri ve Özellikleri	94
Virüsler	113

ÜNİTE 4: HÜCRE BÖLÜNMELEİ

Mitoz ve Eşeysiz Üreme	122
Mayoz ve Eşeyli Üreme	138
Mitoz ve Mayozun Karşılaştırılması	146

ÜNİTE 5: KALITIM VE BİYOÇEŞİTLİLİK

Temel Kavramlar	154
Mendel Genetiği	166
Soyağaçları	177
Eş Baskınlılık, Çok Allellik	180
Kan Grupları	182

ÜNİTE 6: EKOSİSTEM EKOLOJİSİ VE GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI

Ekosistem Ekolojisi	200
Güncel Çevre Sorunları ve İnsan	213
Doğal Kaynaklar ve Biyoçeşitliliğin Korunması	215

Yanıt Anahtarları	230
-------------------------	-----

ÜNİTE 1: YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ

Canlıların Ortak Özellikleri

Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşenler

Dolaşım Sistemi Rahatsızlıkları

Enzimler

ATP (Adenozin Trifosfat)

CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

Canlıların tamamında görülen yaşamsal faaliyetlerin birçoğu ortaktır. Bu faaliyetleri gerçekleştirme mekanizmalarındaki farklılıklar onları birbirinden ayırır. Şimdi, bu ortak özellikleri sırasıyla inceleyelim.

Beslenme

Enerji elde etmek amacıyla canlıların tamamı beslenir. Ototrof ve heterotrof olmak üzere iki çeşit beslenme şekli vardır.

Ototrof Beslenme	Heterotrof Beslenme
Ototroflar, kendi besinlerini üretirler.	Heterotroflar, besinlerini dışarıdan hazır alırlar.
Fotosentez ve kemosentez olmak üzere iki yol kullanabilirler.	Herbivor (otçul), omnivor (hepçil), karnivor (etçil), saprofit (çürükçül) olmak üzere 4 farklı heterotrof beslenme şekli vardır.
Işık ile besin üreten canlılar fotosentez, kimyasal madde ile besin üreten canlılar kemosentez yaparlar.	Tüm hayvanlar ve mantarlar örnektir.
Bitkiler ve bazı bakteriler örnektir.	

Tablo 1.1. Ototrof ve heterotrof beslenmenin özellikleri



Bütün canlılar inorganik maddeleri (su, tuz, mineral) dışarıdan hazır olarak alırlar.

● Solunum

Beslenme ile alınan besinler solunum ile yakılarak enerji elde edilir. Canlıların tamamı enerji (ATP) üretir ve tüketir. ATP üretimi **fosforilasyon**, ATP tüketimi ise **defosforilasyon** olarak adlandırılır.

Solunum; oksijenli solunum, oksijensiz solunum ve fermantasyon olmak üzere üç çeşittir.

● Boşaltım

Metabolik faaliyetler sonucu oluşan atık ürünlerin vücuttan veya hücreden uzaklaştırılmasına boşaltım adı verilir.

Tek hücreli canlılar hücre yüzeyinden, bitkiler terleme, damlama ve yaprak dökümü ile, insanlar ise soluk verme, terleme ve idrar ile atıkları uzaklaştırmaktadırlar.

● Hareket

Yer veya durum değiştirmek amacıyla canlılar hareket ederler. **Aktif** ve **pasif** olmak üzere iki çeşit hareket vardır.

Doğuştan Gelen Refleksler	Sonradan Kazanılan Refleksler
<ul style="list-style-type: none">★ Tek hücreli canlılarda sil, kamçı, yalancı ayaklar ile,★ Hayvanlarda iskelet ve kas sistemi ile aktif olarak hareket edilir. (Süngerler, aktif hareket etmeyen hayvanlardır.)	<ul style="list-style-type: none">★ Bazı tek hücreli canlılar su içerisinde akış hızı ile,★ Bitkiler ise ışığa, suya yönelme veya kimyasal maddeden uzaklaşarak pasif hareket ederler.

Aktif ve Pasif Hareketin Özellikleri

● Uyarılara Tepki

Canlılar, iç ve dış çevreden gelen uyarılara cevap vererek çevreleri ile uyum içinde yaşarlar. Öğlenanın ışığa doğru hareketi, küstüm otuna dokununca solması, hormonlara karşı verilen cevaplar birer tepkidir.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Metabolizma

Canlılardaki yapım (anabolizma) ve yıkım (katabolizma) olaylarının tamamı metabolizma olarak adlandırılır.

Anabolizma (Yapım)	Katabolizma (Yıkım)
<ul style="list-style-type: none">Protein sentezi; $aa + aa + \dots + aa \rightarrow \text{Protein} + (n-1)\text{H}_2\text{O}$Fotosentez veya kemosentez; $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Besin} + \text{O}_2$	<ul style="list-style-type: none">Solunum; $\text{Besin} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ATP}$Besin; $\text{Besin} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Besin monomerleri}$

Anabolizma ve Katabolizma Örnekleri

Bir insan yaşamı boyunca farklı metabolizma hızına sahiptir;

- Genç ise; Anabolizma > Katabolizma
- Ergin ise; Anabolizma = Katabolizma
- Yaşlı ise; Anabolizma < Katabolizma



Yaşlılıkta anabolizma devam etmektedir, hızı düşüktür.

Bazal metabolizma, canlının yaşaması için gerekli minimum enerji miktarıdır. 12 saatlik açlık ve tam dinlenme halinde ölçülür. Yaş, cinsiyet, kilo, boy bazal metabolizma hızını etkiler.



Bazal metabolizma hızı son yenilen besinlerin cinsine bağlı değildir. 12 saat açlıkta ölçüm yapıldığı için besin sindirilmiştir.

Homeostasi

Homeostasi **kararlı** bir iç denge dir. Değişen çevre koşullarında iç dengenin korunması gerekir. Hayvanlardaki sistemlerin tamamı bu koşula hizmet eder. Vücut sıcaklığının korunması için terleme veya titreme, boşaltım atıklarının vücuttan uzaklaştırılması homeostasi ayarlamalarına örnektir.

Uyum (Adaptasyon)

Canlılar **yaşama** ve **üreme** şanslarını arttırmak için çevreye uyum sağlar. Adaptasyon (uyum) kalıtsaldır. Develerin hörgüçlerinde yağ depolaması adaptasyon örneğidir.

Organizasyon

Organizasyon, canlıya zaman ve enerji tasarrufu sağlar.

Tek hücreliler için organizasyon; atom → molekül → organel → hücre,

Çok hücreliler için organizasyon; hücre → doku → organ → sistem → organizma şeklindedir.

Üreme

Canlılar nesillerini devam ettirmek için ürerler.



Üreme, canlının hayatını devam ettirmesi için şart değildir. Her canlı ürer. Ancak her hücre bölünemez. (Örneğin; sinir hücresi)

Eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki tip üreme vardır.

Eşeyli Üreme	Eşeysiz Üreme
<ul style="list-style-type: none">• Amaç; kalıtsal çeşitliliği artırmaktır.• Birçok hayvan ve bitki örnektir.• Yumurta, sperm, döllenme ve mayoz görülür.	<ul style="list-style-type: none">• Amaç; sayıyı arttırmaktır. Kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz.• Bazı tek hücreliler ve omurgasızlar örnektir.• Yumurta, sperm, tekrar edilmiş döllenme ve mayoz görülmez.

Eşeyli ve Eşeysiz Üreme Arasındaki Farklar

Büyüme ve Gelişme

Büyüme, tek hücreli canlıda sitoplazma ve hacim artışıdır. Çok hücreli canlılarda ise hücre sayısının ve hacminin artışıdır.



Tek hücreli canlının bölünmesi, üremesidir. Gelişme, canlının sahip olduğu yapıların zamanla değişerek olgunlaşmasıdır.

● Nükleik Asit Bulundurma

Canlıların tamamında yönetici molekül olan **DNA** ve protein sentezinde görev alan **RNA** bulunur.

● Ribozom Bulundurma ve Protein Sentezleme

Canlıların temel yapı taşı olan proteinler **ribozom** organelinde sentezlenir. Dolayısı ile canlıların tamamında ribozom organeli bulunur.



Canlıların tamamı, enzim üretir ve kullanır. Enzimler tepkimeleri hızlandıran protein yapılı bileşiklerdir.

● Hücresel Yapıya Sahip Olma

Canlılığın en küçük yapı ve görev birimi hücredir. Prokaryot ve ökaryot olmak üzere iki çeşittir.

Prokaryot Canlı	Ökaryot Canlı
<ul style="list-style-type: none">● Zarlı organeller ve çekirdek yoktur.● Tek organeli zarsız olan ribozomdur.● DNA, sitoplazmada dağınıktır.● Tamamı tek hücrelidir.● Kemosentez yapan türleri vardır.	<ul style="list-style-type: none">● Zarlı, zarsız organeller ve çekirdek vardır.● DNA, çekirdek içerisinde. Kesinlikle sitoplazmada DNA bulunmaz!● Tek veya çok hücreli olabilirler.● Kemosentez yapan türü kesinlikle yoktur!

Prokaryot ve Ökaryot Canlıların Farklılıkları



Canlıların tamamı hücrelerden oluşur ifadesi yanlıştır. Bazı canlılar tek hücreli olduklarından çoğul ifade kullanılmamalıdır. Doğrusu ise, canlıların tamamı hücresel yapıya sahiptir, olmalıdır.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



TEST 1

1. Aşağıda bazı canlıların yaşamları boyunca gerçekleştirdikleri bazı özellikler sıralanmıştır.

- I. Bomba böceği kendisine zarar vermek isteyen karınca üzerine kuvvetli bir asit fıskırtır.
- II. Çiçekten beslenen bir arı, aldığı besinlerin içerisindeki enerjiyi hücrel metabolizma ile açığa çıkarır.
- III. Akyuvar adı verilen bağışıklık hücreleri yalancı ayaklar yardımı ile yabancı mikroorganizmaları hücre içine alıp sindirir.

Bu verilere göre, canlıların verilen özellikleri ile aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	Adaptasyon	Beslenme	Mutasyon
B)	Tepki	Solunum	Hareket
C)	Adaptasyon	Solunum	Beslenme
D)	Tepki	Beslenme	Adaptasyon
E)	Adaptasyon	Solunum	Beslenme

2. Canlılar hücre yapısına göre prokaryot ve ökaryot olmak üzere iki çeşittir.

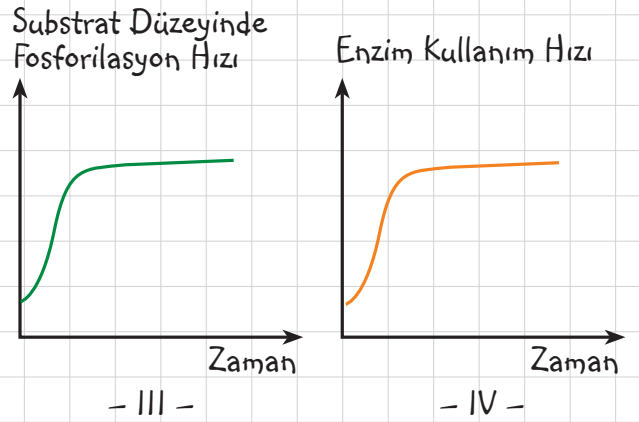
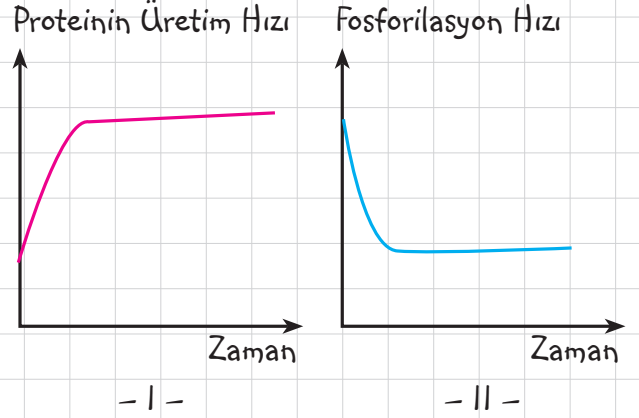
Buna göre;

- I. kemosentez yapma
- II. ribozom organeli bulundurma
- III. hücre bölünmesi ile üreme
- IV. inorganik maddeleri dışarıdan hazır olarak alma

Özelliklerinden hangilerine sahip bir hücrenin prokaryot ve ökaryot olduğu kesin olarak belirlenebilir?

A) Yalnız II	B) III ve IV
C) I ve II	D) Yalnız I
E) I, II ve IV	

3. Bakteri, mantar ve hayvan hücreleri için aşağıda bazı grafikler çizilmiştir.



Buna göre çizilen grafiklerden hangileri üç canlı grubu içinde doğru olur?

- | | |
|---------------------|-----------------|
| A) I ve II | B) I, II ve III |
| C) II, III ve IV | D) I, III ve IV |
| E) I, II, III ve IV | |

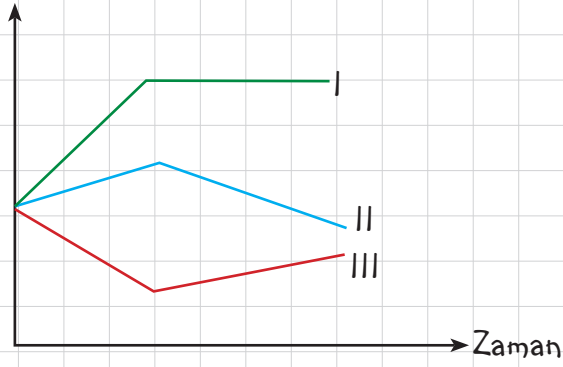
4. Hücrelerde gerçekleşen,

- I. fotosentez
 - II. solunum
 - III. büyüme
 - IV. protein sentezi
- olaylarını katabolik (X) ve anabolik (Y) olarak değerlendirdiğimizde aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

	X	Y
A)	Yalnız II	I, III ve IV
B)	II ve III	I ve IV
C)	I, III ve IV	Yalnız II
D)	II ve IV	I ve III
E)	I, II ve IV	Yalnız III

TEST 1

5. Ribozom Aktivitesi

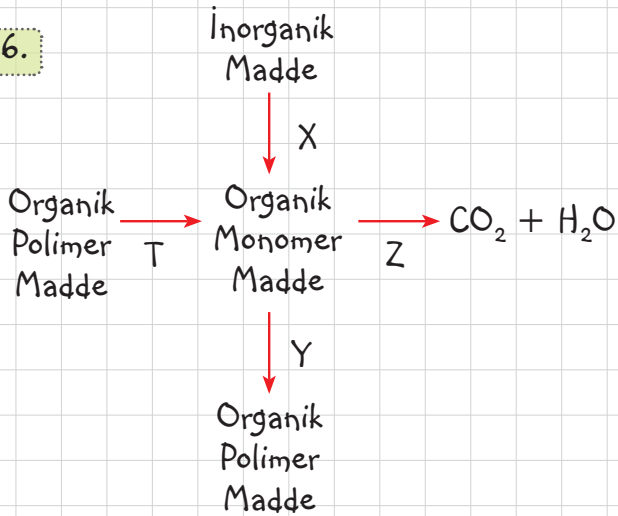


Yukarıdaki grafikte I, II, III numaralı canlılar için çizilen ribozom aktiviteleri gösterilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi **kesinlikle** doğrudur?

- A) Üç canlı grubu da üremek zorundadır.
- B) Üç canlı grubu da ototrof beslenir.
- C) Üç canlı grubu da metabolizmaya sahiptir.
- D) I ve II numaralı canlılar prokaryottur.
- E) II ve III numaralı canlılar fotosentez yaparlar.

6.



Canlıların tamamı için düşünüldüğünde x, y, z, t olaylarının hangileri ortaktır?

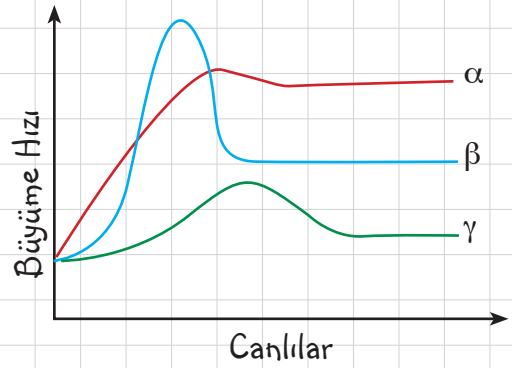
- A) x ve y
- B) t ve z
- C) x, t ve y
- D) y ve z
- E) x, y, z ve t

7. Bazal metabolizma hızı (BHM) ile ilgili;

- I. Kadınların tamamında aynıdır.
- II. Sağlıklı bir bireyde, genç yaşlarda daha hızlıdır.
- III. Son yenilen besine ve yaşa göre farklılık gösterir.
- IV. Tam dinlenme halinde ölçülür.

- A) I ve II
- B) II ve III
- C) Yalnız IV
- D) III ve IV
- E) I, II ve IV

8. Fare, fil ve kertenkele üzerinde araştırma yapan bir biyolog, büyüme hızları ile ilgili aşağıdaki grafiği elde etmiştir.



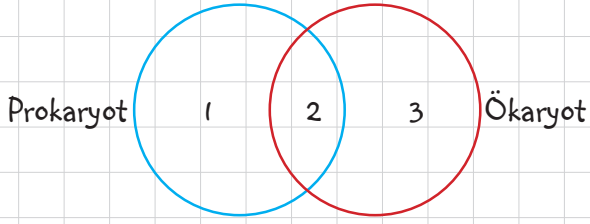
Bu grafiğe göre;

- I. α , fare olup metabolizma hızı düşüktür.
- II. β , fil olup oksijenli solunum yapar.
- III. γ , kertenkele olup bazal metabolizma hızı diğer canlılara göre yüksektir.
- IV. Canlıların tamamında anabolizma ve katabolizma olayları görülür.

- A) I, II ve III
- B) I ve IV
- C) I, II ve IV
- D) II ve III
- E) I, III ve IV

TEST 1

9.



Yukarıdaki şemada 1 prokaryot, 3 ökaryot, 2 ise prokaryot ve ökaryot canlıların ortak özelliklerini içermektedir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	1.	2.	3.
A)	Ribozom bulundurma	Solunum yapma	Kemosentez yapma
B)	Ribozom bulundurma	Metabolizmaya sahip olma	Kemosentez yapma
C)	Kemosentez yapma	Protein sentezleme	Zarlı organel bulundurma
D)	Tamamı tek hücreli	Tek veya çok hücreli	Tamamı çok hücreli
E)	Tek veya çok hücreli olma	Anabolizmaya sahip olma	Tepki verme

10. Canlıların tamamı ile ilgili;

- I. Hücre bölünmesi ile ürerler.
 - II. Hücrelerden oluşmuşlardır.
 - III. ATP üretir ve kullanırlar.
 - IV. İnorganik maddeleri dışarıdan hazır olarak alırlar.
- yargılarından hangileri **yanlıştır**?

- A) I ve II
B) Yalnız III
C) III ve IV
D) I ve IV
E) I, II ve IV

11.

Özellik	I	II	III
Üreme hücresi üretme	+	-	+
Aktif hareket etme	+	+	-
Kemosentez yapma	-	+	-
Metabolizmaya sahip olma	+	+	+

Yukarıda verilen tabloda canlıların bazı özellikleri eşleştirilmiştir.

Bu canlıları özelliklerine göre düşündüğünüzde aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) I numaralı canlı ototrof beslenir.
B) II numaralı canlı eşeyli ürer.
C) III numaralı canlı kamçı ve sil bulundurabilir.
D) I ve III numaralı canlılar prokaryot olabilirler.
E) I, II ve III numaralı canlılar uyara karşı tepki verirler.

12.

Oksijenli solunum yapan bir bakteri, bölünerek üreyen tek hücreli bir ökaryot canlı ve iskelet kas sistemi bulunduran ökaryot bir canlı için aşağıda verilenlerden hangisi ortak **değildir**?

- A) Hücresel yapıya sahip olma
B) Hücre bölünmesi ve hacim artışı ile büyüme
C) Anabolizma hızının belli dönemlerde yüksek olması
D) Hareket etme
E) Su ve mineralleri kullanma

CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER

Canlıların yapısının %95'ini C, H, O, N, P ve S elementleri oluşturur. Bu elementlerin yanısıra 92 doğal elementin birçoğu canlıların sağlıklı bir yapıda olması için gereklidir.

Bu elementlerin bir araya gelmesiyle inorganik ve organik bileşikler oluşmaktadır.

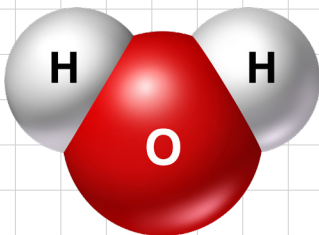
Inorganik Bileşikler	Organik Bileşikler
<ul style="list-style-type: none">• Su• Asitler – bazlar – tampon çözeltiler• Tuzlar• Mineraller	<ul style="list-style-type: none">• Karbonhidratlar• Yağlar• Enzimler• Hormonlar• Proteinler• Vitaminler• Nükleik asitler• ATP
<ul style="list-style-type: none">• C ve H atomunu bir arada bulundurmazlar.• Canlıların TAMAMI inorganik maddeleri dışarıdan hazır alırlar, üretmezler.• KESİNLİKLE enerji vermezler.• Monomerdirler (tekildirler). Dolayısı ile hücre zarından direkt geçerler.• KESİNLİKLE sindirilmezler. (Monomer oldukları için gerek yoktur.)	<ul style="list-style-type: none">• C ve H atomlarını bir arada bulundururlar.• Canlı vücudunda üretilebilen bileşiklerdir.• Enerji veren türleri vardır. (karbonhidrat, protein ve yağ)• Monomer (tekil) veya polimer (çoğul) formları vardır.• Monomer olanlar sindirilmeden, polimer olanlar ancak sindirildikten sonra hücre zarından geçebilirler.

Inorganik ve Organik Bileşiklerin Özellikleri

Inorganik Bileşikler

Inorganik bileşikler canlı vücudunda sentezlenemeyen, dışarıdan hazır olarak alınan bileşiklerdir. Sırasıyla bu bileşikleri açıklayalım.

a) Su



Su, moleküler özelliği sayesinde hem dünyayı canlılar için yaşanabilir bir çevre haline getirmekte hem de canlı vücudu için hayati önem taşımaktadır. Su molekülünün özelliklerini tabloda açıklayalım.

Şekil: 2.1. Su Molekülü

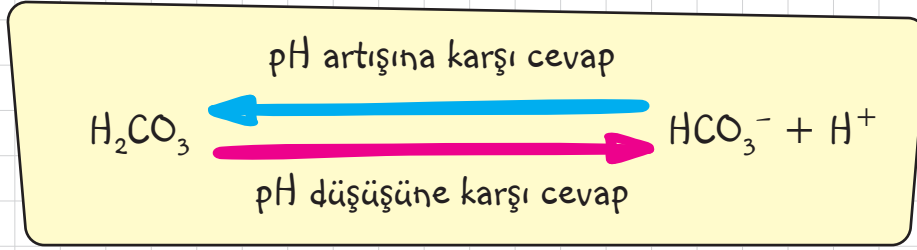
Özellik	Canlılar İçin Önemi
Su molekülleri polar (kutuplu) özellik gösterirler.	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Polar su molekülleri birbirini çeker. Bu sırada oluşan bu kuvvete kohezyon adı verilir. Bu sayede; ➡ Su yüzeyinde bir gerilme kuvveti oluşur ve birçok canlı su üzerinde durabilir. (Böcekler) ✿ Polar su molekülleri yüzeyler ile etkileşim halindedir. Bu sırada oluşan kuvvet adhezyon olarak adlandırılır. ➡ Adhezyon ve kohezyon sayesinde bitkiler topraktan aldıkları suyu yerçekimine zıt yönde taşırlar.
Su moleküllerinin öz ısısı yüksektir.	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Öz ısısı yüksek olan su molekülleri geç ısınır geç soğur. Bu sayede vücut sıcaklığımız belli değerlerde tutulur. ✿ Denizler ve karalar, suyun yüksek öz ısısı sayesinde geç ısınır geç soğur. Bu sayede canlıların yaşam alanı korunur.
Su iyi bir çözücüdür.	<ul style="list-style-type: none"> ✿ İyi bir çözücü olan su sayesinde kanımızda birçok madde çözünerek taşınır. ✿ Topraktaki mineraller suda çözülmüş haldedir. Bitkiler bu sayede minerallere ulaşırlar.
Su donduğu zaman yoğunluğu azalır.	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Göllerde, donan su, göl yüzeyini kaplar. Göl tabanında +4° sabit sıcaklık oluşur. Canlılar göl donsa dahi yaşayabilirler.
Su buharlaşırken etrafından ısı alır.	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Terleme sayesinde vücut sıcaklığımız düşer.
Enzimler, su oranının % 15 veya daha yüksek olduğu ortamlarda çalışır.	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Canlılarda birçok tepkime enzimler aracılığı ile gerçekleştirilir. Su oranı % 15'in altında olduğu takdirde enzimler çalışamaz, dolayısıyla metabolizma minimum düzeye gelir.
Besin üreten canlılar su kullanır.	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Genel fotosentez denklemi; $CO_2 + H_2O \rightarrow Besin + O_2$ şeklindedir.

Su Moleküllerinin Özellikleri ve Canlılar İçin Önemi

b) Asitler, Bazlar ve Tampon Çözeltiler

Asitler suda çözüldüklerinde H^+ iyonu, bazlar ise OH^- iyonu veren maddelerdir. (istisnalar hariç olmak üzere).

Tampon çözeltiler ise asitler karşısında baz, bazlar karşısında asit gibi davranarak pH dengelenmesinde görev alırlar.



H_2CO_3 (karbonik asit) bir tampon çözelti örneğidir.

c) Tuzlar

Asit ve bazların tepkimesi sonucu tuz molekülü oluşur. Tuzun insanlar için önemi ise kanın osmotik basıncını ayarlamasıdır.

d) Tuzlar

Mineraller, bitkiler tarafından suda çözülmüş olarak topraktan alınır. Hayvanlar ise su, tuz ve besinler aracılığı ile mineralleri alabilir. Mineraller canlıda;

- ✓ Bazı amino asitlerin, hemoglobinin (Fe), hormonların (I), kemik ve dişlerin yapısına katılırlar.
- ✓ Bazı enzimlerin yapısına katılarak (kofaktör), sinirsel iletimi sağlayarak düzenleyici olarak görev alırlar.



Mineraller enerji verici değildir.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



İnsan vücudunda bulunan bazı mineraller ve görevleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Mineral	Mineralin Görevleri	Eksikliğinin veya Fazlalığının Sonuçları
Magnezyum	<ul style="list-style-type: none">• İnsanda kemik ve dişlerin yapısına katılır.• Birçok enzimin yardımcı kısmıdır. (Kofaktör)• Bitkide klorofilin yapısına katılır.	<ul style="list-style-type: none">• Eksikliğinde sinir sistemi bozuklukları görülür.
Fosfor	<ul style="list-style-type: none">• Nükleik asitler ve ATP'nin yapısına katılır.• Hücre zarının yapısına katılır.• Kemik ve diş oluşumunu sağlar.	<ul style="list-style-type: none">• Eksikliğinde diş ve kemik oluşumunda problemler görülür.
Potasyum	<ul style="list-style-type: none">• Na – K geçişleri sayesinde kas kasılması gerçekleştirilir.• Kalp kasının ritmini düzenler.• Sinirsel iletimi sağlar.	<ul style="list-style-type: none">• Eksikliğinde kaslarda kramp, kalp ritminde bozukluk, halsizlik ve sindirim sistemi rahatsızlıkları görülür.
Kalsiyum	<ul style="list-style-type: none">• Kemik ve dişlerin yapısına katılır.• Sinir ve kalp mekanizmasında gereklidir.• Kanın pıhtılaşmasını sağlar.	<ul style="list-style-type: none">• Eksikliğinde kemiklerde yumuşama ve kanın pıhtılaşmasında sorunlar görülür.• Fazlalığında ise böbrek taşı oluşabilir.
Demir	<ul style="list-style-type: none">• Alyuvarlarda hemoglobinin yapısına katılır.• Bitkilerde fotosentez enzimlerinin yapısına katılır.	<ul style="list-style-type: none">• Eksikliğinde kansızlık (anemi) görülür.• Fazlalığında erken yaşlanma ve damar sertliği görülür.
İyot	<ul style="list-style-type: none">• Tiroit bezinden salgılanan tiroksin hormonunun yapısına katılır.	<ul style="list-style-type: none">• Eksikliğinde basit guatr görülür.• Çocuklarda eksik alınırsa zeka geriliği görülür.
Çinko	<ul style="list-style-type: none">• Bağışıklık sistemini güçlendirir.	<ul style="list-style-type: none">• Eksikliğinde saç dökülmesi, tırnaklarda kırılma görülebilir.

Bazı Mineraller ve Özellikleri

DOLAŞIM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

Organik bileşikler canlı vücudunda sentezlenebilirler. Bazı karbonhidrat, protein ve nükleik asitler, polimer adı verilen büyük moleküllerden ve **monomer** adı verilen birbirinin aynısı veya benzeri küçük birimlerden oluşurlar. Bazı organik bileşiklerin oluşumu **dehidrasyon** tepkimeleri, yıkımları **hidroliz** tepkimeleri ile gerçekleşir.

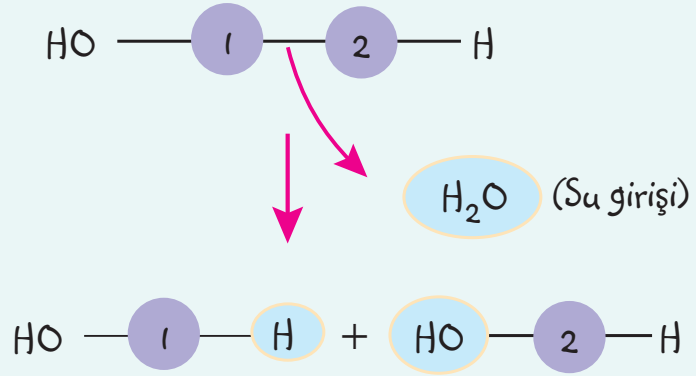
- Monomerler tekil yapılardır.
- Monomerler sindirilmeden direk kana geçerler.
- Monomerler dehidrasyon tepkimesi ile birleşerek yeni bileşikler meydana getirirler.



Dehidrasyon tepkimesi sonucu yeni madde üretilir, ATP harcanır.

Bir tepkimenin dehidrasyon tepkimesi olabilmesi için iki koşulu bir arada sağlaması gerekir.

1. Monomerler bir araya gelip yeni bir madde üretilir.
2. Mutlaka su çıkışının gerçekleşmesi gerekir.



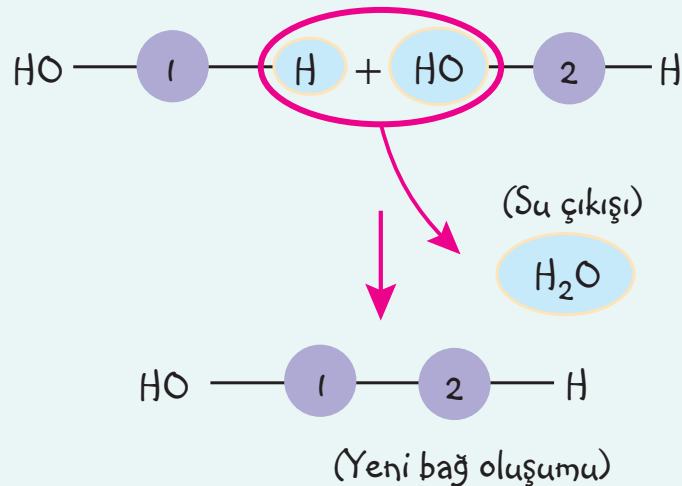
Dehidrasyon Tepkimesi

- Polimerler çoğul yapılardır.
- Polimer bir maddenin oluşması için birbirinin aynısı veya benzer monomerlerden oluşması gerekir.
- Polimerler sindirilmeden kana geçemezler.
- Polimerler hidroliz tepkimesi ile monomerlerine ayrışır.



Hidroliz tepkimesi için gerekli aktivasyon enerjisi ortamdan sağlanır, ATP harcanmaz.

- Su kullanılarak polimer maddelerin monomerlerine ayrılması hidroliz olarak adlandırılır.
- Yıkılacak bağ sayısı kadar su kullanılır.
- Hidroliz tepkimesi bir yıkım tepkimesidir. (Katabolik)



Hidroliz Tepkimesi

Dehidrasyon ve Hidroliz Tepkimelerinin Özellikleri

Karbonhidratlar

Karbonhidratların genel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ C, O, H atomlarını içerirler.
- ✓ **Enerji** vericilerdir. İçerdikleri enerji miktarı az olmasına rağmen kolay hidroliz edildikleri için öncelikli olarak kullanılırlar.
- ✓ Yapıcı ve onarıcıdırlar. Hücre çeperi, zarının, ATP, nükleik asitlerin yapısına katılırlar.
- ✓ Monosakkaritler, disakkaritler ve polisakkaritler olmak üzere üç çeşit karbonhidrat bulunur.
- ✓ Monomerleri arasında **glikozit** bağı kurularak çoğul hale gelirler.

Karbonhidrat çeşitlerini sırasıyla inceleyelim.

a) Monosakkaritler

Basit şekerler olarak adlandırılan monosakkaritlerin özellikleri şunlardır:

- ✓ Tekil yapıdırlar ve monomerdirler.
- ✓ Monomer oldukları için sindirilmeden, hücre zarından direk geçerler.
- ✓ Genel formülleri $(CH_2O)_n$ dir.
- ✓ Fotosentez ve kemosentez ile **ototrof** canlılar tarafından sentezlenirler.
- ✓ Solunum ile yıkılarak enerji elde edilebilir. (glikoz, galaktoz, fruktoz)
- ✓ ATP, DNA ve RNA'nın yapısına katılabilirler. (riboz, deoksiriboz)
- ✓ Monosakkaritler tekil yapıdadırlar ve **bağ** yapmamışlardır.

Monosakkaritler içerdikleri karbon sayısına göre pentozlar (5C'lu) ve heksozlar (6C'lu) olarak ikiye ayrılırlar. Aşağıdaki tabloda monosakkaritler ve çeşitlerini inceleyelim.

PENTOZLAR	5C'lu monosakkarit olan pentozlar, riboz ve deoksiriboz olmak üzere iki çeşittir.	Riboz ($C_5H_{10}O_5$) : RNA ve ATP'nin yapısına katılan 5C'lu monosakkarittir. Deoksiriboz ($C_5H_{10}O_4$) : Ribozdan bir oksijenin çıkması ile oluşur. DNA'nın yapısına katılan 5C'lu monosakkarittir.
------------------	---	--

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



6C'lu monosakkarit olan heksozlar glikoz, galaktoz ve fruktoz olmak üzere üç çeşittir.



Heksozların kapalı formülleri $H_6H_{12}O_6$ 'dır. Ancak uzayda dizilişleri farklıdır. Birbirlerinin izomerleridir.

Glikoz ($C_6H_{12}O_6$): Kan şekeri veya üzüm şekeri olarak bilinir. Beynin temel yakıtıdır. Kanın şekeri ölçüldüğünde sadece glikoz miktarını bakılır. Tüm canlı hücrelerde bulunur.

Galaktoz ($C_6H_{12}O_6$): Bazı bitkilerde ve hayvanlarda bulunur. Hayvanlarda daha çok bulunduğu için süt şekeri olarak adlandırılır.

Fruktoz ($C_6H_{12}O_6$): Meyve şekeri olarak bilinir. En tatlı heksozdur.

Monosakkaritler ve Çeşitleri

b) Disakkaritler

Disakkaritlerin özellikleri şunlardır:

- ✓ İki adet heksozun (6C'lu) **dehidrasyon** tepkimesi ile bir araya gelmesi ile disakkaritler oluşur. **Hidroliz** tepkimeleri ile yıkılabilirler.
- ✓ İkili yapılardır, sindirildikten sonra hücre zarından geçebilirler.
- ✓ Monomerler glikozit bağı ile bir araya gelirler, bağ sayısı kadar **su** çıkar.

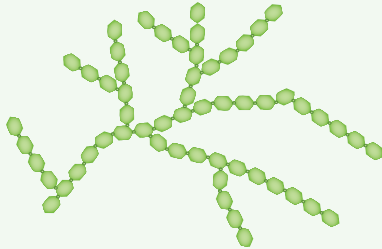
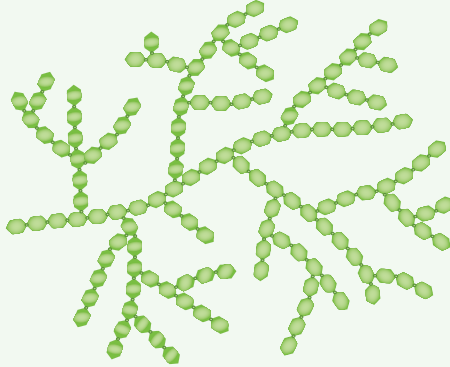
DISAKKARİTLER	MALTOZ (Arpa Şekeri)	<ul style="list-style-type: none"> • Tek çeşit monomer içerir. • Bitkiselidir, en çok arpada bulunur. 	$Glikoz + Glikoz \rightarrow MALTOZ + (n-1)H_2O$
	LAKTOZ (Süt şekeri)	<ul style="list-style-type: none"> • İki çeşit monomer içerir. • Bazı bitkilerde bulunmasına rağmen en çok hayvanlarda; sütte bulunur. 	$Glikoz + Galaktoz \rightarrow LAKTOZ + (n-1)H_2O$
	SÜKROZ (Çay şekeri)	<ul style="list-style-type: none"> • İki çeşit monomer içerir. • Bitkiselidir, en çok çay şekerinde bulunur. 	$Glikoz + Fruktoz \rightarrow SÜKROZ + (n-1)H_2O$

Disakkarit Çeşitleri ve Özellikleri

c) Polisakkaritler

Polisakkaritlerin özellikleri şunlardır;

- ✓ Polisakkaritler çok sayıda glikozun glikozit bağı ile bir araya gelerek oluşturduğu karbohidratlardır.
- ✓ Dehidrasyon tepkimesi ile üretilip hidroliz tepkimesi ile yıkılırlar.
- ✓ Depo polisakkarit ve yapı polisakkariti olmak üzere iki çeşittirler.

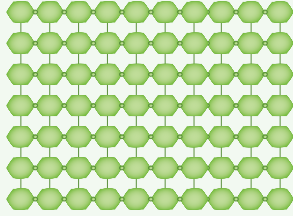
POLİSAKKARİTLER	
DEPO POLİSAKKARİTLER	
NIŞASTA	 <ul style="list-style-type: none">• Bitkiler glikoz moleküllerini nişasta molekülleri halinde depo ederler. $n \cdot g \text{ li} \xrightleftharpoons{\text{Bitki (Depo)}} \text{Nişasta} + (n-1)H_2O$ <ul style="list-style-type: none">• Nişasta suda çözünmez.• Hayvan hücresinde üretilemez. Dolayısı ile hayvan hücrelerinde sindirilmez. Ancak besinlerle alınan nişasta hücre dışında, sindirim kanalında sindirilir. (Ağız ve ince bağırsak)
GLİKOJEN	 <ul style="list-style-type: none">• Hayvan, bakteri ve mantarlar glikoz moleküllerini glikojen halinde depo ederler. $n \cdot g \text{ li} \xrightleftharpoons{\text{Hayvan (Depo)}}$ <p style="text-align: center;">Bakteri (Depo) Mantar (Depo)</p> $\text{Glikojen} + (n-1)H_2O$ <ul style="list-style-type: none">• Glikojen suda çok az çözünür.• Hayvan hücresinde glikojen üretilir. Dolayısı ile glikojen hayvanlarda hücre içinde sindirilir. Aynı zamanda besinlerle alınan glikojen hücre dışında da sindirilir.

Polisakkarit Çeşitleri, Şekilleri ve Özellikleri

POLISAKKARİTLER

YAPI POLISAKKARİTLER

SELÜLOZ

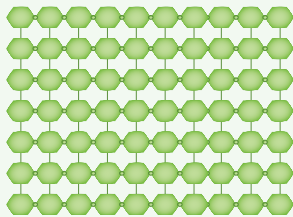


- Bitkilerde hücre çeperi selüloz yapılıdır. Hücre zarı tarafından selüloz üretilerek çeperi oluşturur.



- Selüloz suda çözünmez.
- İnsanlar hücre içi veya hücre dışı sindirmez. Ancak alınan selülozlu besinler bağırsak hareketlerini hızlandırdığı için mutlaka günlük olarak alınmalıdır.
- Selüloz, geviş getiren memelilerin ve termitlerin bağırsaklarında yaşayan selüloz sindirici bakteriler tarafından sindirilebilir.

KİTİN



- Mantarlarda hücre çeperinin yapısı ve böceklerde dış iskelet yapısı kikin yapıdır.
- Kitin, diğer polisakaritlerden farklı olarak tek çeşit monomer (gli) içermez. Bunun yanı sıra azot (N) içerir.

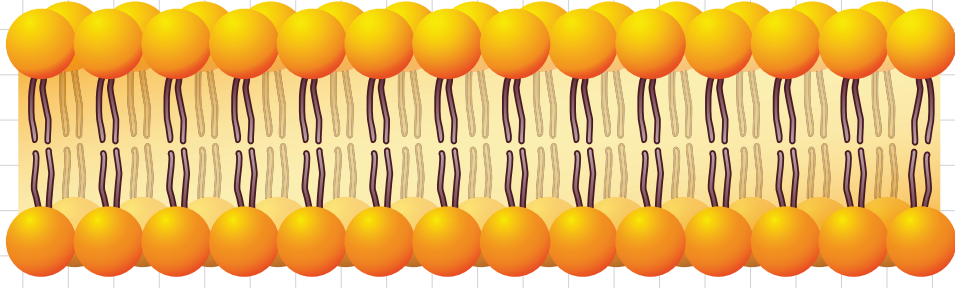


Mantar (Yapı)

- Kitin suda çözünmez.
- Kitin ilk üretildiğinde deri gibi yumuşaktır. CaCO_3 eklenmesi ile sertleşir.
- Ameliyat ipi olarak kitin kullanılır.
- İnsanlar kitini sindiremezler.

Polisakarit Çeşitleri, Şekilleri ve Özellikleri

Lipitler



Şekil: 2.2. Lipitlerin Genel Yapısı

Lipitlerin genel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- ✓ Suda çözünmezler, alkol, eter gibi organik çözücülerde çözünebilirler.
- ✓ Yapısında C, O, H atomların yanısıra N ve P atomları da bulunabilir.
- ✓ Yapıcı ve onarıcıdır. Hücre **zarının** yapısına katılabilirler. (fosfolipit, steroid)
- ✓ Düzenleyicidirler. Bazı **vitamin** ve **hormonların** yapısına katılabilirler. (D vitamini, eşey hormonları)
- ✓ Sinir hücresinin etrafını saran lipitler sinirsel iletimi hızlandırır. (Miyelin kılıf)
- ✓ Enerji vericidirler. Solunumda kullanılarak enerji verebilirler.

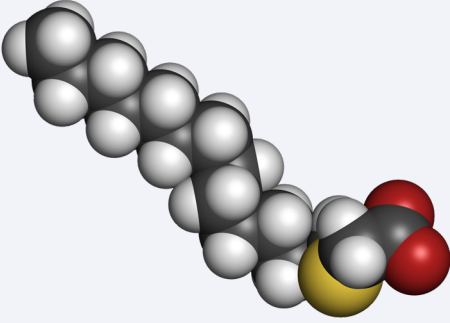
Lipitler, yağlar (trigliseritler), fosfolipitler ve steroidlerdir. Sırasıyla inceleyelim.

a) Yağlar (Trigliseritler)

Yağlar, **yağ asitleri** ve **gliserol** olmak üzere iki çeşit molekülden oluşur. Gliserol bir alkoldür. Yağ asitleri ise uzun karbon zincirlerinden oluşur.

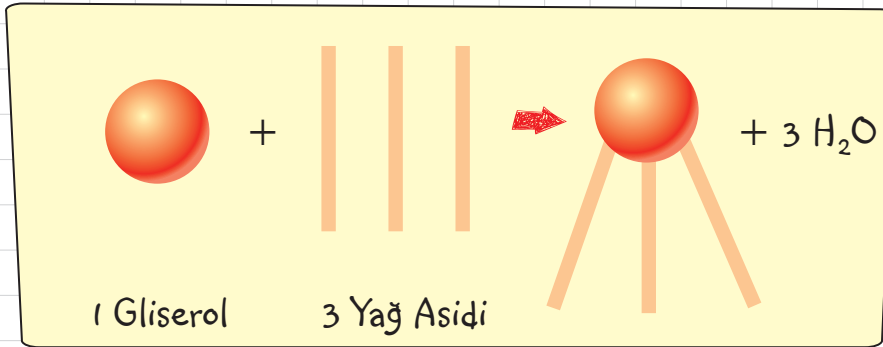
	Şekil	Özellikler
Doymuş Yağ Asitleri		<ul style="list-style-type: none">✳ Eksik hidrojen atomları yoktur. C atomları arasında çift bağ bulunmaz ve düz zincirlidirler.$\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \text{H} & \\ & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & \dots & \text{C} & - \text{C} \\ & & & & & & // \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \text{H} & \text{O} \\ & & & & & & \backslash \\ & & & & & & \text{OH} \end{array}$✳ Doymuş yağ asidi içeren yağlara doymuş yağlar denir.✳ Oda sıcaklığında doymuş yağlar katı halde dirler.✳ Hayvansal yağların çoğu doymuş yağlardır. (İç yağ ve tereyağı gibi)

Yağ Asitleri Çeşitleri, Şekilleri ve Özellikleri

Doymuş Yağ Asitleri	Şekil	Özellikler
	<p>✳ Eksik hidrojen atomları vardır. C atomları arasında bulunan çift bağ kırıklı bir yapı kazandırır.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & H & H & & C & - & C & & H & & O \\ & & & & // & & & & & & // \\ H & - & C & - & C & - & C & - & C & - & C & - & H \\ & & & & & & & & & & & \\ & H & H & H & & & & & H & H & & OH \end{array} $	
<ul style="list-style-type: none"> ✳ Doymamış yağ asidi içeren yağlara doymamış yağlar denir. ✳ Oda sıcaklığında sıvı halde olan doymamış yağlar bitkiselidir. Zeytinyağı, ayçiçek yağı gibi. ✳ Doymamış yağ asitleri hidrojen ile doyurulursa düz zincirler oluşur ve katılırlar. Bu tepkime sonucunda margarin oluşur. Diğer bir adı ise trans yağdır. 		

Yağ Asitlerinin Çeşitleri, Şekilleri ve Özellikleri

Trigliserit (yağ) sentezi sırasında bir mol gliserol üç mol yağ asidi kullanılır.



Bir mol trigliserit (nötröl yağ) sentezlenirken **Esterleşme Tepkimesi** gerçekleşir.

Üç mol su açığa çıkar. Oluşan yeni bağlara **Ester Bağı** adı verilir.



İnsanda karbonhidratlar ve proteinler trigliseritlere (nötröl yağlara) dönüştürülerek depo edilir. Dikkat edelim; karbonhidrat ve proteinlerin depo dokuları yoktur.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:





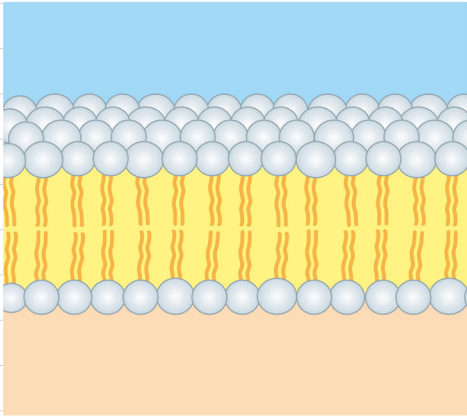
Yağlar diğer organik bileşiklerden daha fazla hidrojen atomu içerir. Bu nedenle solunumla yıkıldıklarında çok fazla enerji açığa çıkarırlar ve bol miktarda su açığa çıkar. bol miktarda su çıkar. Ancak yıkımları zor olduğu için enerji ihtiyacını karbonhidratlar öncelikli kullanırlar.

Bazı yağ asitleri insanlar tarafından sentezlenemez ve dışarıdan alınması zorunludur. Bu yağ asitlerine temel **Esansiyel Yağ Asitleri** adı verilir.



Bir nötral yağda (trigliseritte) en az 2 çeşit (gliserol, tek çeşit yağ asidi) en çok 4 çeşit monomer (gliserol, üç çeşit yağ asidi) bulunabilir. 3 tane ester bağı vardır ve oluşurken 3 molekül su açığa çıkar.

b) Fosfolipitler



Şekil: 2.3. Fosfolipit ve Hücre Zarındaki Karşılıklı Dizilişi

Fosfolipitlerin özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Bir **gliserol** atomuna bağlı 2 yağ asidi ve bir fosfat grubundan oluşur.
- ✓ Nötral yağlarda olduğu gibi 3 tane ester bağı vardır.
- ✓ Fosfolipitlerin fosfat uçları **hidrofiliktir** (suyu seven). Yağ asidi içeren kuyruk kısımları ise **hidrofobiktir** (suyu sevmeyen).

✓ Hidrofilik baş ve hidrofobik kuyruklar hücre zarında, çift tabakalı halde dizilmişlerdir.

✓ Fosfolipitler depo **edilmezler**, hücre zarının yapısına katılırlar.

Nötral yağlar veya fosfolipitler aynı veya benzer monomerlerden oluşmadıkları için **polimer değildirler**. Ancak çoklu yapıdadırlar.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:






c) Steroidler

Steroidlerin özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Steroidler monomer yapılı olan tek yağ çeşididir.
- ✓ Monomer olduklarından sindirilmeden hücre zarından geçebilirler.
- ✓ Kolesterol, A, D, E, K vitaminleri, safra tuzları, eşey hormonları (testosteron, östrojen) steroid yapıdadırlar.



Fazla kolesterol alımı damar sertliğine ve damar tıkanıklığına neden olur.

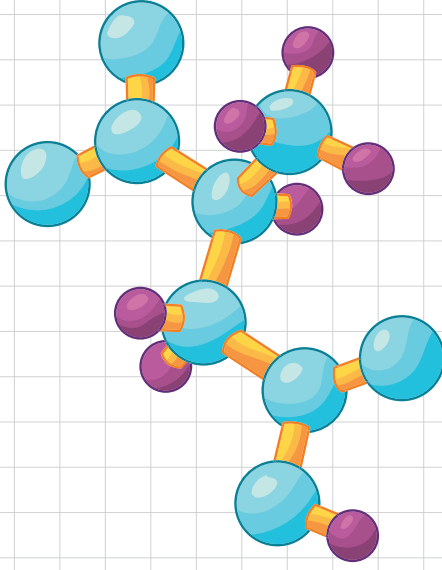
Özellik	Nötral Yağ (Trigleserit)	Fosfolipit	Steroid
Yapısı			 Gliserol ve yağ asidi içermez.
Bağ	3 ester bağı	3 ester bağı	Ester bağı içermez.
Görevi	Depo edilen yağ dokusudur.	Hücre zarının yapısına katılır.	Eşey hormonları, kolesterol, D vitamini, safra tuzlarının yapısını oluşturur.

Lipitlerin Genel Özellikleri

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Proteinler



Proteinlerin özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Yapılarında C, O, H ve N atomu bulundurlar. N atomu denilince öncelikle aklımıza proteinler gelmelidir. Bazılarında S atomu bulunabilir.
- ✓ Canlı yapısında en fazla bulunan organik bileşik proteindir.
- ✓ Enerji vericilerdir, solunum tepkimelerinde kullanılır. Solunuma katılma sırası en sondadır. Öncelikli görevleri yapıya katılmaktır.

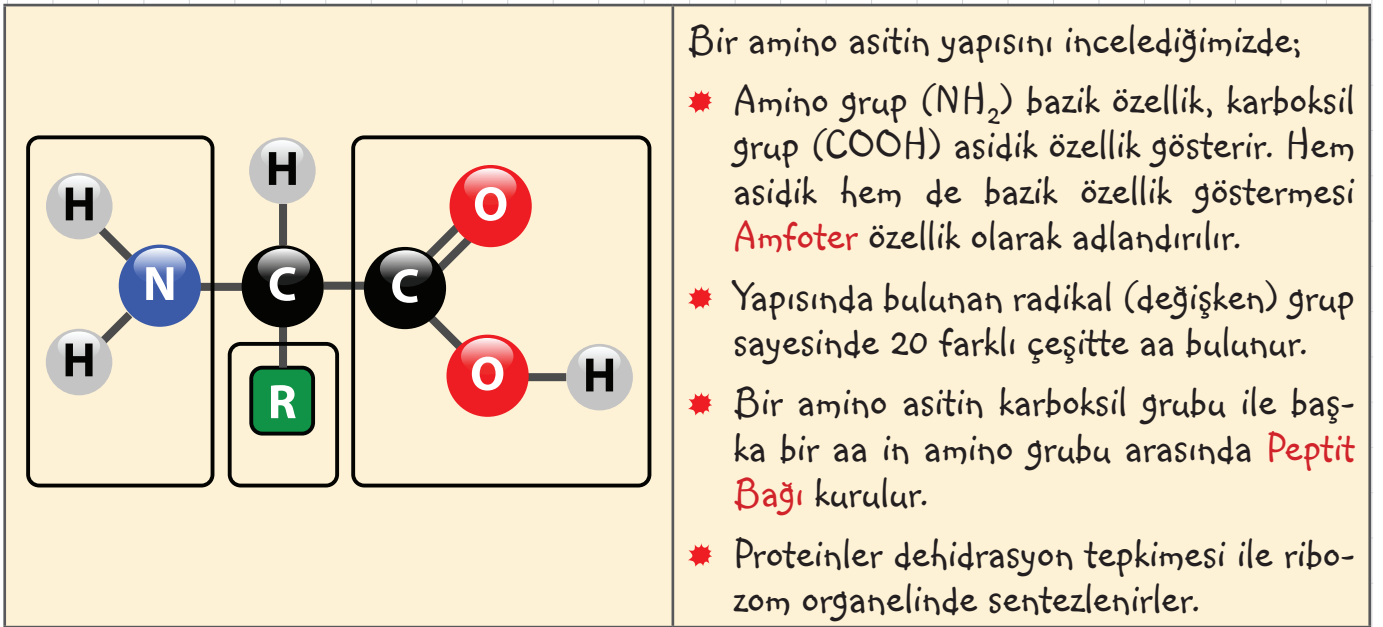
Şekil: 2.4. Protein Molekülü

- ✓ Düzenleyiciler ve enzim, hormon gibi birçok düzenleyici molekülün yapısını oluştururlar.
- ✓ Proteinler doğrudan depolanmazlar. Hayvanlarda yağa çevrilerek depolanırlar.
- ✓ Yapı taşları amino asitlerdir (aa). Amino asitler;
 - Fotosentez ve kemosentez ile sentezlenebilirler.
 - Doğada 20 farklı aa bulunur.
 - 20 çeşit aa'nın bir kısmı insanlar tarafından sentezlenirken (12), bir kısmının dışarıdan hazır alınması gerekir (8). Dışarıdan hazır alınan amino asitlere Temel = Esansiyel aminoasitler adı verilir.



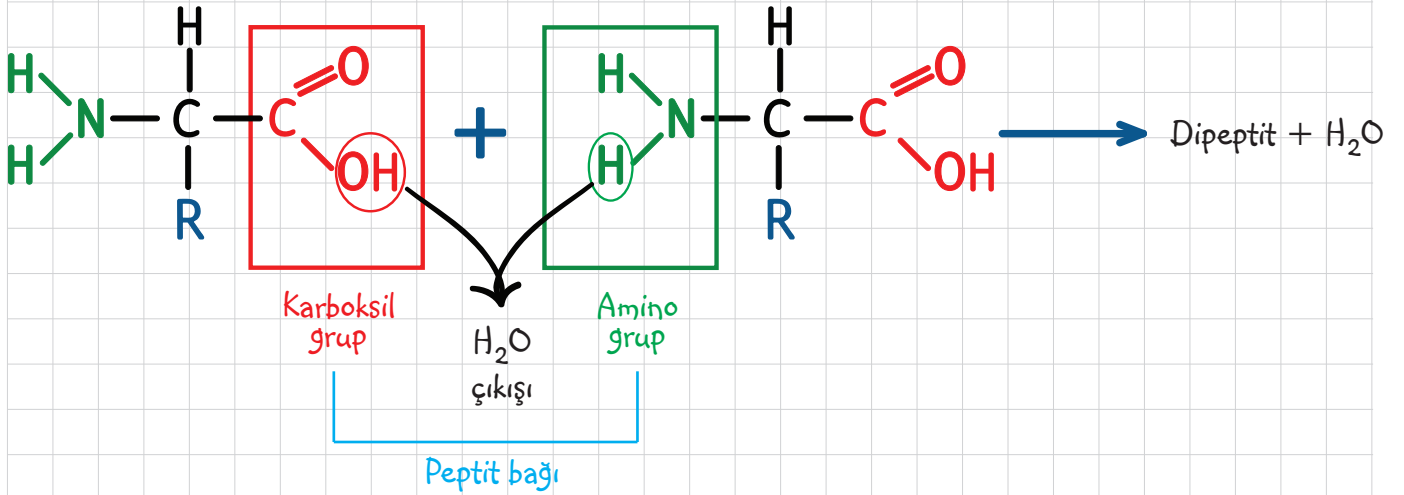
Ototrof canlılar 20 çeşit amino asitin tamamını sentezlerler.

- Ribozom organelinde, amino asitler dehidrasyon tepkimesi ile protein molekülüne çevrilir. Proteinler hidroliz tepkimesi ile monomerlerine ayrışabilirler.



Lipitlerin Genel Özellikleri

Bir peptit bağının yapısı şu şekildedir;



Özellik	Dipeptit	Tripeptit	Polipeptit
Yapısı	$\text{aa}_1 + \text{aa}_2 \rightarrow \text{Dipeptit} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{aa}_1 + \text{aa}_2 + \text{aa}_3 \rightarrow \text{Tripeptit} + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{aa}_1 + \dots \rightarrow \text{Polipeptit} + (n-1) \cdot \text{H}_2\text{O}$
Peptit bağı sayısı	Bir	İki	Çok
Amino asit sayısı	İki	Üç	Çok

Dipeptit, Tripeptit ve Polipeptit Yapılarının Özellikleri

Proteinler DNA dan alınan şifreye göre sentezlenen organik bileşiklerdir.

Her canlının DNA şifresi farklı olduğundan protein yapısında farklıdır. Protein yapımız tıpkı parmak izlerimiz gibi bize özeldir.

Milyarlarca protein çeşidi vardır. Bu çeşitliliğin nedenleri şunlardır;

1) aa'lerin **sayısı** farklı ise farklı proteinler oluşur.

protein1: aa₁ - aa₁ - aa₁

protein2: aa₁ - aa₁ - aa₁ - aa₁

2) aa'lerin **sırası** farklı ise farklı proteinler oluşur.

protein1: aa₁ - aa₂ - aa₃

protein2: aa₃ - aa₂ - aa₁

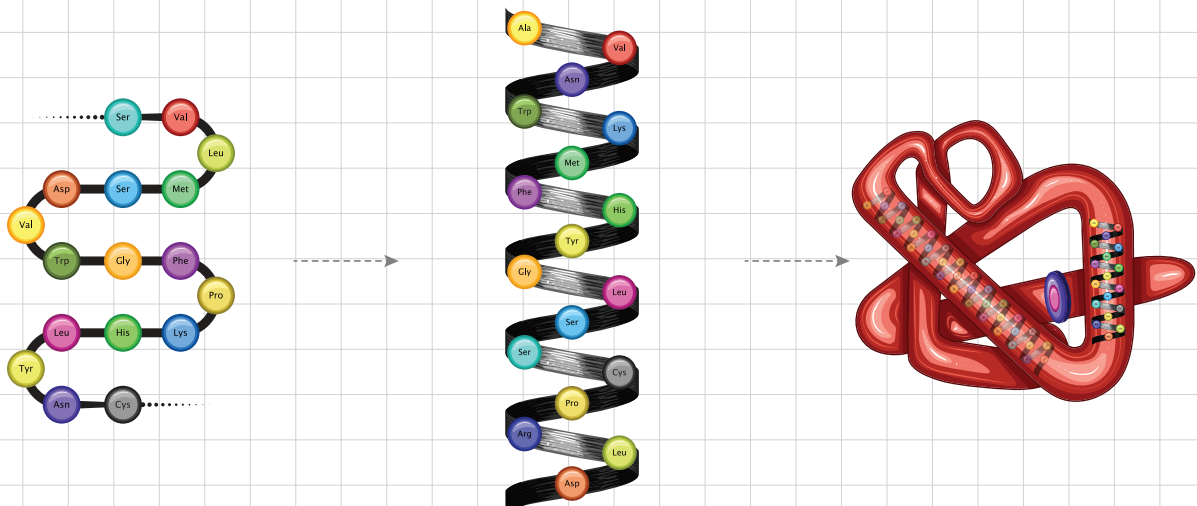
3) aa'lerin **çeşidi** farklı ise farklı proteinler oluşur.

protein1: aa₁ - aa₂ - aa₅

protein2: aa₃ - aa₄ - aa₆



Amino asitler ribozomda sentezlenmez. Ribozom amino asitleri birleştirip protein sentezler. Amino asitler karaciğer hücrelerinde sentezlenir.



Birincil Yapı

İkincil Yapı

Üçüncül Yapı

Şekil: 2.5. Proteinlerin Birincil, İkincil ve Üçüncül Yapıları

Amino asitler bir araya gelerek **polipeptitleri** oluşturur. Birçok polipeptit bir araya gelerek işlevsel proteinleri oluşturur.

Yüksek ve düşük sıcaklık, basınç ve pH değişimlerinde proteinlerin yapısı geri dönüşümsüz bozulur. Tekrar kullanılamazlar. Bu durum **denatürasyon** olarak adlandırılır.



Denatürasyonda peptit bağları kopmaz. Yalnızca proteinin işlevsel olması için şart olan üç boyutlu yapısı bozulur.

Denatüre olmuş bazı proteinler eski haline dönebilir. Bu durum **renatürasyon** olarak adlandırılır.

Örneğin, etin yanması denatürasyon, donmuş etin çözülmesi renatürasyondur.

Proteinlerin canlılardaki görevleri ise şunlardır;

- ✓ Yapıya katılma sırası birdir.
- ✓ Enerji verme sırası ise sonuncudur.
- ✓ Hücre zarında bulunan proteinler **madde taşınmasını** sağlarlar.
- ✓ Biyolojik tepkimeleri hızlandıran **enzimlerin** yapısını oluştururlar.
- ✓ İnsülin, glukagon gibi **hormonların** yapısına katılarak vücudu düzenlerler.
- ✓ Antikor gibi savunma proteinlerin yapısına katılarak **bağışıklık** sağlarlar.
- ✓ Alyuvarların içerisindeki **hemoglobinin** yapısına katılarak **solunum gazlarının taşınmasını** sağlarlar.
- ✓ **Kanın pıhtılaşmasını** sağlayan fibrinojenin yapısına katılırlar.
- ✓ **Kanın osmotik basıncını** ayarlayan albümin, globulinin yapısına katılırlar.
- ✓ Kolajen, tırnak, kıl, kemik, kıkırdak ve eklemlerin yapısına katılırlar.
- ✓ Aktin ve miyozin ipliklerinin yapısına katılarak **kas kasılmasını** sağlarlar.
- ✓ Proteinler solunumda yıkılınca amino grubundan dolayı amonyak açığa çıkarırlar.

TEST 2

1. Aşağıda bir polipeptitin ilk 7 amino asidi gösterilmiştir.

Val His Lem Thr Pro Glu Blu
1 2 3 4 5 6 7

Bu proteinde 6 numaralı aminoasidin Val olarak değişmesi sonucu; protein barındıran hücrenin deforme olup, sağlık problemi oluşturduğu gözlenmiştir.

Buna göre;

- I. Protein yapısındaki tek amino asidin değişimi proteinin bozulmasına neden olabilir.
- II. Dışarıdan verilen amino asit takviyesi ile bu hastalık tedavi edilebilir.
- III. Proteine ait aminoasit sayısı değişmiştir.

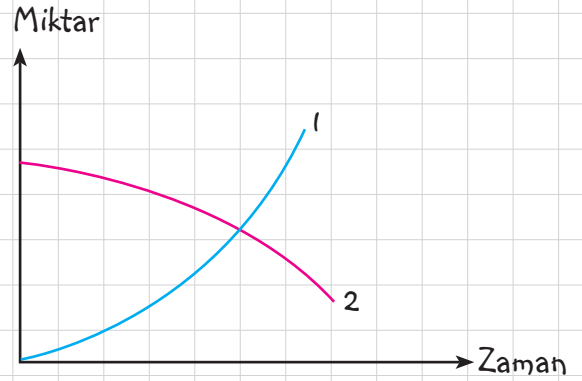
ifadelerinden hangileri **söylenemez**?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) I ve II
E) II ve III

2. Protein sentezi için insan vücudunun aminoasitlere ihtiyacı vardır. Bu amino asit ihtiyacı protein oranı yüksek besinler ile sağlanır. Uzun süre proteinle beslenmeyen insanlarda çeşitli metabolik aksaklıklar gözlenir. Aşağıdakilerden hangisi bu aksaklıklardan **değildir**?

- A) Yaraların geç iyileşmesi
B) Alyuvar sentezinin azalması
C) Bağışıklık sisteminin zayıflaması
D) İdrarla atılan ürenin artması
E) Kasların zayıf düşmesi

3. Aşağıdaki grafik, bir hücrede protein sentezi esnasında iki farklı maddenin değişimlerini göstermektedir.



Bu grafiğe göre numaralandırılmış değişimler aşağıdakilerden hangisine ait olabilir?

	1	2
A)	Protein	Su
B)	ATP	Amino asit
C)	Peptit bağı	ATP
D)	Su	Peptit bağı
E)	Protein	Polipeptit

4. Bir araştırmacı iki ayrı protein sentezini izlemiş ve bunlarla alakalı notlar çıkarmıştır.

Buna göre;

- I. "İki proteinin amino asit sayıları farklıdır."
- II. "Kullanılan amino asit çeşitleri aynıdır."
- III. "Sentezleri gerçekleştiren mRNA'lar aynıdır."
- IV. "Aminoasitler arasındaki bağlar farklıdır."

verilenlerden hangileri bu araştırmacıya ait notlardan olabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II
C) I, II ve III D) I, II ve III
E) Yalnız II

TEST 2

5. Proteinlerin denatürasyonu ile ilgili;
- I. Yüksek sıcaklık, pH değişimi ve çeşitli kimyasallardan kaynaklanabilir.
 - II. Özelliğini kaybetmiş, iş yapamaz hale gelmiştir.
 - III. Uygun sıcaklıkta, kültür ortamında eski haline dönebilir.
 - IV. Peptit bağları kopmuştur.
- verilenlerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve IV
C) I ve II D) I, III ve IV
E) III ve IV

6. Bir proteinin sentezi, sentezlendiği canlının gen haritasına göre gerçekleşir.

Buna göre;

- I. Genetik şifreyi ribozomlara taşıyan mRNA'dır.
 - II. Sentezlenen protein bu canlıya ait bir fonksiyonu yerine getirir.
 - III. Ototrof bir canlıya aitse, dışarıdan amino asit takviyesi gerekmez.
- ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) I ve III
E) I, II ve III

7. Protein yetersizliği yaşayan bir insanda;

- I. Zihinsel gelişimin yavaşlaması
 - II. Yaraların geç iyileşmesi
 - III. Vücutta ödem oluşumları
 - IV. Bağışıklığın zayıflaması
- durumlarından hangileri görülebilir?

- A) I ve III B) II ve IV
C) I, II ve III D) II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

8. Bazı elementler tüm amino asitlerde bulunurken bazıları ise sadece belirli amino asitlerde bulunur. Aşağıdaki elementlerden hangisi tüm amino asitlerde bulunmaz?

- A) Kükürt B) Karbon
C) Hidrojen D) Azot
E) Oksijen



Yukarıda protein ve karbonhidratlara ait ortak ve farklı özellikler harflerle gösterilmiştir.

Buna göre A, B, C yerlerine aşağıdakilerden hangisi yazılamaz?

- A) A – Genetik şifreye göre üretilme
B) C – C, H ve O elementlerinin oranının çok yüksek olması
C) B – Hormon yapısına katılma
D) C – Glikozit bağı bulundurma
E) B – Hücre zarının yapısına katılabilir olma

10. Proteinlerin özelliklerinden bazıları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

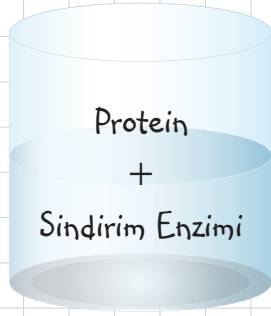
Farklı çeşitlerinin olması yapılarındaki amino grubundan kaynaklanır.	A
Hormonların yapısında bulunmazlar.	B
Sindirim atığı yapısında bulunurlar.	C
Amfoter özellik gösterir.	D

Verilen tabloda, harflerle gösterilen boşluklar yukarıdan aşağıya aşağıdakilerden hangisi gibi doldurulmalıdır?

(X: yanlış cevap, ✓: Doğru cevap)

- A) X, X, X, ✓ B) X, ✓, X, ✓
C) ✓, X, X, ✓ D) ✓, ✓, X, ✓
E) X, X, ✓, X

11.



Bir araştırmacı yukarıdaki deney düze-
neğini hazırlayıp yeterli süre beklemiş-
tir.

Buna göre;

- I. Kaba asit eklerse tepkime gözlenir.
- II. Kaba baz eklerse tepkime gözlenir.
- III. Kaba konulan bir bakteri yaşamını
devam ettirebilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) I ve II
E) I, II ve III

12. Proteinlerle ilgili;

- I. Tüm canlılarda genetik şifreye göre
ribozomlarda sentezlenir.
- II. Yüksek ısı, basınç ve pH değişimi
sonucu birincil yapılarının bozul-
masına natürasyon denir.
- III. Canlılarda düzenleyici özellik gös-
termesinin yanı sıra yapıyada katı-
lırlar.
- IV. Enerji verme oranı en yüksek be-
sindir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) III ve IV
C) I, II ve IV D) II ve IV
E) I ve III

13. Hidrolizi için 199 molekül su harcanan
bir proteinle ilgili;

- I. Hidroliz esnasında ester bağları yı-
kılır.
- II. 200 amino asitten oluşmuştur.
- III. Hidrolizi için enerji harcanır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve III D) I ve II
E) I, II ve III

14. Doğada, canlı türlerinin sayısından çok
daha fazla sayıda farklı protein bulunur.
Buna göre;

- I. Farklı türlerde aynı proteinin bulu-
nabilmesi,
 - II. Bir türün bir bireyinde birçok çeşit
protein bulunması,
 - III. Bir türün bireylerinin farklı çeşit
proteinlere sahip olabilmesi,
 - IV. Bazı proteinlerin sadece bazı tür-
lere özgü olması,
- ifadelerinden hangileri yukarıda veri-
len durumu açıklar?

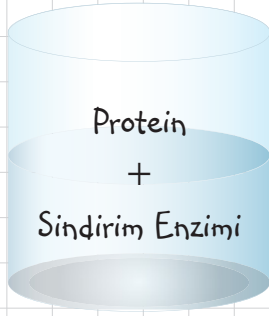
- A) I ve II B) II ve IV
C) II ve III D) I, II ve III
E) I, II, III ve IV

15. Aşağıda verilenlerden hangisi protein-
leri, karbohidratlardan ayıran özellik-
lerden birisi **değildir**?

- A) Gen kontrolünde sentezlenmeleri
B) Enzim yapısına katılmaları
C) Aminoasitlerden oluşmaları
D) Düzenleyici olmaları
E) Kanda polimer halinde bulunabil-
meleri

TEST 2

16.



Yukarıdaki deney düzenegini hazırlayıp yeterli süre bekleyen bir öğrenci, bu süre sonunda oluşan karışımı incelemiştir.

Buna göre öğrenci;

- I. Amino asit
- II. Azot elementi
- III. Enzim
- IV. Peptit bağı

Verilenlerden hangilerine karışım içinde rastlayabilir?

- A) I ve III B) II ve IV
C) I, II ve III D) I, III ve IV
E) I, II, III ve IV



Yukarıda bir hücredeki protein sentezi tepkimesi verilmiştir.

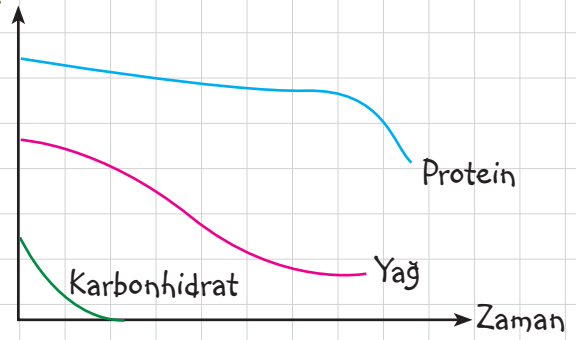
Buna göre;

- I. Tepkime esnasında ATP sayısı azalmıştır.
- II. Tepkime $A + B + C + D + E \rightarrow X + 4H_2O$ şeklinde gerçekleşseydi, oluşan proteinin niteliği değişmezdi.
- III. Açığa çıkan su miktarından 1 fazla peptit bağı kurulmuştur.

verilenlerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) I ve III
E) II ve III

18. Bağıl Besin Miktarı



Canlıların temel moleküllerinden olan karbonhidrat, yağ ve proteinin bağıl besin miktarlarının zamanla değişimini gösteren yukarıdaki grafikte, protein miktarının en geç azalmasının nedeni;

- I. Proteinin verdiği enerji miktarının az olması
- II. Proteinlerin düzenleyici görevlerinin daha çok olması
- III. Protein sindiriminin daha zor olması
- IV. Proteinlerin enzim ve hormon yapısına katılarak hayatı işlevler üstlenmesi

verilenlerden hangileri olabilir?

- A) I ve III B) II ve IV
C) I, II ve III D) II, III ve IV
E) Yalnız IV



Yukarıda canlı bir hücrede gerçekleşen tepkimeler A ve B amino asit olduğuna göre;

- I. X molekülü proteinlerin yapı taşıdır.
- II. Y molekülü sudur.
- III. $a - 1$ tane peptit bağı oluşmuştur.
- IV. Bu tepkime dehidrasyon tepkimesi olup tepkime sırasında ATP miktarı azalmıştır

verilenlerden hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız II B) I ve IV
C) II ve III D) I, II ve IV
E) II ve IV

TEST 2

20. Canlı bir hücrede gerçekleşen bir dehidrasyon tepkimesinde amino asit miktarının azaldığı gözlemlenmiştir. Buna göre bu tepkime ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Tüm canlı hücrelerde gerçekleşen bir tepkimedir.
- B) Ortamın asitliği azalmıştır.
- C) Tepkime; ökaryot canlılarda ribozomda, prokaryot canlılarda hücre zarının özelleşmiş birimlerinde gerçekleşir.
- D) Oluşan molekül dimer olabilir.
- E) Harcanan amino asit sayısının bir eksiği kadar su açığa çıkar.

21. Suyu canlılar için önemli kılan özelliklerinden biri de iyi bir çözücü olmasıdır. Aşağıdakilerden hangisi suyun çözücü özelliğinin canlılara sağladığı faydalardan **değildir**?

- A) Besinlerin sindirimi
- B) Topraktaki minerallerin su ile birlikte bitki köklerine kazandırılması
- C) Buz kütlelerinin ısı yalıtımı yaparak su içinde yaşayan canlılara olumlu ortam oluşturması
- D) Metabolik atıkların seyreltilmesi ve atılması
- E) Kanda madde taşınması

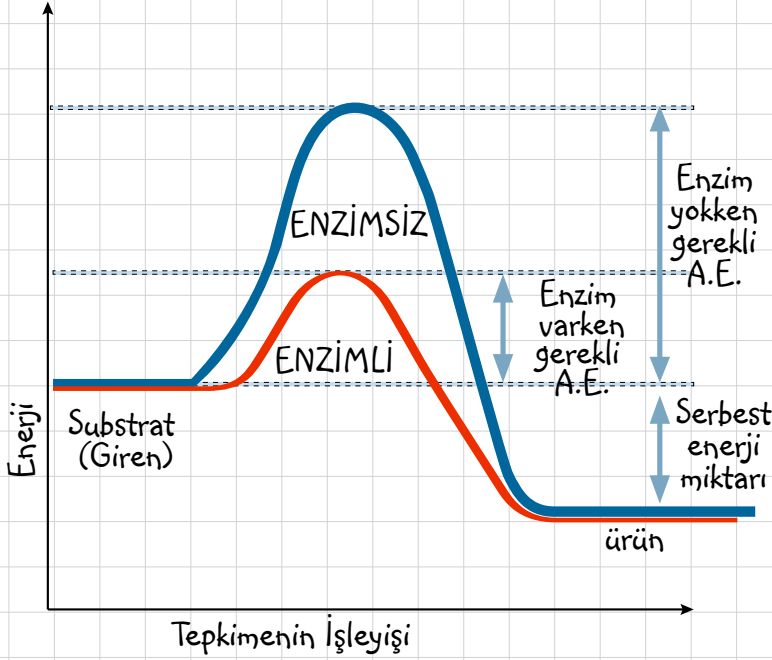
22. Mineraller canlı vücudunda az miktarlarda bulunmasına rağmen çok önemli işlerde kullanılırlar. Eksikliklerinde ise vücutta çok büyük sağlık problemleri oluşur.

Aşağıda bulunan mineral – eksikliğinde görülen kansızlık eşleştirmelerinden hangisi **yanlıştır**?

	<u>Mineral</u>	<u>Rahatsızlık</u>
A)	Çinko	Saç dökülmesi
B)	Klor	Sindirim güçlüğü
C)	Magnezyum	Fotosentezin yavaşlaması
D)	Sodyum	Kanın pıhtılaşması
E)	Flor	Diş çürümesi

ENZİMLER

Canlı veya cansız ortamlarda gerçekleşen tepkimeler için belirli bir enerji düzeyine ihtiyaç vardır. Herhangi bir tepkimenin başlayabilmesi için gerekli minimum enerji miktarı **Aktivasyon Enerjisi** olarak ifade edilir. Aktivasyon enerjisini düşürerek tepkimeyi hızlandıran maddeler ise katalizörlerdir. Canlı vücudunda görev alan katalizörler ise **enzimler**dir.



• A.E.: Aktivasyon Enerjisi
Enzimli ve Enzimsiz Tepkime Grafiki

Enzimin etki ettiği madde substrat olarak adlandırılır. Yandaki grafik incelendiğinde;

- 1 Enzimli veya enzimsiz tepkimede, tepkimeye girenler (substrat) ve ürünler aynıdır. Enzim, girenler ve ürünleri değiştirmez.
- 2 Enzim **tepkimeyi başlatmaz**, başlamış tepkimeyi hızlandırır.
- 3 Enzimler **aktivasyon** enerjisini düşürerek tepkimeyi hızlandırır, fakat sıfıra indirmez.

- 4 Enzim tepkimeye hızlandırdığı için **birim zamanda** girenleri ve ürünleri arttırır. Ancak dikkat edelim enzimli veya enzimsiz tepkimelerin sonunda ürünler aynıdır, artmaz! yorumları yapılabilir.

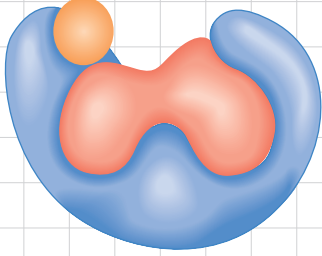
ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Enzimlerin yapısal ve işlevsel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

✓ Enzimlerin tamamı protein yapılıdır. Yani ana kısımları ve ribozom organelinde genetik şifreye göre sentezlenir. Basit ve birleşik (holoenzim) enzim olmak üzere iki çeşittir.

➔ Basit enzim, yalnızca protein kısımdan oluşur. Pepsin enzimi örnektir.



Şekil: 2.6. Bileşik Enzimin Yapısı ve İlgili Özellikleri

✓ Bileşik enzimin (holoenzimin) protein yapılı kısmına **Apoenzim**, yardımcı kısmına ise **Kofaktör** adı verilir. Özellikleri şunlardır;

1 Apoenzim tek başına inaktiftir, çalışmaz.

2 Kofaktör tek başına inaktiftir, çalışmaz.

3 Apoenzim, enzimin etki edeceği maddeyi tanır.

4 **Yardımcı** kısım substrata etki ederek asıl işi yapar. Substratı ürüne dönüştürür.

5 Kofaktör organik veya **inorganik** olabilir.

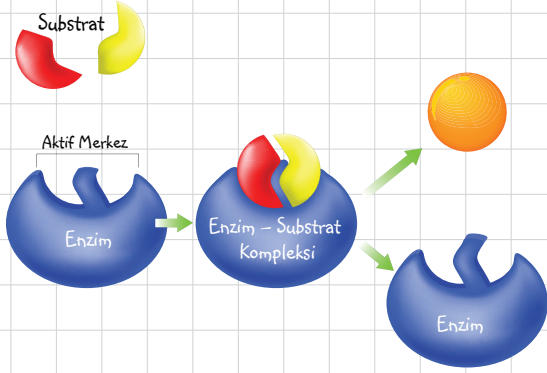
6 Kofaktör (Yardımcı kısım) → Organik ise; **koenzim** olarak adlandırılır. (B vitamini)
→ İnorganik ise; **kofaktör** olarak adlandırılır. (Ca minerali)

7 Bir apoenzim yalnızca bir yardımcı kısımla çalışırken, bir yardımcı kısım birden fazla apoenzimle çalışabilir.

✓ Enzimler substratlarına özgüdür. (Yani protein sindiriminde görev alan enzim yalnızca proteini sindirir, karbonhidratı sindiremez.) Enzim ile substratı arasında anahtar kilit uyumu vardır. Bu nedenle tepkime çeşidi kadar enzim çeşidi vardır.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:





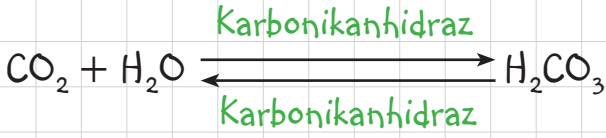
Şekil: 2.7. Enzim ile Substratı Arasındaki Anahtar Kilit Uyum

- 1 Enzim ile substratı arasında **anahtar** kilit uyumu vardır. Bu neden enzimler substratlarına özgüdür.
- 2 Enzim tepkimeye girer, tepkimeyi hızlandırır ve tepkimeden **değişmeden** çıkar.
- 3 Enzimlerin çalışabilmesi için minimum %15 oranında **su** gereklidir.
- 4 Enzimler substratlarına **aktif merkez** adı verilen bir bölgeden bağlanır.
- 5 Tepkime sırasında enzim ve substrat birleşerek enzim substrat kompleksini oluştururlar.

Serbest Enzim Miktarı	Enzim Miktarı
<p>Serbest Enzim Miktarı</p> <p>Girenler $A + E_i$ → Tepkime $A E_i$ ← Ürünler $B + C + E_i$</p> <p>I II III</p> <p>Tepkimenin İşleyişi</p> <p>- a -</p>	<p>Enzim Miktarı</p> <p>Tepkimenin İşleyişi</p> <p>- b -</p>
<p>$A + E_i$ → $A E_i$ → $B + C + E_i$</p> <p>Girenler Substrat Enzim Kompleksi Ürünler</p> <p>Yukarıdaki tepkime ve grafik a'yı inceleyelim;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tepkime başlamadan önce enzimler serbesttir. Hiçbir substratla birleşmemiştir. • Tepkini sırasında serbest enzim yoktur. Tüm enzimler substratlarla birleşmiştir. • Tepkime sonunda ürünler oluşur ve enzimler tepkimeden değişmeden çıkar. 	<p>$A + E_i$ → $A E_i$ → $B + C + E_i$</p> <p>Girenler Substrat Enzim Kompleksi Ürünler</p> <p>Yukarıdaki tepkime ve grafik b'yi inceleyelim;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tepkime boyunca enzim miktarı sabittir. Çünkü enzimler tepkimeden etkilenmeden çıkarlar. • Substrat enzim kompleksi önce artar tepkimenin sonlanması ile azalarak tükenir.

Grafik: 2.2.2. Serbest Enzim Miktarı ve Enzim Miktarı Grafiklerinin Karşılaştırılması

- ✓ Bazı enzimler, **tersinir** çalışırlar (iki yönlü). Örneğın;



İPUCU

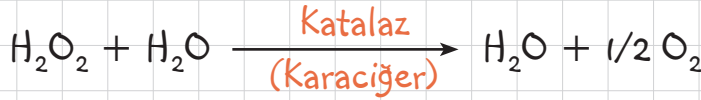
Enzim isimlerinin sonunda “-az” eki varsa aktiftir. “-ojen” eki varsa inaktiftir.

- pepsinojen (pasif)
- karbonikanhidraz (aktif)

İSTISNA

- ✓ Sindirim enzimleri tersinir çalışmaz.
- ✓ H_2O_2 'yi parçalayan katalaz enzimi tersinir çalışmaz.

- ✓ Enzimler, çok hızlı çalışırlar. Örneğın; karaciğerde metabolizma sonucu oluşan çok zehirli bir madde olan hidrojen peroksit (H_2O_2) kataloz enzimi sayesinde 1 saniyeden çok daha kısa sürede parçalanır. Aynı işlem enzimsiz yapılsaydı 300 yıldan fazla sürecekti.



- ✓ Enzimler, hücre **içinde** üretilir, hem hücre **içinde** hem de **hücre dışında** kullanılabilirler. Sindirim enzimleri hücre içinde veya mide boşluğında (hücre dışında) çalışabilirler.

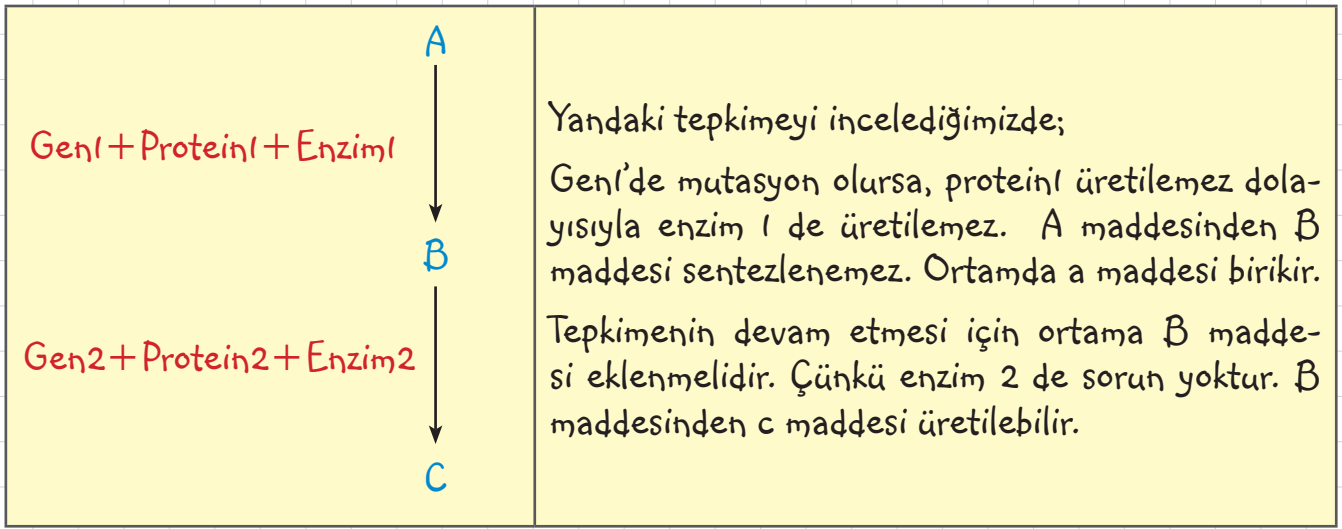
- ✓ Enzimler, tekrar tekrar kullanılabilirler. Bu nedenle az sayıda olsalar dahi, çok işe yararlar. Temel sebep ise enzimlerin tepkimesinden **değişmeden** çıkmalarıdır.

İPUCU

Enzimi bıçağa benzetebilirsiniz. Salata yaptığınızı düşünün. Bıçak olmadan salata yapmak çok uzun zaman alacaktır. Enzim yani bıçak tepkimesinden değişmeden çıkar ve tekrar tekrar kullanılabilirsiniz.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

✓ Her enzim bir genin kontrolünde sentezlenir.

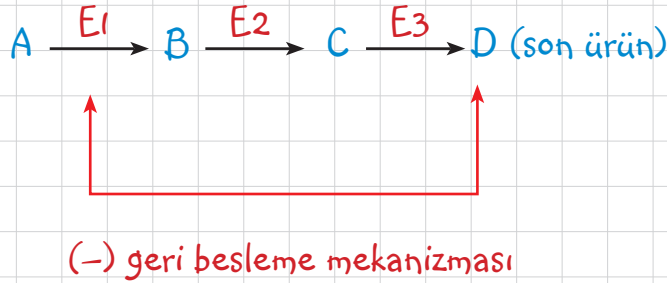


✓ Enzimler, takım halinde çalışırlar. Bir enzimin ürünü başka bir enzimin substratı olabilir.



Amilaz ve maltoz enzimleri birlikte çalışarak nişastayı sindirirler. Amilazın ürünü olan maltoz, maltoz enziminin substratıdır.

✓ Ortamda ürün birikmesi geri besleme (feed back) mekanizması ile önlenir.



Ortamda aşırı miktarda son ürün birikimini önlemek amacıyla D maddesinin bir kısmı ilk tepkimedeki enzime bağlanarak çalışmasını durdurur.



Son ürünün enzim 1'e bağlandığına dikkat ediniz. A maddesine, yani ilk ürüne bağlanmıyor!

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler şunlardır;

a) Sıcaklık

Enzimlerin ana yapısı proteindir. Proteinler yüksek veya düşük sıcaklıkta denatüre olurlar.

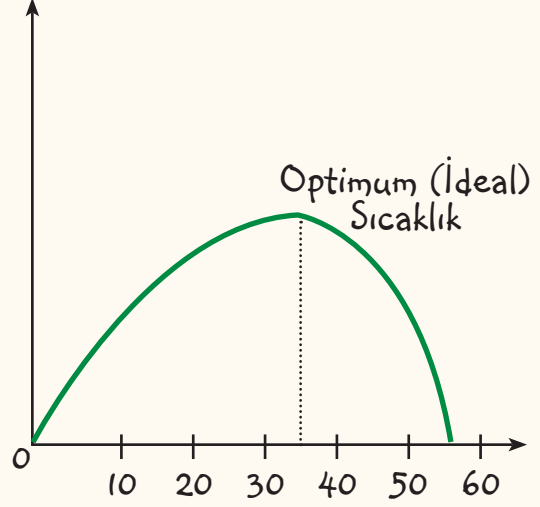
0°C nin altındaki ortamda sıcaklık arttırıldığında enzimler tekrar çalışabilir.



55°C sıcaklıktaki bir ortamda enzim yapısı tamamen bozulmuştur.

Tekrar ortam ideal sıcaklığa getirilse dahi enzimler çalışamaz.

Tepkime Hızı

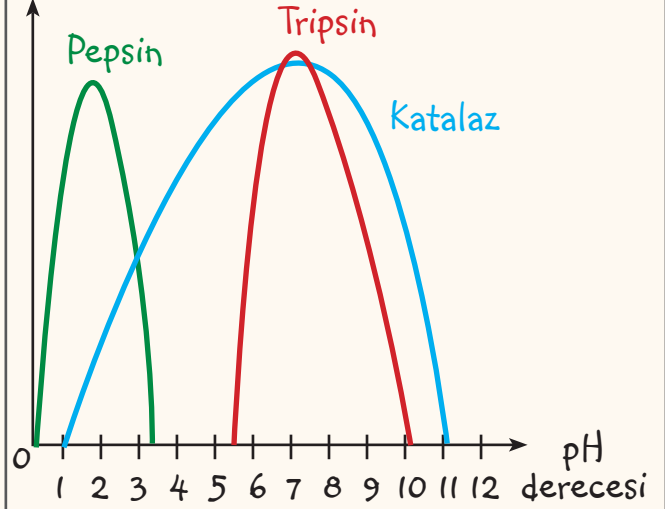


b) pH Derecesi

Her enzimin çalışabildiği uygun bir pH aralığı, maksimum hızda çalıştığı uygun bir pH değeri vardır.

Farklı enzimler benzer pH aralıklarında çalışabilirler. Tripsin ve katalaz enzimi pH 7'de çalışabilmektedir.

Tepkime Hızı

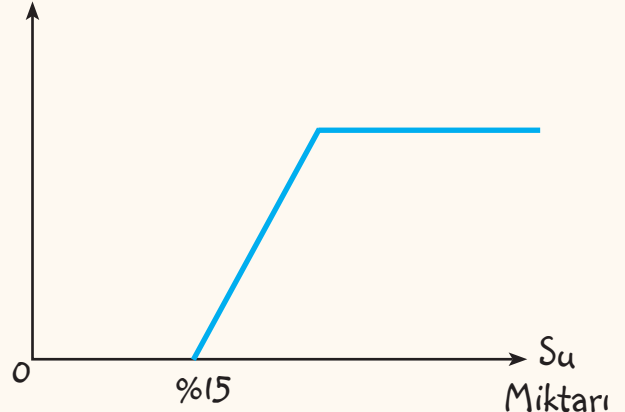


c) Su Miktarı

Su miktarı %15 ve üzerindeki enzimler etkinlik gösterebilirler.

Anadoluda sebzelerin kurutulması ile su miktarı çok azaltılır. Mikroorganizmaların enzimleri çalışmadığından bozulma meydana gelmez.

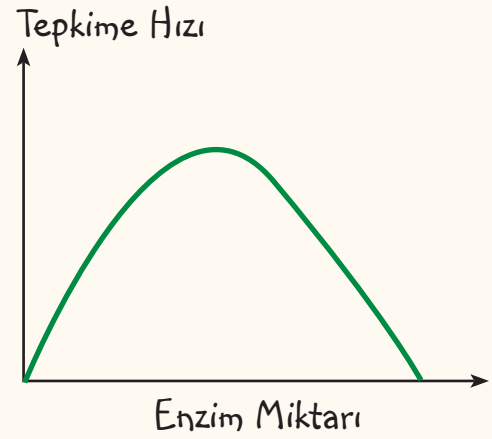
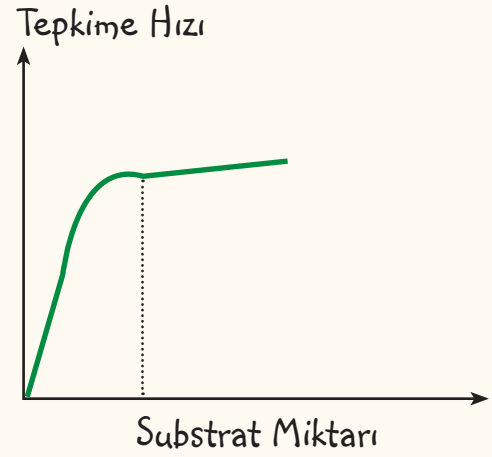
Tepkime Hızı



d) Enzim ve Substrat Miktarı

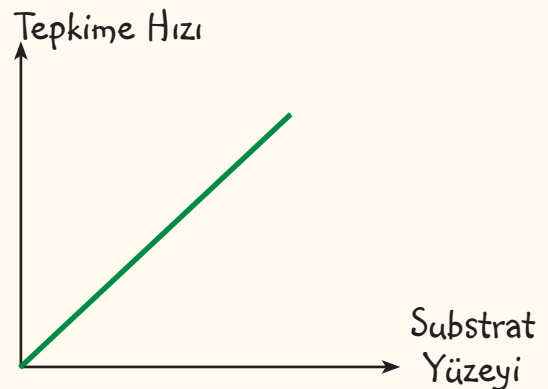
Enzim ve substrat miktarına göre tepkime hızı 3 şekilde etkilenir;

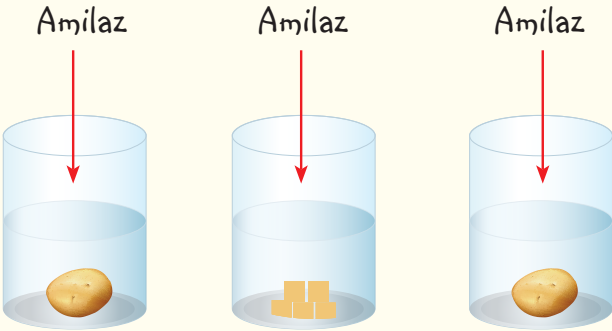
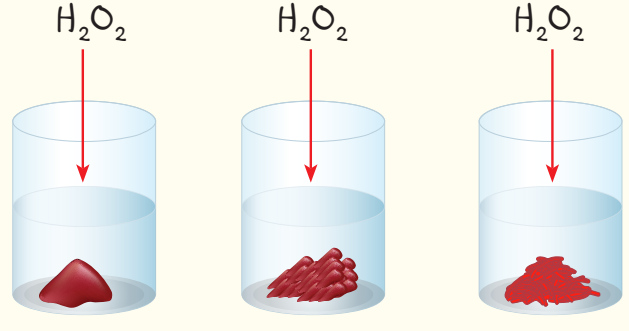
1. Enzim ve substrat miktarı sürekli artarsa; tepkime hızı da sürekli artar.
2. Enzim miktarı sabit, substrat miktarı sürekli artarsa tepkime hızı belli bir noktaya kadar artar. Tüm enzimler substratları ile birleşince tepkime hızı sabit kalır. Yani enzimler substrata doyar.
3. Enzim miktarı artarken substrat miktarı sabit kalırsa bir süre sonra substrat tükenince tepkime hızı sıfıra iner.



e) Substrat Yüzeyi

Enzimler substratlarına yüzeyden etki eder. Bu nedenle substratın yüzey alanı arttıkça tepkimenin hızı da artar.



<p>Amilaz</p>  <p>I Çiğ Patates</p> <p>II Çiğ ve Doğranmış Patates</p> <p>III Haşlanmış Patates</p>	<p>H₂O₂</p>  <p>I Karaciğer</p> <p>II Parçalanmış Karaciğer</p> <p>III Kıyılmış Karaciğer</p>
<p>Tepkime: Nişasta $\xrightarrow{\text{Amilaz}}$ Glikoz (patates)</p>	<p>Tepkime: H₂O₂ $\xrightarrow{\text{Katalaz (Karaciğer)}}$ H₂O + 1/2 O₂</p>
<p>Bu tepkimede; Substrat: Patates (nişasta) Enzim: Amilaz</p>	<p>Bu tepkimede; Substrat: H₂O₂ Enzim: Karaciğer (Katalaz)</p>
<p>Yukarıda verilen üç tüp için tepkime hızlarını inceleyerek substratın yani patatesin yüzey alanının değiştiğini görürüz. Substrat yüzey alanı artarsa tepkime hızı da artar.</p> <p>Tepkime hızları; III > II > I şeklindedir.</p> <p>Özetle; bu durumun nedeni substrat yüzey alanının artışıdır.</p>	<p>Bu tüplerde substrat sıvı kısım (H₂O₂) enzim kaynağı ise karaciğerdir.</p> <p>Yani parçalanmış karaciğere bakarak substrat yüzey alanı artmıştır diyemezsiniz. Bu tüplerde substrat yüzey alanı değişmez. Ancak tüm, parça ve kıyılmış karaciğere bakarak birim zamanda açığa çıkan enzim miktarlarını kıyaslayabiliriz.</p> <p>Tepkime hızları; III > II > I şeklindedir.</p> <p>Özetle; bu durumun nedeni kıyılmış karaciğerden birim zamanda daha çok enzim çıkmasıdır.</p>

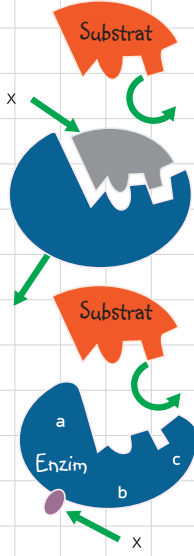
Substrat Yüzey Alanı ile İlgili Karşılaştırılan İki Durumun Analizi

f) Aktivatörler

Enzimin çalışma hızını arttıran maddeler aktivatörlerdir. Midede üretilen hidroklorik asit (HCl), pepsinojen enzimini aktifleştirir (pepsin).

g) İnhibitörler

İnhibitörler enzimin çalışmasını geçici veya kalıcı olarak durduran maddelerdir.



Şekil: 2.8. Substratı Taklit Eden ve Enzimin Yapısını Bozan İnhibitörler

- ✓ Bazı inhibitörler enzimlerin aktif bölgesine substratı **taklit** ederek bağlanır. Böylece enzim gerçek substratına bağlanamaz. Böyle inhibitörler ortamdan uzaklaştırılınca enzim yeniden substratına bağlanabilir.
- ✓ Bazı inhibitörleri ise, siyanür gibi, enzimlerin **aktif** bölgesinin şeklini bozar. Böylece enzim substratına bağlanamaz.
- ✓ Böyle inhibitörler ortamdan uzaklaştırılsa dahi enzimler substratlarına bağlanamaz.

HORMONLAR

Hormonlar canlılarda homeostasi (iç denge) sağlayan ajanlardır. Hormonların özellikleri şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Hormonlar, amino asit, protein ve steroid yapılı olabilirler.
- ✓ Hormonların az veya çok salgılanması rahatsızlıklara neden olabilir.
- ✓ İnsanlarda hormonlar **kan** ile taşınıp hedef hücreye ulaşır. Yani üretildikleri yerden başka bir yerde etki gösterebilirler.
- ✓ Bitkilerde üretilen hormonlar ise çiçeklenme, meyve oluşumu, tohumun çimlenmesi gibi olayları düzenler.

VİTAMİNLER

Canlı vücudunda sentezlenen vitaminlerin genel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Monomer yapıdadırlar, **sindirilmeden** hücre zarından geçerler.
- ✓ Hayvanlar birçok vitamini besinlerle alırken, bitkiler vitaminleri kendileri üretir.
- ✓ Vitaminlerin **eksikliği** veya **fazlalığı** rahatsızlıklara yol açabilir.
- ✓ Bir vitaminin eksikliği başka bir vitaminle giderilemez.
- ✓ Vitaminler, solunumda **enerji** verici olarak kullanılamaz.
- ✓ Vitaminler, enzimlerin yapısına **koenzim** olarak katıldıklarından düzenleyicidirler.
- ✓ Vitaminler, sıcaklık, basınç ve oksijen ile temas ettiklerinde bozulurlar.
- ✓ Vitaminler, yağda çözünen ve suda çözünen vitaminler olmak üzere iki başlıkta incelenirler.

Yağda Çözünen Vitaminler		Suda Çözünen Vitaminler	
<ul style="list-style-type: none"> • A, D, E, K vitaminleri yağda çözünürler. • Fazlası karaciğerde depolanır. • Depolandıkları için eksiklikleri geç hissedilir. • A, D, E, K vitaminlerinin vücuda alınabilmesi için vücutta belli bir oranda yağ bulunmalıdır. 		<ul style="list-style-type: none"> • B, C vitaminleri suda çözünürler. • Fazlası idrar ile atılır, depolanmaz. • Depolanmadıkları için eksiklikleri A, D, E, K vitaminlerine göre çabuk hissedilir. 	
A VİTAMİNİ	<ul style="list-style-type: none"> • Görme, üreme, bağışıklık, kan yapımı ve embriyo gelişimi için önemli bir vitamindir. • Eksikliğinde, gece körlüğü görülebilir. • Fazlalığında, A vitamini zehirlenmesi görülür. 	B VİTAMİNİ	<ul style="list-style-type: none"> • B grubu vitaminler metabolizmada daha çok koenzim olarak görev alırlar. • Eksikliğinde berberi, pellegra ve anemi hastalıkları görülebilir. • İnsanda, kalın bağırsakta bulunan bakteriler tarafından sentezlenir. Ancak depolanmadığı için günlük alınmalıdır.
D VİTAMİNİ	<ul style="list-style-type: none"> • D vitamini kalsiyum ve fosforun bağırsaklardan emilimini sağlar ve bu minerallerin kemik ve dişlerde depolanmasını uyarır. • Eksikliğinde Raşitizm, Osteoporoz görülebilir. 		
E VİTAMİNİ	<ul style="list-style-type: none"> • Oksitlenmeyi önleyerek hücrelerin yaşlanmasını önler. Kontrolsüz hücre bölünmelerini önleyerek tümör oluşumunun önüne geçer. • Eksikliğinde kısırlık görülebilir. 	C VİTAMİNİ	<ul style="list-style-type: none"> • C vitamini insan vücudunda sentezlenmediği için günlük alınmalıdır. • Enfeksiyonlara karşı direnç sağlar, büyüme ve gelişmede rol alır. • Eksikliğinde skorbüt (diş eti rahatsızlığı), yaraların geç iyileşmesi ve zayıf bağışıklığa rastlanabilir.
K VİTAMİNİ	<ul style="list-style-type: none"> • Kanın pıhtılaşması için gerekli olan proteinlerin sentezinde görev alır. • İnsanda, kalın bağırsakta bulunan bakteriler tarafından sentezlenir. • Eksikliğinde kanın pıhtılaşması gecikir. 		

Yağda ve Suda Çözünen Vitaminlerin Özellikleri

- ✓ A ve D vitaminleri vücutta inaktif olarak bulunur. Bu vitaminler farklı metabolizmaları ile aktive edilir.

provitamin - A $\xrightarrow{\text{Karaciğerde}}$ A vitamini

provitamin - D $\xrightarrow{\text{Deride güneş ışığı ile}}$ D vitamini

- ✓ **Kalın** bağırsakta yaşayan bakteriler **K** ve **B** vitamini üretirler. Fazla antibiyotik kullanımı bu bakterilerin yok olmasına ve bağışıklığımızın zayıflamasına neden olur.

NÜKLEİK ASİTLER

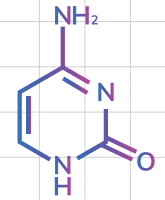
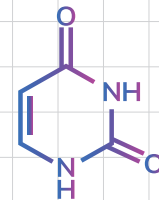
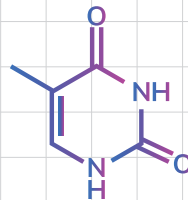
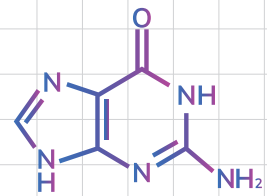
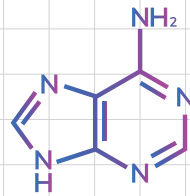
Nükleik asitler: Tüm canlılarda bulunan ve yönetici moleküller olarak bilinen hücrenin en büyük organik bileşikleridir. Yapılarında C, O, H, N ve P elementleri bulunur. Yapısal ve işlevsel olarak farklı iki çeşidi vardır. Nükleik asitlerden **DNA**, kalıtım ve yönetimden sorumlu iken **RNA** protein sentezinde görev alır.

Nükleik asitlerin yapısı organik baz, şeker ve fosfat grubundan oluşur. Bu yapıları inceleyelim.

Azotlu Organik Bazlar

Azotlu organik bazların genel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Tek halkalı (pirimidin) ve çift halkalı (pürin) olmak üzere yapısal olarak iki çeşittir.
- ✓ Pirimidin organik bazları **timin** (T), **sitozin** (S - C) ve **urasil** (U) dir.
- ✓ Pürin organik bazları **adenin** (A) ve **guanin** (G) dir.



Şekil: 2.9. Azotlu Organik Bazlar

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



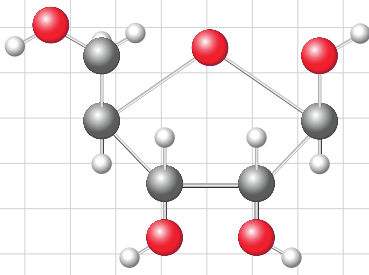


Azotlu organik bazlar protein yapılı değildirler. Protein ve azotlu organik baz, azot içerdiği için sıklıkla karıştırılır.

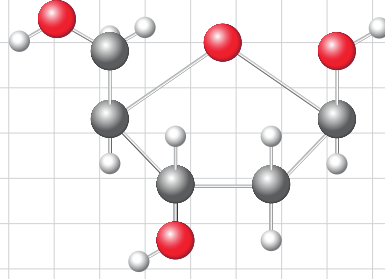


Timin (T) azotlu organik bazı yalnızca DNA da, urasil (U) azotlu organik bazı yalnızca RNA da bulunur.

5 Karbonlu Şekerler



RİBOZ



DEOKSİRİBOZ

Şekil: 2.10. Beş Karbonlu Şekerler

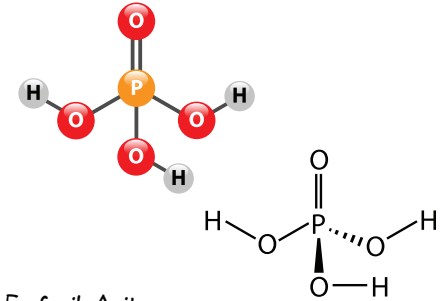
Tüm nükleotitlerde birer tane **şeker** bulunur. Bu şekerler 5 karbonlu pentozlardır.

Deoksiriboz, DNA da bulunan ve DNA ya adını veren şekerdir. (Deoksiribonükleik asit) riboz, RNA da bulunan ve RNA ya adını veren şekerdir. (Ribonükleik asit)

İnorganik fosfat grubu

Tüm nükleotitlerde birer tane azotlu organik baz, 5 karbonlu şeker ve inorganik fosfat grubu bulunur.

İnorganik fosfat grubu **fosforik** asittir. (HPO_4^{2-}). Bu molekül DNA ve RNA ya asidik özellik kazandırır.



Fosforik Asit
 H_3PO_4

Şekil: 2.11. İnorganik Fosfat Grubu

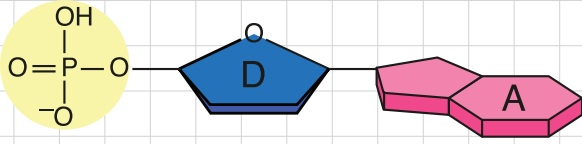
ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



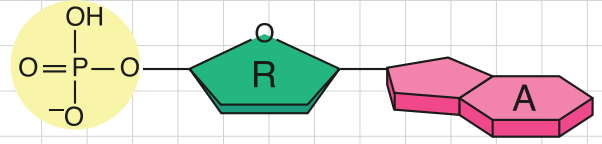


Nükleik asitlerin yapısında bulunan organik baz ve şeker organik iken, fosfat grubu inorganiktir.

Nükleik asitler nükleotit adı verilen birimlerden oluşur. Bu nükleotitlerin yapısını şu şekilde açıklayabiliriz;



Adenin Deoksiribonükleotit



Adenin Ribonükleotit

Şekil: 2.12. Nükleotit Yapısı

- ✓ Bir nükleotidin ismi yapısındaki **şeker** ile ifade edilir. Yukarıdaki şekilde adenin deoksiribonükleotit ve adenin ribonükleotidi görebilirsiniz.
- ✓ 8 çeşit nükleotit bulunur. Deoksiribonükleotitler A, T, G ve C, ribonükleotitler ise A, U, G ve C dir.
- ✓ 5 karbonlu şeker ile fosfat grubu arasında ester bağı, 5 karbonlu şeker ile azotlu organik baz arasında glikozit bağı kurulur.



Nükleik asitte bulunanlar	Nükleik Asitte Bulunmayanlar
• Karbonhidrat (5 C'lu şeker)	• Protein
• Azot (N) (Azotlu organik baz)	• Amino asit
• Fosfat (P) (İnorganik fosfat grubu)	• Yağ
• Glikozit bağı	• Peptit bağı
• Ester bağı	

Nükleotitler alt alta gelerek birinci nükleotidin şekeri ile ikinci nükleotidin fosfatı arasında **Fosfodiester Bağı** kurulur. Bu sırada bağı sayısı kadar su çıkar. Bu nedenle nükleotitler de hidrasyon sentezi ile bir araya gelirler. Nükleotitlerin polimerleşmesi ile DNA ve RNA polinükleotitleri oluşur.

a) DNA (Deoksiribonükleik Asit)

Yönetici molekül olan DNA'nın özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ DNA, çift iplikli sarmal (heliks) yapıdadır.
- ✓ Adenin nükleotidinin karşısına timin, guanin nükleotidinin karşısına ise sitozin gelir. Adenin ve timin arasında ikili, guanin ve sitozin arasında üçlü zayıf hidrojen bağı kurulur. Bu sırada su çıkışı olmaz, bağlar zayıftır.



Üçlü zayıf hidrojen bağı sayısı veya guanin, sitozin sayısı fazla olan DNA molekülünün yıkımı zordur.

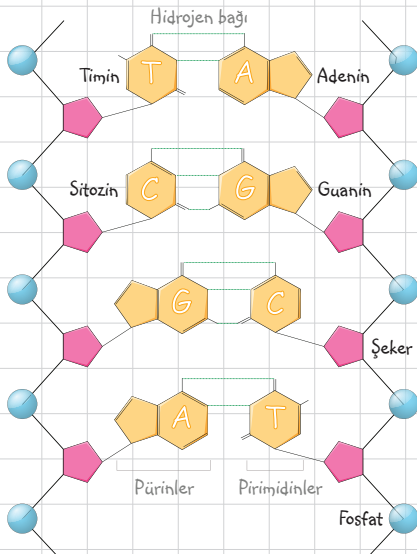
✓ $\frac{A}{T} = \frac{G}{C} = \frac{\text{Pürin}}{\text{Pirimidin}} = 1$ 'dir. (A = T ve G = C eşitliklerinden dolayı)

✓ $\frac{A + T}{G + C}$ oranı ise türe özgüdür. Yani aynı türe ait bireylerin DNA ları benzerdir.

- ✓ DNA üzerinde kalıtsal özellik taşıyan **gen** bölgeleri bulunur.
- ✓ DNA'ya özgü baz, **timindir**. Urasil bulunmaz.
- ✓ Ökaryotlarda; **çekirdek**, **mitokondri** ve **kloroplastta**, prokaryotlarda; **sitoplazmada** bulunur.



Ökaryotlarda, DNA kesinlikle sitoplazmada bulunmaz.



Şekil: 2.13. DNA'nın Yapısı

- ✓ DNA molekülü tek çeşittir. Hücre bölüneceği zaman iki iplik ayrılarak karşılına yeni iplikler sentezlenir. DNA polimeroz enzimi bu sentezi gerçekleştirir.

- ✓ DNA, yıkılıp tekrar sentezlenemez. Ancak hata olursa onarılabilir.



Üreme hücrelerindeki onarılmayan hatalar kalıtsaldır.

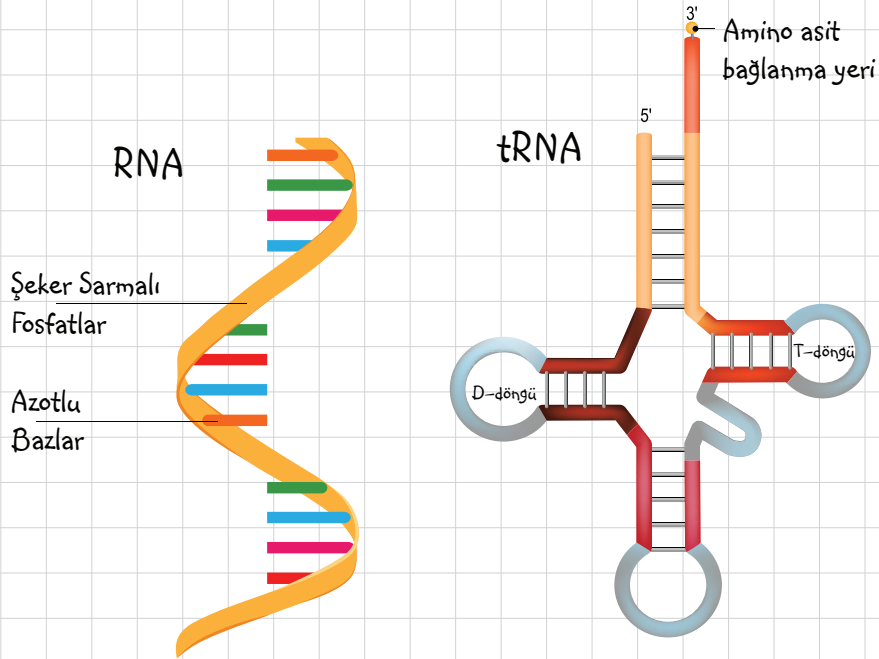
b) RNA (Ribonükleik Asit)

DNA tarafından protein sentezinde görev almak üzere sentezlenen RNA molekülünün özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ RNA, **tek** ipliklidir. DNA molekülünden oldukça kısadır.
- ✓ RNA, tek iplikli olduğu için nükleotitlerin eşitliklerinden bahsedilemez.

$$\text{Yani, } \frac{A}{T} \neq \frac{G}{C} \neq \frac{\text{Pürin}}{\text{Pirimidin}} \neq 1 \text{ 'dir.}$$

- ✓ RNA üzerinde gen bölgeleri yoktur.
- ✓ RNA'ya özgü baz, **urasil**dir. Timin bulunmaz.
- ✓ Ökaryotlarda; çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma, ribozom, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur. Prokaryotlarda ise; sitoplazma ve ribozomdadır.
- ✓ RNA molekülü **üç** çeşittir. Tüm RNA molekülleri DNA tarafından sentezlenir. RNA polimeroz enzimi uygun nükleotidleri birleştirir.
- ✓ RNA çeşitleri; taşıyıcı (+RNA), mesajcı (mRNA), ribozomal (rRNA) RNA'lardır.



Şekil: 2.14. RNA ve tRNA'nın Yapısı

- ✓ RNA, yıkılıp tekrar **sentezlenebilir**. Onarılamaz.



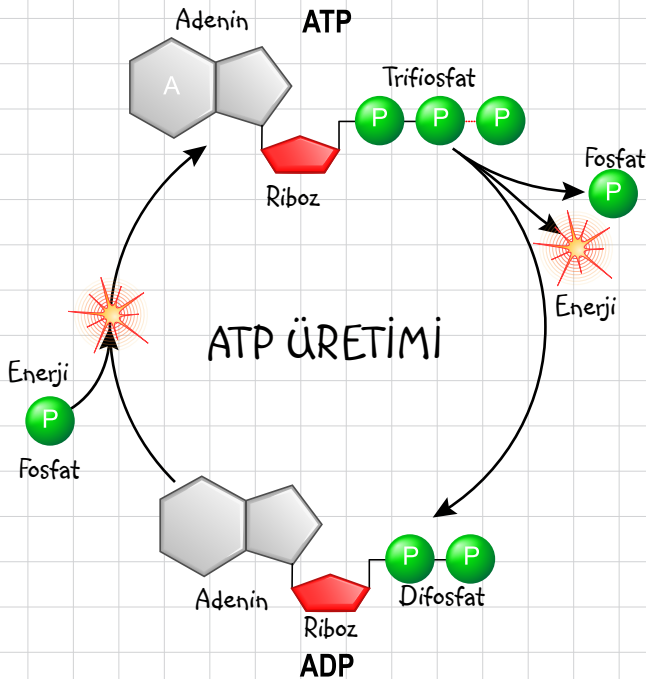
RNA molekülündeki hata, yanlış bir proteinin sentezlenmesine neden olur. Hata kalıtsal değildir.

rRNA	mRNA	tRNA
<ul style="list-style-type: none"> • DNA tarafından sentezlenir. • Ribozomda bulunur. mRNA üzerindeki şifreleri okur. • Tekrar tekrar kullanılır. • En çok bulunan RNA'dır. • Düzdür, zayıf hidrojen bağı bulunmaz. 	<ul style="list-style-type: none"> • DNA tarafından sentezlenir. • DNA protein sentezi için gerekli bilgiyi mRNA üzerine şifreler. • Tekrar tekrar kullanılır. • En az bulunan RNA çeşididir. • Düzdür. Zayıf hidrojen bağı bulunmaz. 	<ul style="list-style-type: none"> • DNA tarafından sentezlenir. • Ribozomun okuduğu şifreye uygun amino asidi sitoplazmadan alarak ribozoma taşır. • Tekrar tekrar kullanılır. • t şeklindedir. Katlandığı bölgelerde zayıf hidrojen bağı bulunur.

RNA Çeşitleri ve Özellikleri

ATP (ADENOZİN TRİ FOSFAT)

ATP, canlıların besinlerle aldığı enerjinin depolanmış halidir. ATP molekülünün yapısı ve özellikleri şu şekildedir;

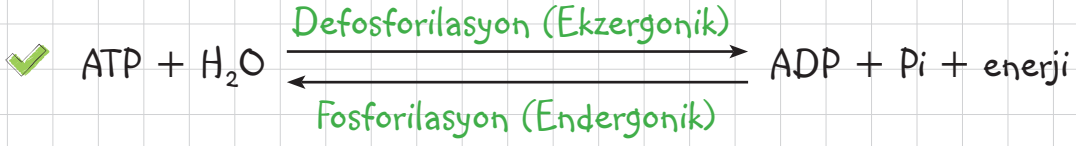


Şekil: 2.15. ATP'nin Moleküler Yapısı ve Tepkimeleri

- ✓ Vücuda alınan besinlerin enerjileri ATP molekülü içerisindeki fosfat bağlarında depolanır. Bu olaya **Fosforilasyon** adı verilir.
- ✓ ATP'nin hidrolizi ile enerji açığa çıkar ve bir çok tepkimede kullanılır. ATP hidrolizine ise **Defosforilasyon** adı verilir.
- ✓ ATP, canlı vücudunda sentezlenir. Organiktir.
- ✓ ATP büyük bir moleküldür. Hücre zarından geçemez. Dolayısı ile tüm hücreler ATP üretmek zorundadır.
- ✓ ATP enerjinin depolanmış halidir. Ancak ATP depolanmaz. (İpucu- na bakınız.)



ATP'yi boş bir kutu olarak düşünün. Besinlerle elde edilen enerjii o kutuda depolarız. Dikkat edelim, bu kutu içinde enerji var yani tehlikeli. Dolayısı ile bu enerji kutularını depolamak mantıksızdır.



✓ ATP sentezi enerji alan (Endergonik), ATP hidrolizi ise enerji açığa çıkaran (Ekzergonik) bir tepkimedir.

✓ ATP nin yapısında; **adenin** azotlu organik bazı, **riboz** 5C'lu şekeri ve inorganik fosfat bulunur.



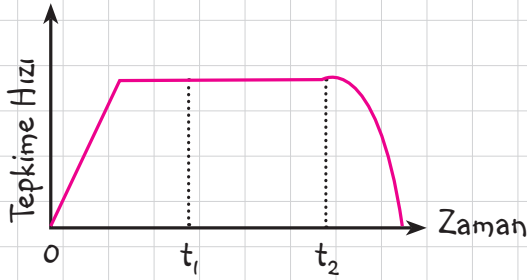
ATP'nin yapısında iki tane yüksek enerjili fosfat bağı bulunur.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



TEST 3

1. Aşağıdaki grafik enzimatik bir reaksiyonun tepkime hızının zamana bağlı değişimi göstermektedir.



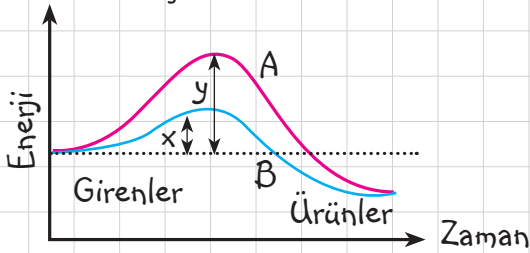
Buna göre;

- I. $0 - t_1$ zaman aralığında tepkime hızının artarken sabitleşmesinin nedeni sınırlı substrat miktarı olabilir.
- II. t_2 anında aktivatör eklenmiş olabilir.
- III. $t_1 - t_2$ zaman aralığında ortamda hiç substrat kalmamıştır.
- IV. Tepkime hızı sıfırlandıktan sonra substrat eklenirse tepkime devam edebilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve IV B) II ve III C) I, II ve IV
D) II, III ve IV E) Hepsi

2. Biyokimyasal bir reaksiyonun enzimli ve enzimsiz ortamlarda gerçekleşmesi için gerekli aktivasyon enerjileri aşağıda verilmiştir.



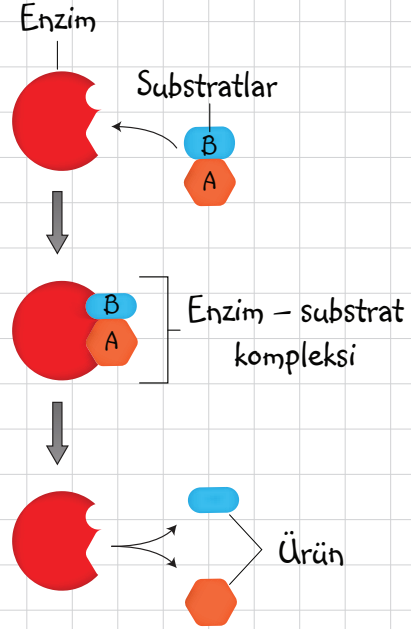
Buna göre;

- I. A reaksiyonu enzimsiz reaksiyondur.
- II. B reaksiyonu enzimsiz reaksiyondur.
- III. Enzimin reaksiyonu katalizleyebilmesi için tepkimenin başlamış olması gerekir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Aşağıdaki şekil enzimatik bir tepkimenin şematize edilmiş halini göstermektedir.



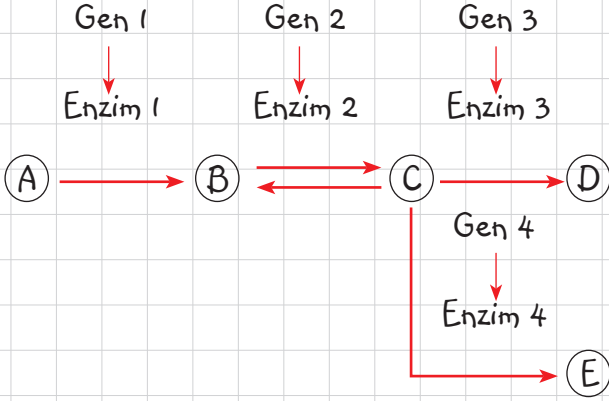
Buna göre;

- I. Enzimatik reaksiyonların sonunda enzim değişikliğe uğramaz.
 - II. Substratlar ile enzim arasında anahtar kilit uyumu vardır.
 - III. İnhibitör maddeler, substratın enzime tutunduğu bölgenin yapısını bozup tepkimeyi yavaşlatır.
- ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II
C) I ve III D) II ve III
E) I, II ve III

TEST 3

4. Aşağıda bir dizi enzimatik reaksiyon gösterilmiştir.

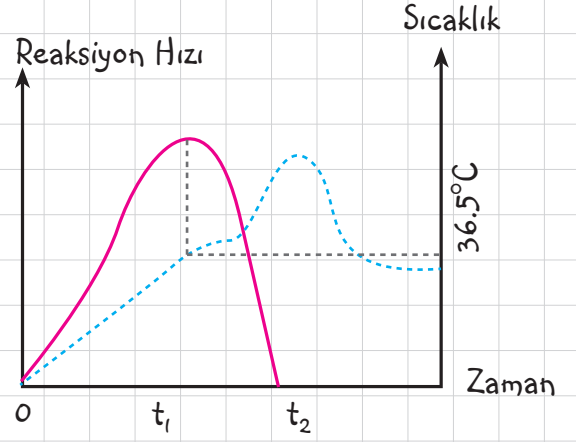


Buna göre;

- I. Bir reaksiyonun tamamlanabilmesi için enzimler takım halinde çalışmalıdır.
 - II. Gen 2'nin bozulması B ve C'nin üretiminin durmasına neden olur.
 - III. Bir madde farklı enzimlerin substratı olabilir.
 - IV. Bir madde farklı enzimlerin ürünü olabilir.
- ifadelerinden hangileri söylenebilir?

- A) I ve II B) III ve IV
C) I ve III D) I, II ve III
E) II, III ve IV

5. Aşağıdaki grafikte enzimatik bir reaksiyonun hızının sıcaklığa bağlı değişimi gösterilmiştir.



Buna göre;

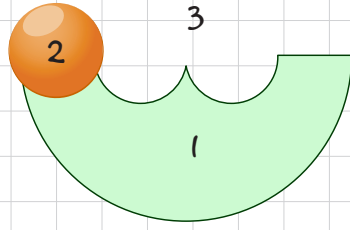
- I. Düşük sıcaklıklar enzimatik reaksiyonlar için ideal değildir.
- II. Sıcaklığın çok yüksek değerler aldığı durumda enzim geri dönüşsüz bozulur.
- III. Sıcaklığın çok düşük değerler aldığı durumda enzim geri dönüşlü bozulur.

ifadelerinden hangileri çıkarılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) II ve III
E) I, II ve III

TEST 3

6. Yanda bir holoenzim yapısı gösterilmiştir.



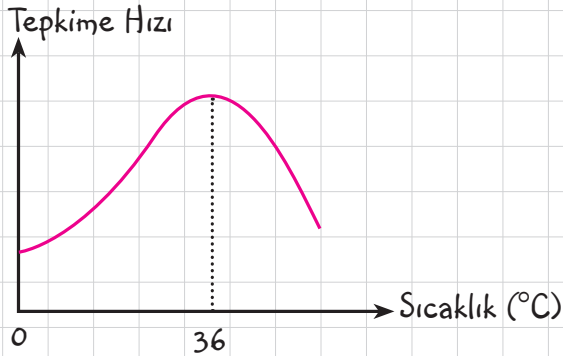
Buna göre;

- I. 1 numaralı kısım apoenzim olup ribozomda üretilir.
- II. 2 numaralı kısım her enzimde bulunmak zorundadır.
- III. İnhibitörler 3 numaralı bölgeye bağlanıp 3 boyutlu yapıyı bozarlar.
- IV. 3 numaralı bölge aktif bölge olup substratla anahtar - kilit uyumu burada olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I, II ve IV D) I, III ve IV
E) II, III ve IV

7. Enzimatik bir reaksiyonun tepkime hızının sıcaklık değişimiyle ilişkisi, aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



sol ← • → sağ

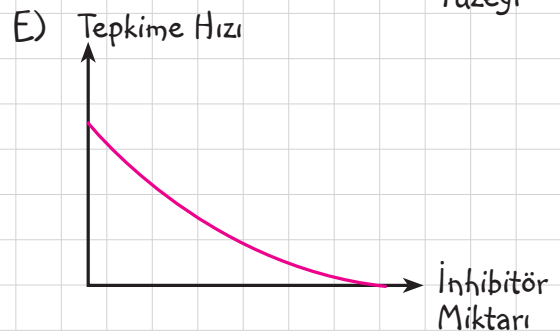
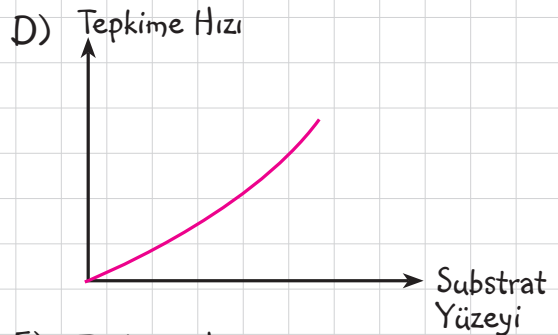
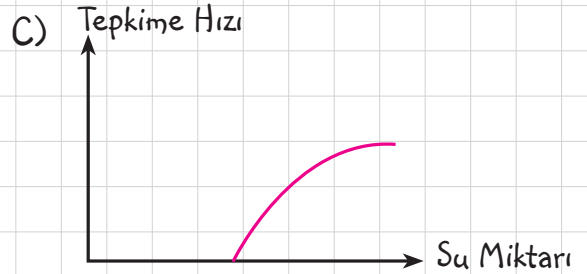
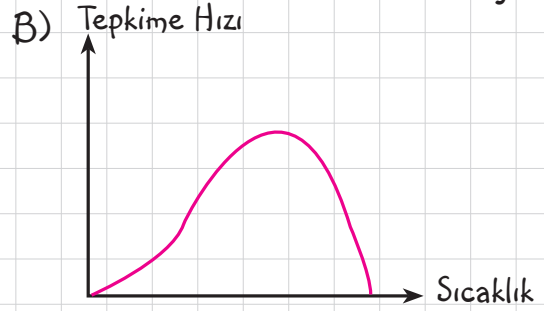
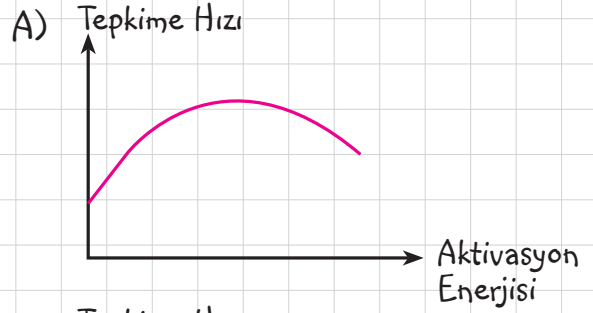
Bu reaksiyonu katalizleyen enzimle ilgili;

- I. Optimum çalışma sıcaklığıyla ilgili yorum yapılabilir.
- II. Uzun süre grafiğin sol yönüne hareket edilirse denatürasyon gerçekleşir.
- III. Enzim 0°C'te çalışmıyor olabilir.

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) I ve II
E) I ve III

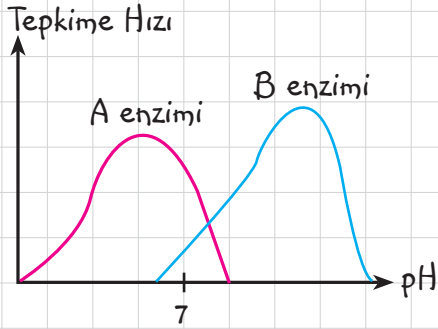
8. İnsan vücudundaki neredeyse her reaksiyonu katalizleyen bir enzim mevcuttur. Bu enzimlerin çalışma hızını etkileyen bir çok faktör vardır.

Buna göre enzimatik tepkimelerin hızını etkileyen faktörlerle ilgili aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?



TEST 3

9. Aşağıdaki grafik iki farklı enzimin katalizledikleri reaksiyonların hızlarını göstermektedir.

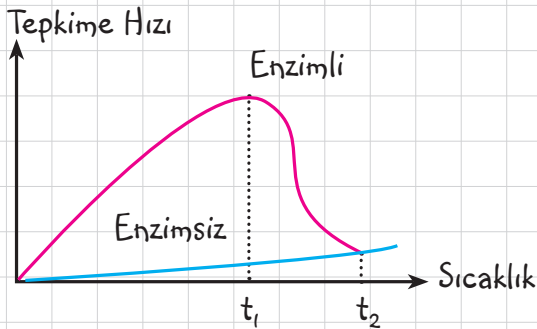


Buna göre;

- I. A enzimi limonda yaşayan bir bakteriye ait olabilir.
 - II. B enzimi insan bağırsağında yaşayan bir bakteri olabilir.
 - III. B enziminin katalizlediği tepkimenin aktivasyon enerjisi düşüktür.
- ifadelerinden hangileri söylenebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III
C) I ve II D) I ve III
E) I, II ve III

10. Aşağıdaki grafikte bir reaksiyona ait enzimli ve enzimsiz tepkime hızları gösterilmiştir.



Buna göre;

- I. t_1 sıcaklığı, bu enzime ait optimum çalışma sıcaklığıdır.
 - II. t_2 sıcaklığında enzim denatüre olup reaksiyon enzimsiz devam eder.
 - III. Enzimsiz reaksiyon hızına sıcaklık artışının pozitif etkisi vardır.
- ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) II ve III
E) I, II ve III

11. Canlı vücudundaki tepkimeler enzimler yardımıyla hızlandırılır ve belki yıllarca sürececek bir tepkime birkaç dakikaya indirilebilir. Aynı zamanda, biyokimyasal tepkimelerin hızı enzimlere nasıl duyarlıysa enzimlerin çalışma hızlarının da duyarlı olduğu etkenler vardır.

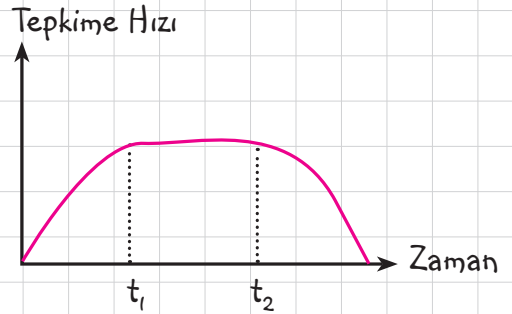
Buna göre;

- I. Aktivasyon enerjisi
- II. pH
- III. Aktivatör miktarı
- IV. Su derişimi
- V. Sıcaklık

verilenlerden hangileri enzimlerin çalışma hızını etkileyen faktörlerdendir?

- A) I, II ve III B) II, IV ve V
C) III, IV ve V D) II, III, IV ve V
E) Hepsini

12. Aşağıdaki grafikte biyokimyasal bir reaksiyona ait tepkime hızının zamanla değişimi gösterilmiştir.



Buna göre;

- I. Ortamda sınırsız substrat varsa grafiğin t_1 'e kadar olan bölümünün oluşmasının nedeni sınırlı miktarda enzim bulunmasıdır.
- II. t_2 anında enzimlerin 3 boyutlu yapıları bozulmaya başlamış olabilir.
- III. Kar suyu ile pişirilen bir yemeğin içindeki bir bakteriye ait bir tepkimenin grafiği olabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III
C) I, II ve III D) I ve II
E) I ve III

ÜNİTE 2: HÜCRE

Hücrenin Yapısı
Hücrenin Kısımları
Hücre Zarı

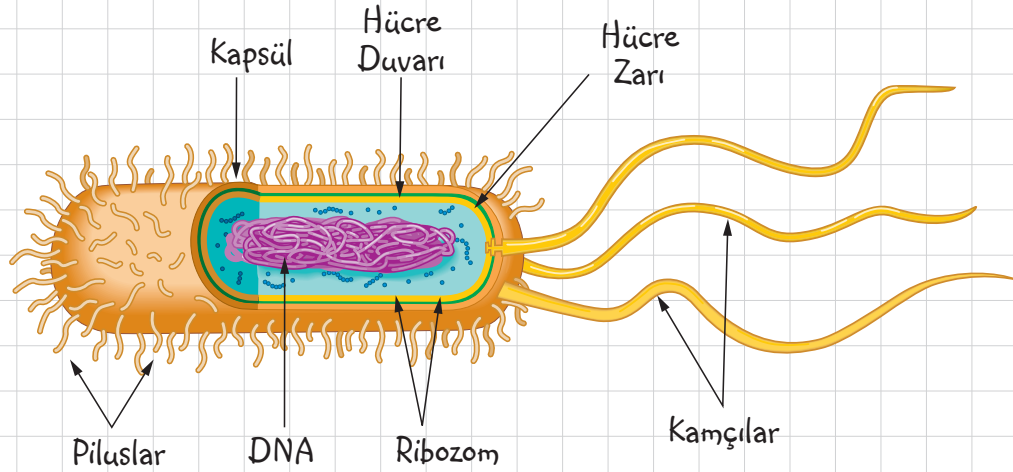
HÜCRENİN YAPISI

Bilim insanlarının, hücrenin bölünmesi ve büyümesi ile ilgili araştırmalarda oluşturdukları varoluşsal teori, hücre teorisi olarak adlandırılır. Buna göre;

- ✓ Hücre, canlılığın temel yapısal ve işlevsel birimidir.
- ✓ Bütün canlılar hücre veya hücrelerden oluşmaktadır.
- ✓ Yeni hücreler var olan hücrelerin bölünmesi ile oluşur.
- ✓ Yeni hücreler, var olan hücrelerin bölünmesi ile oluşur.
- ✓ Tüm metabolik faaliyetler hücre içinde gerçekleşir.
- ✓ Hücre katılım materyali içerir ve bölünerek yavru hücrelere aktarılır.

Hücreler gelişmişlik düzeylerine göre prokaryot ve ökaryot olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Prokaryot Hücre



Bir Bakteri Hücresinin Prokaryot Yapısı

Prokaryot, gelişmemiş hücre yapısıdır. **Bakteri** ve **arkeler** dışında prokaryot hücre yapısına sahip canlı yoktur. Prokaryot hücre yapısının özellikleri şunlardır;

- ✓ Prokaryot canlıların tamamı **tek** hücrelidir.
- ✓ Zarlı organelleri bulunmaz.
- ✓ Hücre zarı birçoğunda hücre **duvarı** bulunur.



Hücre zarı bir organel değildir.

- ✓ Bulundukları tek organel protein sentezinde görev alan **ribozomdur**.
- ✓ Çekirdek yoktur. Kalıtım materyali olan DNA **halkasal** yapıda ve sitoplazma dağınıktır.
- ✓ DNA histon proteini ile sarılmamıştır, çıplaktır.

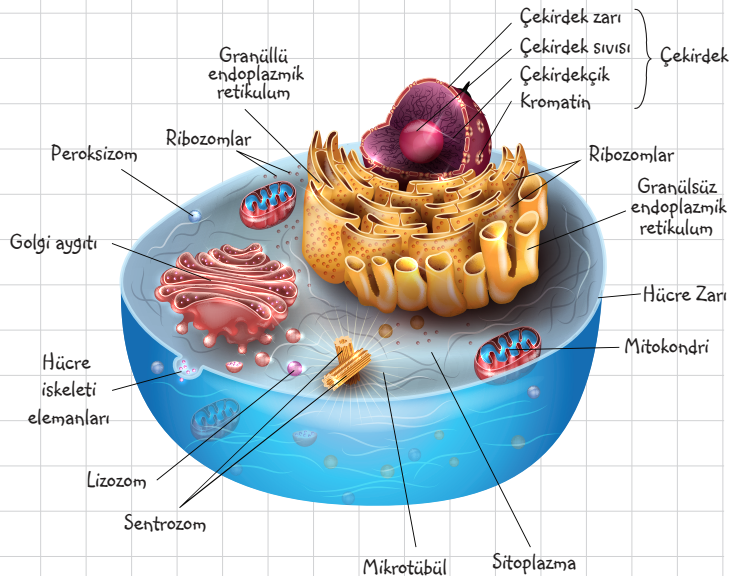
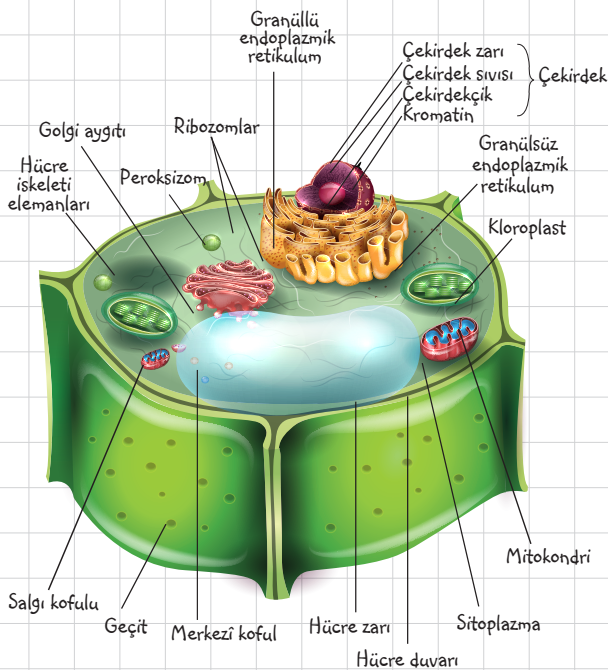
Ökaryot Hücre

Ökaryot gelişmiş hücre yapısıdır. Protista bitki mantar ve hayvan hücre yapısı ökaryottur. Ökaryot hücrenin özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Ökaryot canlılar **tek** veya **çok** hücreli olabilirler.
- ✓ Zarlı ve zarsız organel bulundururlar.
- ✓ Çekirdek vardır. kalıtım materyali olan DNA **doğrusal** yapıda ve iki katlı zar yapısına sahip çekirdektedir.
- ✓ DNA **histon** proteini ile sarılmıştır.



Ökaryot hücrelerde DNA sitoplazmada bulunmazken, Prokaryot hücrelerde sitoplazmadadır.



Ökaryot Yapıdaki Hayvan ve Bitki Hücresi

HÜCRENİN KISIMLARI

Ökaryot hücreler, çekirdek, sitoplazma hücre zarı olmak üzere üç kısımda incelenirler.

Çekirdek (Nukleus)

Kalıtsal bilginin depolandığı çekirdek, hücre yönetimi ve bölünmesinden sorumludur. Çekirdek ile ilgili şunları söyleyebiliriz;

- ✓ Hücreler genellikle tek çekirdeklidir. Ancak insanda karaciğer ve kas hücresi, paramecium, bazı mantar hücreleri çok çekirdekli olabilirler.
- ✓ İnsanda **alyuvar** hücresi olgunlaşınca çekirdeğini kaybeder.



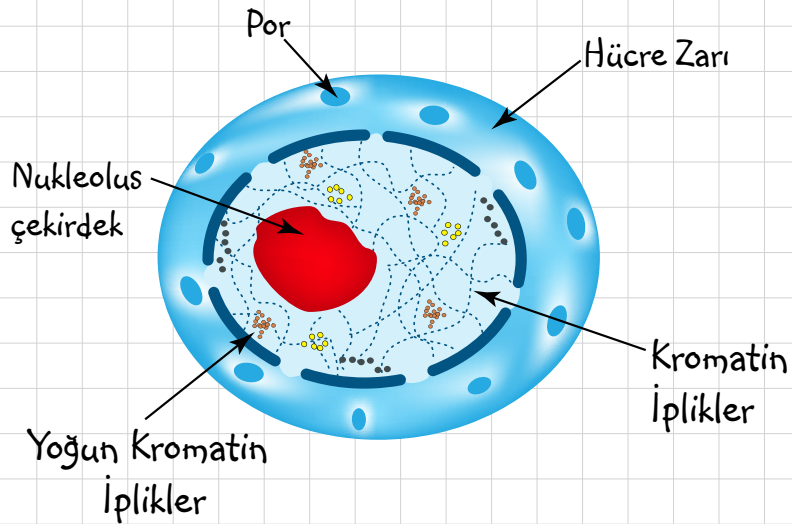
Çekirdeği fazla olan hücrelerin hayatsal faaliyetleri hızlıdır.



Alyuvar hücresi üretildiğinde çekirdeklidir. Kana geçmeden önce daha çok oksijen taşımak için çekirdek ve organellerini kaybeder.

Çekirdek dört kısımdan oluşur;

- a) Çekirdek zarı
- b) Çekirdek sıvısı
- c) Çekirdekçik
- d) Kalıtım Materyali

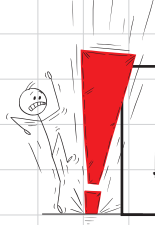


Çekirdek (Nukleus)

a) Çekirdek Zarı

Endoplazmik retikulum tarafından çekirdek zarının özellikleri şunlardır;

- ✓ Çift katlı zar yapısındadır.
- ✓ Çekirdek zarı üzerinde porlar bulunur ve bu porlardan ribozomun büyük ve küçük alt birimleri geçebilir.



Çekirdek zarındaki porlar, hücre zarındaki porlardan çok daha büyüktür.

- ✓ Çekirdek zarı hücre bölüneceği zaman eriyerek kaybolur. Bölünme tamamlandıktan sonra yeniden oluşur.

b) Çekirdek Sıvısı

Çekirdeğin içinde dolduran sıvıdır;

- ✓ DNA, RNA, ATP, mineraller ve proteinler bulunur.



Çekirdek sıvısının yoğunluğu, sitoplazma yoğunluğundan daha fazladır.

c) Çekirdekçik (Nükleus)

Çekirdek içerisinde bulunan çekirdekçiklerin özellikleri şunlardır;

- ✓ Çekirdeksiz, zarsız yapıdadır.
- ✓ DNA, RNA ve proteinden oluşur.
- ✓ Çekirdekçikte ribozomun büyük ve küçük alt birimleri sentezlenir.



Protein sentez hızı yüksek olan canlılarda çekirdek sayısı fazladır.

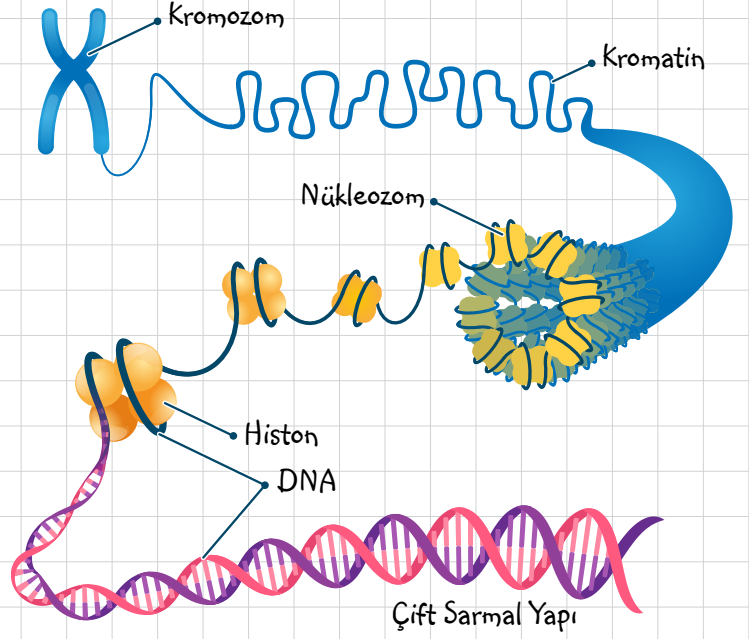


Çekirdekçik, çekirdeğe bağlıdır. Dolayısıyla prokaryotlarda bulunmaz. Ribozomun alt birimleri sitoplazmada üretilir.

d) Kalıtım Materyali

Yönetici molekül olan kalıtım materyalinin özellikleri şunlardır;

- ✓ **Bakteriler** dışındaki canlıların DNA sında histon proteinleri bulunur.
- ✓ DNA ve histon proteinleri, kromatin yapısını oluştururlar.
- ✓ Kromatinler, hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur.
- ✓ Bir kromozomda iki tane **kromatit** bulunur. Hücre bölünmesi öncesinde kendini eşlediği için kromatitler birbirinin aynısıdır.



**BİLMEYEN
OLMAZ!**

Kromozom sayısı ile canlıların gelişmişliği arasında bir orantı yoktur. Örneğin; insan 46, eğrelti otu 500 kromozoma sahiptir.

Canlılar arasındaki gelişmişliği kromozom sayısı belirlemez. Genlerindeki dizi-
lim belirler. Örneğin; insan ve moli balığı 46 kromozoma sahiptir.

Bakterilerde, histon proteini yoktur. Dolayısı ile kromatin ve kromozom yok-
tur.

Aynı tür olan bal arılarında, dişi $2n$ ve erkek n kromozom takımına sahiptir.
Yani aynı tür canlılar farklı kromozom sayısına sahip olabilirler.

Kalıtım Materyali ile İlgili Karıştırılan Yorumlar

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

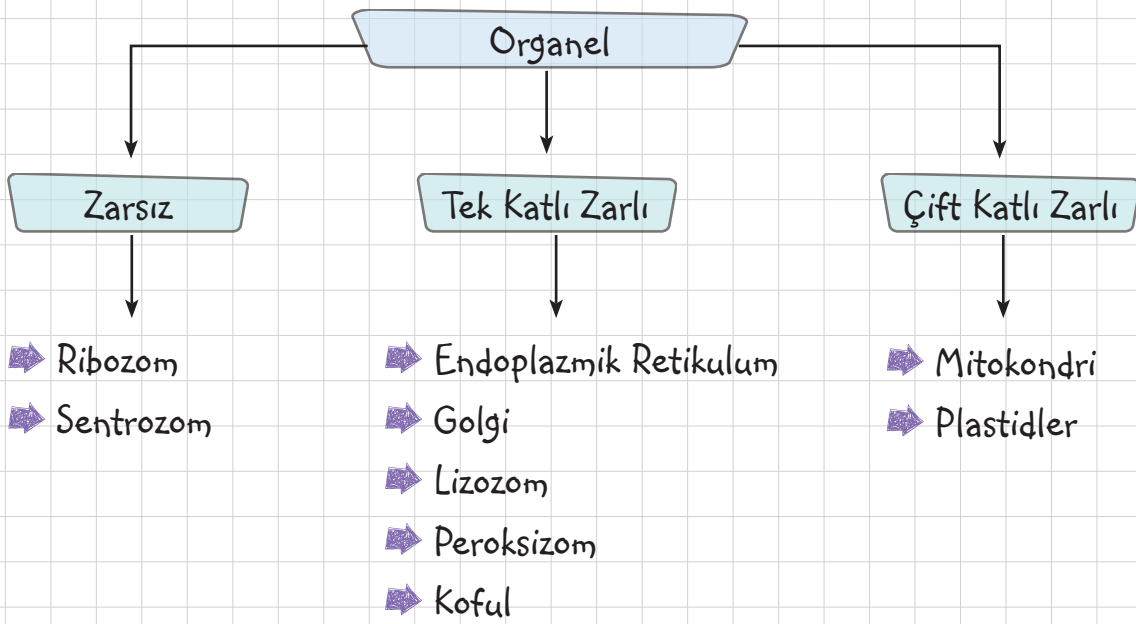


Sitoplazma ve Organeller

Hücre zarı ve çekirdek zarı arasını dolduran sıvı sitoplazmadır. %70-%90 sıvı içeren sitoplazma içinde enzimler, proteinler, karbonhidratlar, yağlar, vitamin ve hormonlar bulunur. Bunların yanısıra bulundukları organel veya organeller ile yaşamsal faaliyetler gerçekleştirilir.



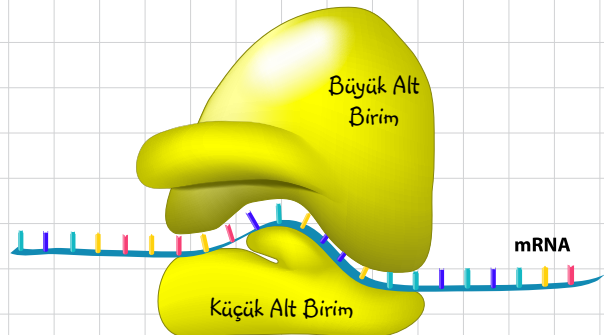
Sitoplazma, akışkan ve hareketlidir. Bu sayede homojen içeriğe sahip olur.



a) Ribozom

Ribozom organeli tüm canlılarda bulunan zarsız bir organeldir. Özellikleri şunlardır;

- ✓ Ribozomun görevi, protein sentezlemektir.
- ✓ Protein sentezinden önce ayrı bulunan, büyük ve küçük alt birimleri protein sentezinde bir araya gelir.
- ✓ Nükleoprotein yapıdadır. yani rRNA ve proteinden oluşur.
- ✓ Ribozomun büyük ve küçük alt birimleri çekirdekte üretilir.
- ✓ Endoplazmik retikulum (ER) mitokondri, plastidler, çekirdek zarı üzerinde ve sitoplazmada serbest halde bulunurlar.





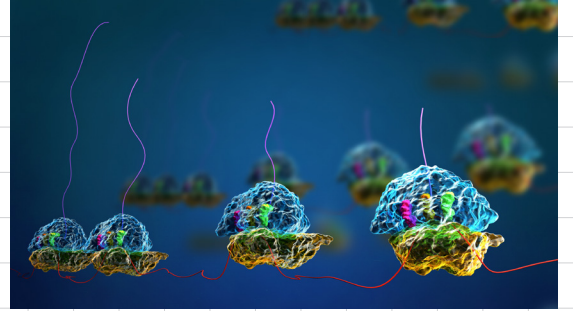
Ribozom aa sentezleme, amino asitleri birleştirerek protein sentezler.



Olgun alyuvar hücresi çekirdeksiz ve organelsizdir. Dolayısıyla ribozom bulundurmaz.

Polizom, çok sayıda ribozomun bir araya gelmesi ile oluşur. Polizom sayesinde;

• Aynı proteinden çok sayıda, kısa sürede, üretilebilir.

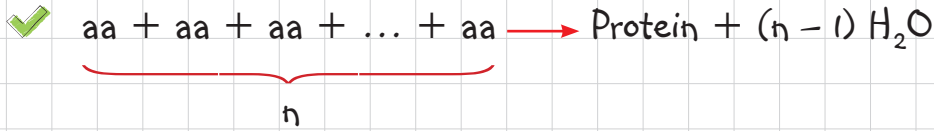


Polizom



Protein sentezi yüksek olan, salgı yapan hücrelerde ribozom sayısı fazladır.

Ribozom aktivitesi artan bir hücrede şunlar gerçekleşir;



- ✓ aa sayısı azalır, pH yükselir.
- ✓ Peptit bağı sayısı artar.
- ✓ H_2O miktarı artar.
- ✓ ATP miktarı azalır.

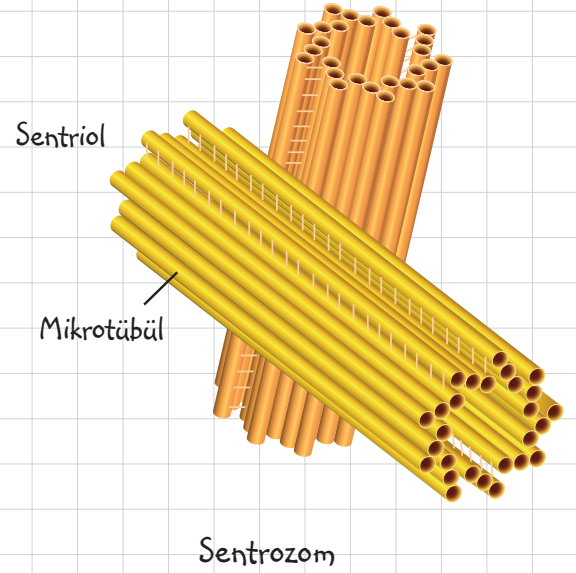
ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



b) Sentrozom

Hayvan hücrelerinin bir çoğunda bulunan, bitkilerin neredeyse tamamında ve mantarlarda bulunmayan zarsız bir organel olan sentrozomun özellikleri şunlardır;

- ✓ Birbirine dik yerleşmiş iki sentroilden oluşur.
- ✓ Her bir sentriol, 3'erli mikrotübüllerden dokuz adet içerir. (3x9)
- ✓ Hücre bölünmesi sırasında sentrozom eşlenerek zıt kutuplara çekilir.
- ✓ Sentrozomlar, iğ ipliklerin üreterek kromozomları zıt kutuplara çekerler.



Sentrozom zarsız olmasına rağmen zarlı yapıda olan iğ ipliklerini (mikrotübüller) üretir. Dolayısıyla ökaryotlarda bulunmaz.

- ✓ Ökaryotların kamçı, gibi hareket yapılarının oluşumunda rol alır.



Hayvanlarda, çizgili kas, yumurta ve sinir hücrelerinde sentrozom bulunmaz. Bu hücreler sentrozomları olmadıkları için bölünemezler.



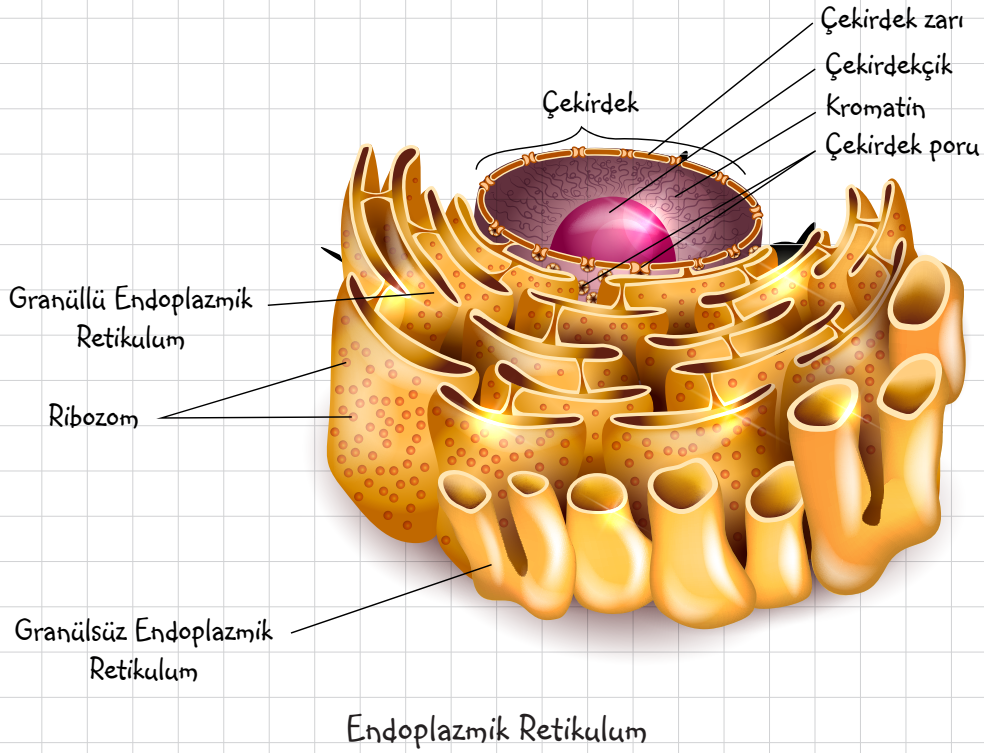
**BİLMEDEN
OLMAZ!**

Kanser hücrelerinin tedavisinde kullanılan kemoterapi ilaçları, hücrelerin sentrozomlarına etki ederler. Sentrozomlar iğ ipliği üretmez ve hücrenin bölünüp, çoğalması önlenmiş olur.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



c) Endoplazmik Retikulum (E. R.)



Hücre zarı ve çekirdek zarı arasında bulunan kanallar ve borular sistemi olan ER, hemen hemen bütün ökaryot hücrelerde bulunur. Çekirdek zarı endoplazmik retikulumun devamıdır.

Bazı endoplazmik retikulumlar üzerinde ribozom bulunur, bunlara **granüllü endoplazmik retikulum** denir. Ribozom bulundurmayanlarına ise **düz endoplazmik retikulum** adı verilir.

Endoplazmik retikulumun genel özellikleri şunlardır;

- ✓ Kanallar sayesinde asit, baz tepkimelerinin birbirlerinden etkilenmeden gerçekleşmesini sağlar.
- ✓ Hücre içi madde iletimini ve hücreye desteklik sağlar.

Granüllü Endoplazmik Retikulum	Granülsüz Endoplazmik Retikulum
<ul style="list-style-type: none">• Üzerinde ribozom bulundurur.• Ribozomlar sayesinde protein sentezler.• Ürettiği proteinlerden bazılarını işler, depolar.• Bazı proteinleri ise işlenmez üzere golgiye gönderir.	<ul style="list-style-type: none">• Üzerinde ribozom bulundurmaz.• Lipit sentezler ve steroid yapıdaki eşey hormonlarını üretir.• Karbonhidrat sentezler. Glikojenin yıkımı burada gerçekleşir.• Karaciğerde ilaçların zehir etkisinin yok edilmesi granülsüz endoplazmik retikulumlarda gerçekleştirilir.

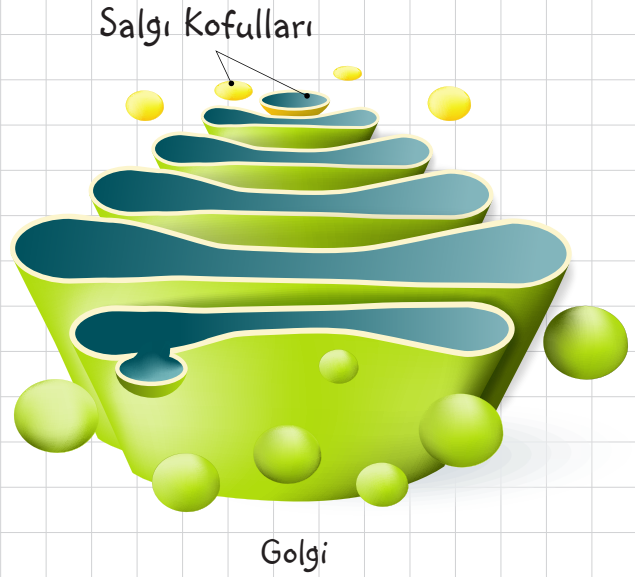
Endoplazmik Retikulum Çeşitlerinin Özellikleri

Endoplazmik retikulumdan golgi, lizozom ve koful oluşur.

d) Golgi

Ökaryotlarda, sperm ve olgun alyuvar dışındaki hücrelerde bulunan golgi yassılaştırmış keselerden ve kofullardan meydana gelir. Golginin özellikleri şunlardır;

- ✓ Granülsüz (düz) endoplazmik retikulum tarafından üretilir.
- ✓ Protein ve yağ yapılıdır.
- ✓ **Salgı**, paketlenme ve **depo** görevleri vardır.
- ✓ **Glikoprotein**, lipoprotein ve glikolipit sentezinde görev alır.
- ✓ Proteinlerin, protein yapılı enzimlerin ve hormonların paketlenmesinde görevlidir.
- ✓ Lizozom ve koful golgi tarafından sentezlenir. Golgi hücrenin zar fabrikasıdır.



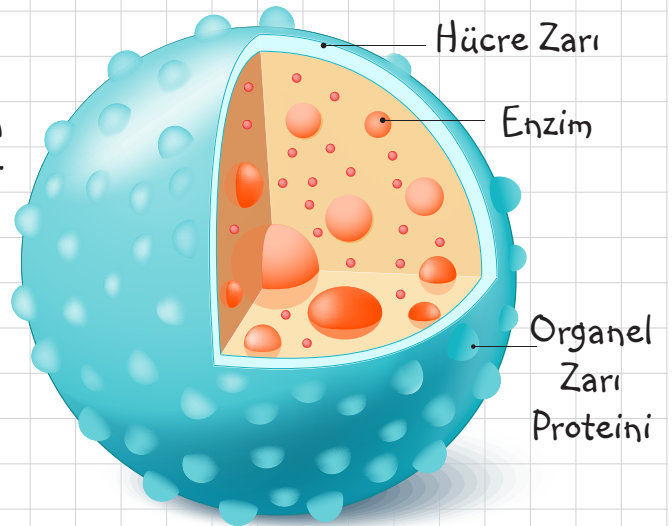
Alzheimer ve kistik fibrozis hastalıklarında golgi yapısında ve işlevinde anormallikler saptanmıştır.

e) Lizozom

Lizozom hücre **içi** sindirim yapabilen hücrelerde bulunur. Gelişmiş bitki ve mantar hücrelerinde, **olgun** alyuvarlarda bulunmaz.



İlkel bitkilerde lizozom bulunurken gelişmiş bitkilerde lizozom bulunmaz.



Lizozom organeli şu şekilde üretilir;

- ✓ Granüllü endoplazmik retikulumlarda **protein** sentezlenir.
- ✓ Bu proteinler sindirim enzimlerinin yapısını oluşturur. Enzimler, endoplazmik retikulumla **golgiye** taşınır.
- ✓ Golgi, enzimlerin etrafına zarla çevirir. **Lizozom** şeklinde sitoplazmaya bırakır.

Lizozomun görevlerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Hücre **içi** sindirimi sağlar. **Yaşlanmış** hücreleri, işlevini yitirmiş organelleri, polimer besinleri sindirir.
- ✓ Lizozom, **fagositozla** alınan bakteri ve mikroorganizmaları sindirir.
- ✓ Sperm, **baş** kısmında bulunan lizozomlar sayesinde yumurtaya girer.
- ✓ Zarının iç yüzeyi bir madde ile kaplıdır. Bu sayede sindirim enzimleri hücreye zarar vermez.
- ✓ Herhangi bir etki ile lizozom parçalanırsa, enzimler hücreye dağılır ve hücre kendini sindirir. Bu olaya **otoliz** denir.
- ✓ Yanıkların oluşmasının nedeni otoliz olayıdır.
- ✓ Lizozomda sindirim atıklarının birikmesiyle deride kahverengi lekeler oluşur. Bu atıklar yaşlılık pigmentine dönüşür.



Sinir hücrelerindeki lizozomlarda lipit sindiren enzimlerin eksik olması tay - sachs hastalığına neden olur. Biriken lipitler sinir hücresinde işleyişi bozar.

Lizozom aktivitesi artan bir hücrede şunlar gerçekleşir;

- ✓ Polimer besin miktarı azalır.
- ✓ Sindirim reaksiyonlarında H_2O kullanılır. Dolayısıyla hücrenin H_2O miktarı azalır. (Osmotik basınç azalır.)
- ✓ ATP miktarı değişmez. Hidrolizde ATP harcanmaz.



Lizozom enzimlerini kendisi üretmez, ribozom üretir.

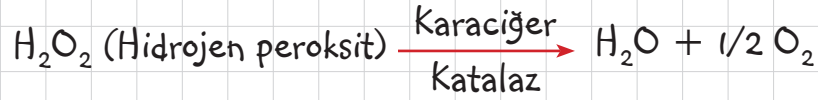


Lizozom, hücre dışı sindirimde görev almaz.

f) Peroksizom (Mikrocisimcikler)

Bitki ve hayvan hücresinde bulunan peroksizomlar, içerdikleri 50'ye yakın enzim sayesinde zehirli maddeleri yok eder. Bu enzimler oksidaz enzimlerdir.

Karaciğer peroksizomlarında, **katalaz** ve peroksidaz enzimlerin bulunur.



Bazı peroksizomlarda, yağ asitleri **oksijen** kullanılarak daha küçük parçalara ayrılır.



Ökaryot hücrelerde yalnızca peroksizom ve mitokondri oksijen kullanır.



Peroksizomlar, metabolik faaliyetin yüksek olduğu dokularda fazladır. Tohum, yaprak, karaciğer ve kas dokularında olduğu gibi.



Peroksizomlar bölünerek çoğalabilirler.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



g) Koful

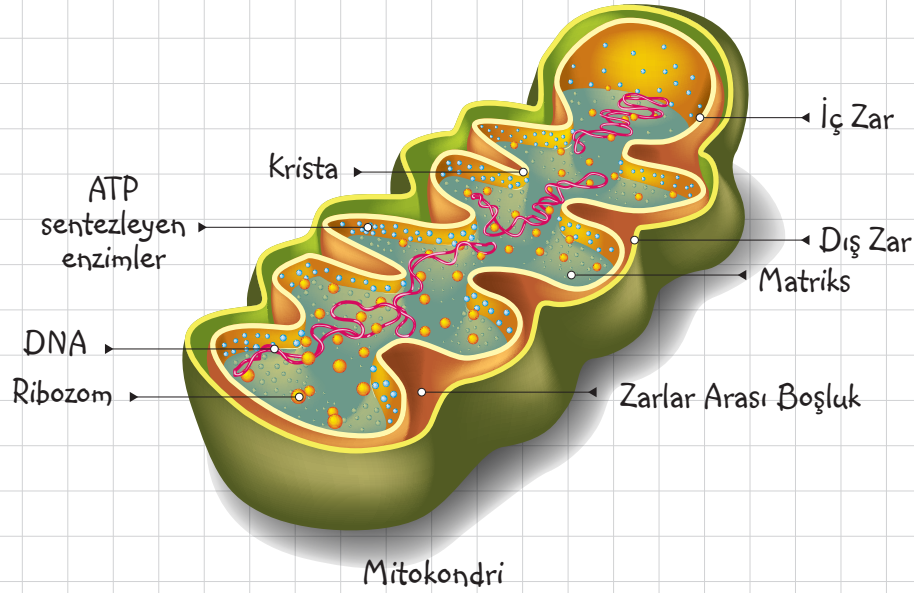
Hücre, çekirdek, endoplazmik retikulum zarları ve golgiden meydana gelebilen kofullar tek katlı zara sahiptir.

Bitki hücrelerinde büyük ve az sayıda, hayvan hücrelerinde küçük ve çok sayıda koful bulunur.

Genç hücrelerde kofullar **küçük**, yaşlı hücrelerde ise daha büyüktür.

Koful	Kofulun Özellikleri
Kontraktıl (Kasılğan) Koful	<ul style="list-style-type: none">• Tatlı suda yaşayan tek hücreli ökaryotlarda bulunur.• Görevi; vücuda giren fazla suyu atmaktır.• Kontraktıl kofullar çok sayıda uzantıları sayesinde suyu toplar.• Gerektiği zaman kasılarak fazla suyu bir miktar tuz ile dışarı atar.• Bu olay sırasında ATP harcanır.
Depo Kofulu	<ul style="list-style-type: none">• Bitkilerde boya maddeleri, zehirli maddeler, atıklar, tuzun fazlası depo kofullarında biriktirilir. Yaprak dökümü ile atılır.• Bazı bitkilerde su, hava, yağ depolanır.• Bazı bitkilerin depo kofullarında bulunan maddeler asit ve bazlarla renk değiştirerek çiçek ve meyvelerin renklenmesini sağlar.
Merkezi Koful	<ul style="list-style-type: none">• Sadece bitkilerde bulunur.• Bitkilerde lizozom yoktur. Merkezi koful kısmen lizozom görevi görebilir.• Merkezde, tek bir büyük kofuldur.
Besin Kofulu	<ul style="list-style-type: none">• Besinlerin endositoz yoluyla hücreye alınması sonucu oluşur.• Lizozom ile birleşerek hücre içi sindirimde görev alır.• Amip, paramesyum ve insanda akyuvar hücrelerinde görülür.
Salgı Kofulu	<ul style="list-style-type: none">• Golgide üretilen salgıların, metabolizma atıklarının hücre dışına verilmesini sağlar.• Böcekçil bitkiler ve ayrıştırıcı mantarlar, enzimlerini salgı kofulları ile hücre dışına gönderirler.

h) Mitokondri



Çift katlı zar yapısına sahip olan mitokondri, hücrenin enerji santralidir. Mitokondrinin özellikleri şunlardır;

- ✓ Prokaryot canlılar ve memeli olgun **alyuvarlarında** bulunmaz.
- ✓ **Oksijenli** solunum ile ATP üretilmesini sağlar.
- ✓ Düz olan dış zara ve kıvrımlı olan iç zara sahiptir. iç zar kıvrımlarına **Krista** adı verilir.
- ✓ Krista üzerinde **ETS** enzimleri bulunur. Bu sayede ATP sentezlenir.



İç zarın kıvrımlı olması yüzey alanını artırarak daha fazla ATP üretilmesini sağlar.

- ✓ Mitokondrinin içini dolduran sıvıya **Matriks** adı verilir. Matrikste; halkasal DNA, tüm RNA çeşitleri, ribozom, solunum enzimleri, ATP bulunur.



Mitokondriler, halkasal DNA sayesinde çekirdek kontrolünde bölünebilir. Ribozom sayesinde, protein sentezler. Solunum enzimlerini bu proteinler sayesinde üretir.



Mitokondrilerimizi annemizden alırız. Döllenme sırasında yumurtadaki mitokondri alınır. Spermdeki mitokondri hücre dışında, kamçıda kalır.

Mitokondri aktivitesi artan bir hücrede şunlar gerçekleşir;

- ✓ $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP + ısı$
(Besin)
- ✓ Monomer besin miktarı azalır. Yoğunluk azalır.
- ✓ Kullanılan oksijen miktarı artar.
- ✓ pH azalır. CO_2 artar ve asidik bir madde olduğu için pH'ı düşürür.
- ✓ H_2O miktarı artar. (Osmotik basınç azalır.)

ı) Plastitler

Çift katlı zar yapısına sahip olan plastitlerin genel özellikleri şunlardır;

- ✓ Kloroplast, kromoplast ve lökoplast olmak üzere üç çeşittir. Üçü de **çift** katlı zara sahiptir.
- ✓ Plastit çeşitleri halkasal **DNA'ya** sahiptir. Çekirdek kontrolünde çoğalabilirler.



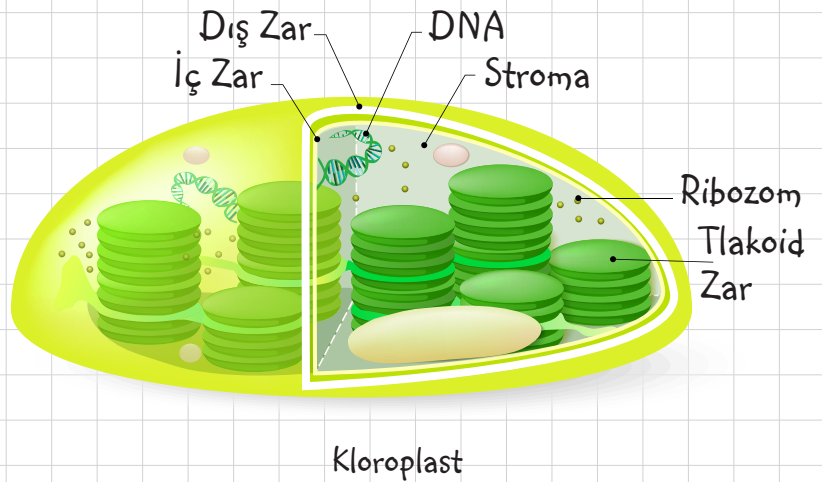
Kloroplast, kromoplast ve lökoplast benzer DNA yapılarından dolayı çevre şartlarının etkisi ile birbirlerine dönüşebilirler.

- ✓ Bitki hücreleri, mavi-yeşil algler ve öglena da bulunur.

Kloroplast

Taşıdığı klorofil pigmenti sayesinde yeşil renkli olan kloroplastın özellikleri şunlardır;

- ✓ Bitkinin tüm yeşil kısımlarında, mavi-yeşil alglerde, öglenada fotosentez olayını gerçekleştirir.
- ✓ Geçirgen dış zar, seçici geçirgen iç zara sahiptir.
- ✓ **Tlakoid** zar adı verilen yassılaştırmış üçüncü bir zar sistemi üzerinde **klorofil** pigmenti ve **ETS** enzimleri bulunur.
- ✓ Tlakoid zarların üst üste dizildiği toplu yapıya **Granum** adı verilir.
- ✓ Kloroplastın içini dolduran sıvıya **Stroma** adı verilir. Stroma içinde halkasal DNA, tüm RNA çeşitleri, ribozom, fotosentez enzimleri bulunur.



Kromoplast

Bitki hücresinde yeşil dışındaki renkleri taşır.

Karoten (turuncu), ksantofil (sarı), likopen (kırmızı) olmak üzere üç çeşit kromoplast bulunur.

Lökoplast

Renksiz plastit olan lökoplastlar bitkide nişasta, yağ ve protein depo ederler.



Patatesin ışıpta çimlenmesi ile lökoplastlar kloroplasta, sonbaharda yaprakların sararması ile kloroplastlar kromoplastlara dönüşür.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Hücre İskeleti

Organellerin yanısıra sitoplazmada bulunan hücre iskeleti elemanları sayesinde hücre şeklini korur.



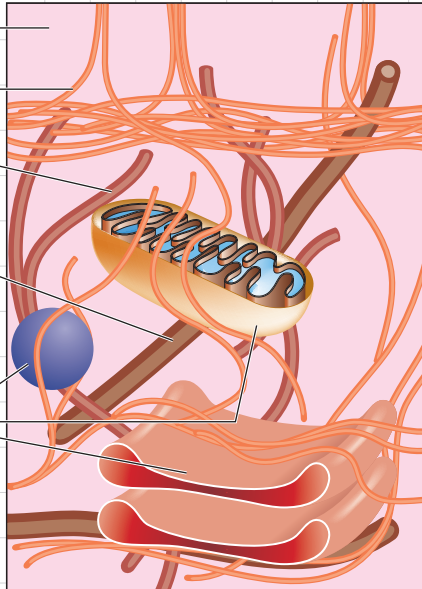
Hücre iskeleti elemanları zarlı yapıdadır. Dolayısı ile prokaryotlarda bulunmaz.

Hücre iskeleti özel proteinlerden oluşan; mikrofilament, araflament ve mikrotübül adı verilen yapılarda meydana gelir.

HÜCRE İSKELETİ	Mikrofilament	<ul style="list-style-type: none">Amipte yalancı ayak oluşumunu sağlar.İnce bağırsak villuslarını oluşturur.Hayvan hücresinde sitoplazma bölünmesi sırasında boğumlanmayı sağlar.Kas kasılması sırasında aktin ve miyozin ipliklerinin uzayıp kışalmasını sağlar.
	Araflament	<ul style="list-style-type: none">En kararlı hücre iskeleti elemanıdır.Organellerin ve çekirdeğin sabitlenmesinde görev alır.
	Mikrotübül	<ul style="list-style-type: none">Organellerin yer değiştirmesini sağlar.Hücre bölünmesi kromozomların hareketini sağlar.Bitki hücresinde, hücre duvarındaki selüloz lifleri düzenler.Sil, kamçı ve sentriyolleri oluşturur.

Hücre İskeleti Elemanları ve Özellikleri

Sitoplazma
Mikrofilament
Arafilament
Mikrotübül
Organellerin hücre iskeleti tarafından sabitlenmesi

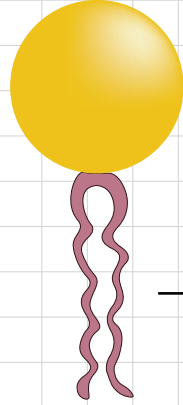


ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

HÜCRE ZARI

Hücre zarı canlı, esnek, hareketli, seçici geçirgen yapıya sahiptir. Günümüzde hücre zarının yapısını **akıcı mozaik zar modeli** açıklamaktadır. Bu modele göre hücre zarının özellikleri şunlardır;

✓ **Çift** katlı fosfolipit tabakasından oluşur.



— **HİDROFİLİK BAŞ** (Suyu seven kısım)

• Fosfat ve **gliserol** içerir.

— **HİDROFOBİK KUYRUK** (Suyu sevmeyen kısım)

• Yağ **asitlerinden** oluşur.



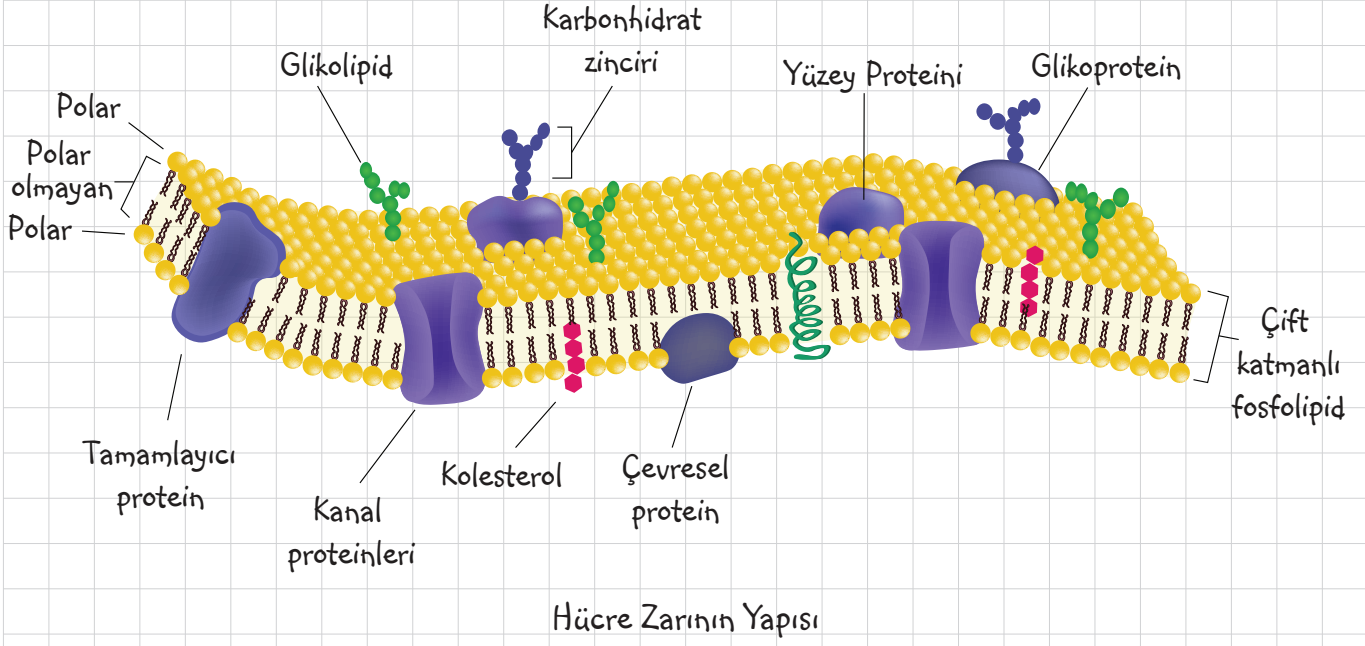
Hidrofobik kuyruklar sayesinde suyun hücreye giriş ve çıkışı kontrol altına alınır.

- ✓ Hücre zarına dağılmış hareketli proteinler bulunur. Hücre zarını boydan boya saran kanal proteinleri madde alışverişini sağlar.
- ✓ Hücre zarında **por** adı verilen açıklıklar bulunur.
- ✓ Hücre zarının dış kısmında bulunan çoğu protein **enzim** görevi üstlenir.
- ✓ Hücre zarının dış kısmında, proteinlere bağlı karbohidratlar (glikoprotein) ve lipitlere bağlı proteinler (glikolipitler) bulunur.



Glikoproteinler ve glikolipitler;

- Hücrelerin birbirini tanımasını (antijen),
- Hücrelerin yabancı hücreleri tanımasına (antijen),
- Hücrelerin hormonları tanımasını,
- Hücrenin maddeleri seçerek geçirmesini (seçici geçirgen),
- Uyarıları algılayarak reseptör oluşumunu sağlar.



Hücre zarında bulunan moleküllerin miktarları şu şekildedir;
Protein (%55) > Lipit (%42) > Karbonhidrat (%3)



Sadece hayvan hücre zarında bulunan **kolesterol**, zara sağlamlık ve esneklik kazandırır.



Hücre zarından;

- Nötr maddeler iyonlara göre,
- Negatif yüklü iyonlar pozitif yüklü iyonlara göre,
- Yağda çözünen maddeler suda çözünen maddelere göre (örneğin; A vitamini B vitaminine göre),
- Yağı çözen maddeler çözemeyenlere göre (örneğin; eter suya göre) daha hızlı geçerler.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Bazı canlılarda hücre zarının dışında cansız, tam geçirgen **hücre duvarı (hücre çeperi)** bulunur.

Canlı	Hücre duvarının yapısı
Mantar	Kitin
Bitki	Selüloz
Bakteri	Peptidoglikan
Arkebakteri	Pseudopeptidoglikan (sahte peptidoglikan)

Bazı Canlılarda Bulunan Hücre Duvarı Yapıları

🔴 Hücre Zarından Madde Geçişleri

Hücre zarından madde geçişi, maddenin iyon yüküne, büyüklüğüne, yağda ve suda çözünebilmesine ve konsantrasyon (derişim) farkına bağlıdır.

Hücre Zarından Madde Geçişleri	Küçük Moleküllerin Taşınması	1. Pasif Taşıma (ATP harcanmaz.) • Difüzyon • Osmoz 2. Aktif Taşıma (ATP harcanır.)
	Büyük Moleküllerin Taşınması	1. Endositoz (ATP harcanır.) • Fagositoz (yeme) • Pinositoz (içme) 2. Ekzositoz (ATP harcanır.)

Hücre Zarından Madde Geçişleri

a) Küçük Moleküllerin Taşınması (Pasif ve Aktif Taşıma)

1. Pasif Taşıma

Pasif taşımanın özellikleri şunlardır;

- ✓ Yoğunluk farkına dayanır. Küçük moleküller **çok** yoğun oldukları ortamdaki **az** yoğun oldukları ortama hareket ederler. Bu hareket ortam yoğunlukları eşitlenene kadar devam eder.
- ✓ Bu sırada ATP **harcanmaz**. Gerekli enerji moleküllerin kendi kinetik enerjisinden karşılanır.
- ✓ Canlı veya cansız ortamda gerçekleşebilir.

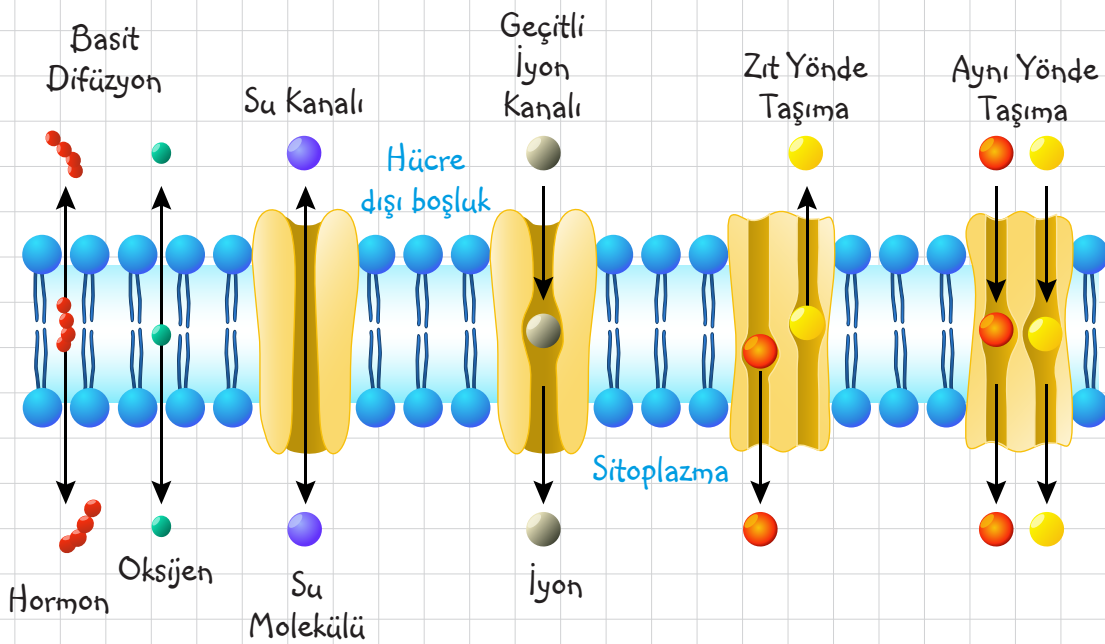
Pasif taşıma, difüzyon ve osmoz olmak üzere İki çeşittir.

Difüzyon

Küçük moleküller **çok** yoğun ortamdan **az** yoğun ortama, atp harcanmadan, canlılık şartı olmadan difüzyon ile hareket ederler. Basit ve kolaylaştırılmış olmak üzere 2 çeşit difüzyon vardır.

Difüzyon	
Basit Difüzyon	<ul style="list-style-type: none">• Hücre zarının fosfolipit tabakasından yoğunluk farkı eşitlenene kadar küçük moleküller hareket eder.• Enerji (ATP) harcanmaz.• Taşıyıcı ve kanal proteinler kullanılmaz.• Zararlı veya zararsız ortamlarda gerçekleşebilir.• O₂, CO₂, gliserol, A, D, E, K vitaminleri, alkol basit difüzyon ile fosfolipit tabakadan taşınır.
Kolaylaştırılmış Difüzyon	<ul style="list-style-type: none">• Hücre zarının kanal ve taşıyıcı proteinleri üzerinden yoğunluk farkı eşitlenene kadar küçük moleküller hareket eder.• Bu sırada kanal proteinlerinin şekli değişir.• Enerji (ATP) harcanmaz.• Fosfolipit tabakası kullanılmaz.• Hücre zarı şarttır.• Amaç daha hızlı difüzyon sağlamaktır.• Glikoz, amino asit, B ve C vitaminleri, su, iyonlar ve tuzlar bu yolla taşınır.

Difüzyon Şekilleri ve Özellikleri



Hücre Zarındaki Küçük Moleküllerin Taşınması

Osmoz

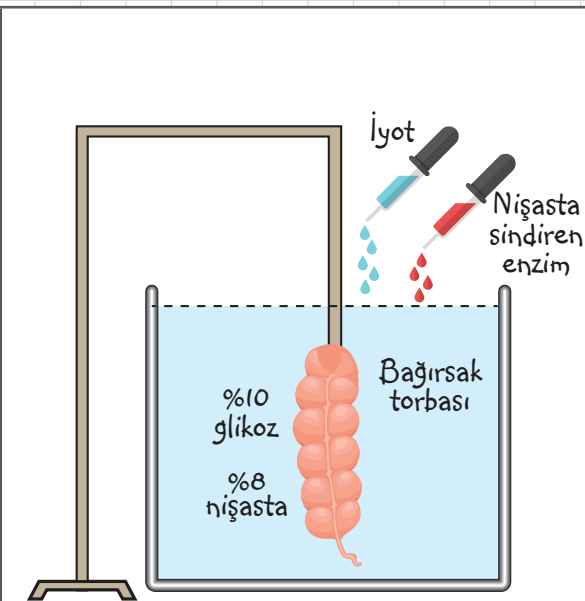
Suyun yarı geçirgen bir zar yardımı ile çok olduğu ortamdan az olduğu ortama ATP harcanmadan, canlılık şartı olmadan geçici osmoz olarak adlandırılır.

Kavram	Açıklama
Osmotik Basınç (O. B)	<ul style="list-style-type: none">• Osmotik basınç kavramını su alma isteği olarak aklınızda tutun.• Monomer madde artarsa O.B artar.• Hücre su kaybederse O.B artar.
Emme Kuvveti (E. K)	<ul style="list-style-type: none">• Hücrenin artan su alma isteği emme kuvvetini arttırarak suyun alınmasını sağlar.• Emme kuvveti osmotik basınçla doğru orantılıdır.• Emme kuvveti sıfır olunca hücrenin su alışması sonlanır.
Turgor Basıncı (T. B)	<ul style="list-style-type: none">• Hücre içindeki suyun zara yaptığı basınç turgor basıncı olarak adlandırılır.• Hücre zarı dışında buldukları hücre duvarı sayesinde bitkiler, turgor basıncından dolayı parçalanmazlar.• Hayvan hücreleri turgor basıncına dayanamaz ve parçalanır. (Hemoliz)• Stomaların açılıp kapanması, böcekçil bitkinin hareketi turgor basıncı sayesinde gerçekleşir.

Osmoz ile İlgili Bazı Kavramlar


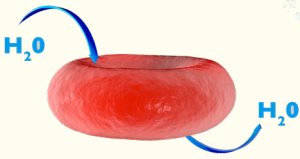




$$\text{Emme Kuvveti} = \text{Osmotik Basınç} - \text{Turgor Basıncı}$$



Yandaki şekli yorumlayalım;

1. Bağırsak torbası yarı geçirgen zardır. Monomer maddeler geçebilir.
2. Glikoz monomerdır, dolayısı ile kaptan bağırsak torbasının içine difüzyon ile ortam yoğunlukları eşitleninceye kadar geçer.
3. Enzimler protein yapılıdır. Dolayısı ile büyük bir moleküldür ve kaptan bağırsak torbasına geçerek nişastayı sindiremez.
4. Nişasta büyük bir moleküldür ve bağırsak torbasından geçemeyeceği için kapta nişastaya rastlanmaz.
5. İyot (nişasta ile mavi renk verir) monomerdır. Bağırsak torbasından geçerek torbayı maviye boyar.

Hipertonik Ortam (Çok)	İzotonik Ortam (Eşit)	Hipotonik Ortam (Az)
		
<ul style="list-style-type: none"> Yoğunluk sitoplazma yoğunluğundan fazla olan çözeltilidir. Çok yoğun ortamın osmotik basıncı fazladır. Hücreden ortama su geçişi olur. Hücre büzülür. Bu olaya plazmoliz denir. 	<ul style="list-style-type: none"> Yoğunluğu sitoplazma yoğunluğuna eşit olan çözeltilidir. Hücrenin yoğunluğu değişmez. <div data-bbox="550 857 997 1149" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  <p>Hücrede madde alışverişi devam eder. Bir molekül su girer aynı anda bir molekül su çıkar.</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> Yoğunluğu sitoplazma yoğunluğundan az olan çözeltilidir. Az yoğun ortamın osmotik basıncı düşüktür. Hücrenin osmotik basıncı fazladır. Ortamdan hücreye su geçişi olur. Hücre turgor haline geçer, şişer. Plazmoliz olmuş (büzülmüş) bir hücre hipotonik ortama koyulursa su alıp şişer. Bu olaya deplazmoliz denir.

Farklı Yoğunluktaki Ortamlar ve Hücreye Etkileri

Hayvan hücreleri **hipotonik** ortama konulduklarında su olup şişer. Hücre duvarı olmadığından hücre zarı suyun basıncına dayanamaz, parçalanır. Bu olaya **hemoliz** denir.



Bitki, mantar ve bakteride bulunan hücre duvarı sayesinde hemoliz olmazlar.

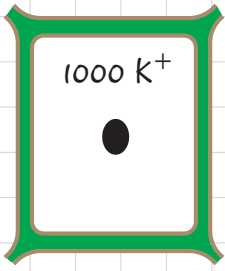


Hipotonik ortama konan hücre doğrudan deplazmoliz olmaz. Eğer plazmoliz olmuş ise (büzülmüş ise) deplazmoliz olur diyebiliriz.

2. Aktif Taşıma

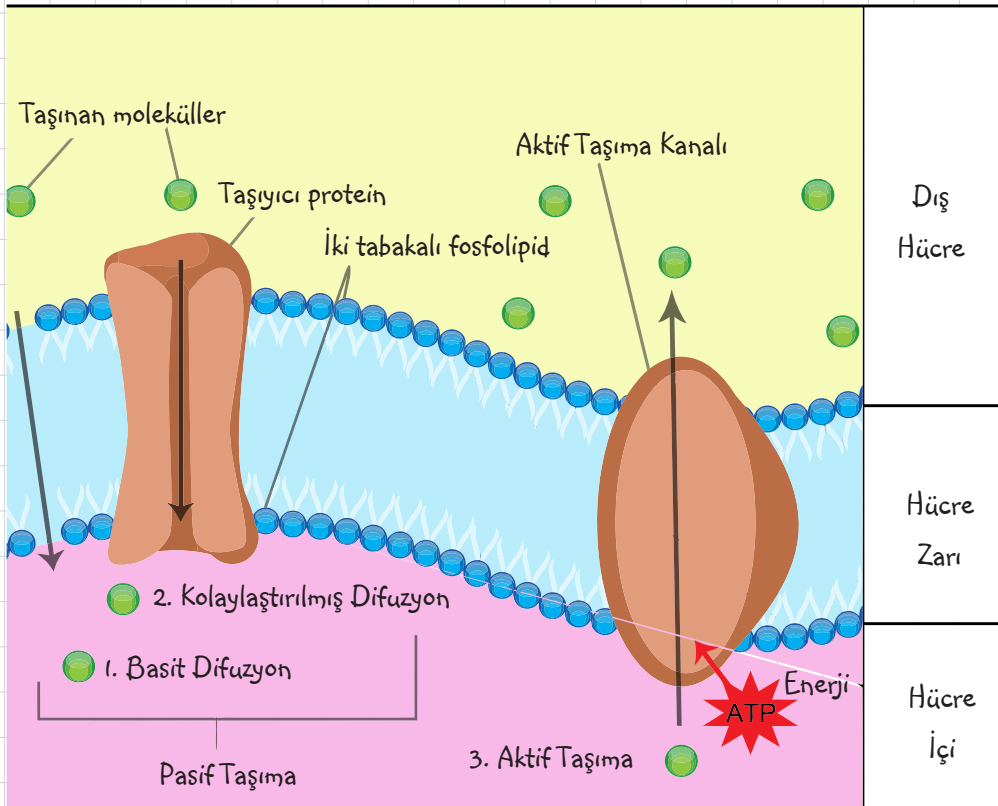
Küçük moleküllerin **az** yoğun oldukları ortamdan **çok** yoğun olduğu ortama doğru hareketidir. Aktif taşımanın özellikleri şunlardır;

- ✓ Yoğunluk farkı **artar** veya korunur.
- ✓ Enerji (ATP) harcanır.
- ✓ Hem hücre içine hem de hücrenin dışına doğru olabilir.
- ✓ Sadece **canlı** hücrelerde görülür.
- ✓ Taşıyıcı proteinler kullanılır. Aktif taşıma sırasında taşıyıcı proteinin şekli **değişir**.
- ✓ Hücre zarındaki enzimler kullanılır.



Nitella Hücresi

Bir tatlı su algisi olan nitella bulunduğu ortamdaki 1000 kat fazla potasyuma aktif taşıma sayesinde sahiptir.



Basit ve Kolaylaştırılmış Difüzyon, Aktif Taşıma

Hücre Yoğunluğu	Yön	Ortam Yoğunluğu	Madde Taşınması
%30 glikoz	→	%3 glikoz	Difüzyon
%30 fruktoz	←	%7 fruktoz	Aktif Taşıma
%10 potasyum	→	%10 potasyum	Aktif Taşıma
%70 su	←	%93 su	Osmoz
%10 nişasta	←	%30 nişasta	Endositoz
%10 nişasta	→	%30 nişasta	Ekzositoz



b. Büyük Moleküllerin Taşınması

Büyük moleküllerin taşınması sırasında şunlar gerçekleşir;

- ✓ ATP harcanır. Sadece canlı hücrelerde gerçekleşir.
- ✓ **Enzimler** kullanılır.
- ✓ Hücre ve ortam arasındaki yoğunluk farkına **bakılmaz**.
- ✓ Hücre zarı kısalır (endositoz) veya uzar (ekzositoz).



Endositoz, ekzositoz ve aktif taşımada ATP harcanır. Ancak endositoz ve ekzositoz birer aktif taşıma örneği değildir. Aktif taşımada küçük moleküller taşınır.

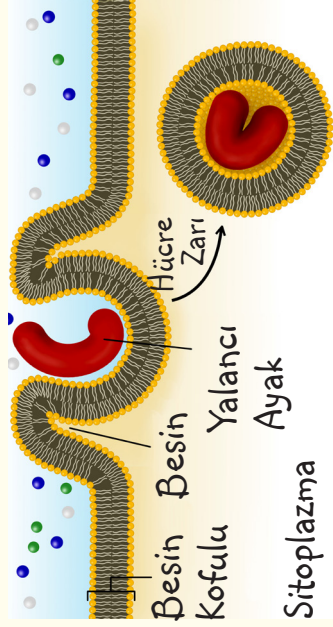
ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



BÜYÜK MOLEKÜLLERİN TAŞINMASI

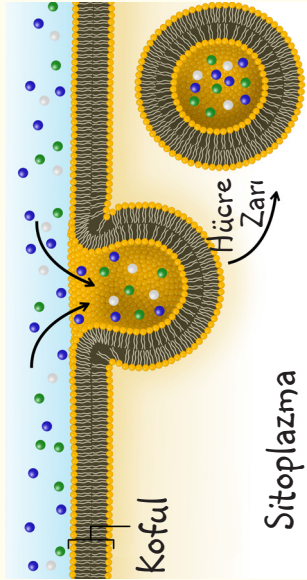
ENDOSİTOZ

Fagositoz (Yeme)



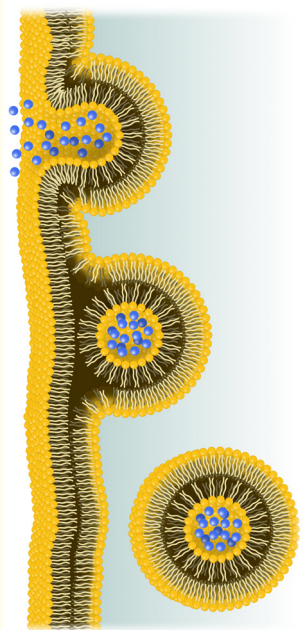
- ✓ Fagositoz, hücre zarından geçemeyecek büyüklükteki katı maddelerin hücre içine alınmasıdır. Özellikleri şunlardır;
- Yalancı ayaklar uzatılarak hücre zarında bir cep oluşur.
- Cep hücre zarından kopar, sitoplazmaya geçer. Bu sırada hücre zarının boyu kısalır.
- Oluşan keseye besin kofulu adı verilir.
- Besin kofulu lizozom ile birleşerek besini sindirir.
- Amipin beslenmesi ve akyuvarın mikrop yemesi örnektir.

Pinositoz (İçme)



- ✓ Pinositoz, hücre zarından geçemeyecek büyüklükteki sıvı maddelerin hücre içine alınmasıdır. Özellikleri şunlardır;
- Sıvı moleküller zara değince bir cep oluşur. Buna pinositoz cebi adı verilir.
- Cep hücre zarından kopar, sitoplazmaya geçer. Bu sırada hücre zarının boyu kısalır.
- Oluşan keseye besin kofulu adı verilir.
- Lizozomla birleşerek besinler sindirilir.
- Bazı hormonların hücre içine alınması örnektir.

EGZOSİTOZ



- ✓ Hücrede oluşan büyük moleküller endositozun tersi bir yolla hücre dışına verilir. Buna **ekzositoz** denir. Özellikleri şunlardır;
- Enzim, hormon, süt, tükürük veya atık maddeler hücre dışına ekzositozla gönderilir.
- Hücre zarı ve koful zarı birleşir. Dolayısıyla hücre zarının boyu uzar.



Bitki, mantar ve bakteri bulundukları hücre duvarı nedeniyle endositoz yapamaz. Ancak ekzositoz yapabilirler.

TEST 1

1. Aşağıdaki tabloda numaralandırılmış canlılar ve onlara ait özellikler verilmiştir.

(+ : Var, - : Yok)

Canlı	Ribozom	Sentrozom	Kloroplast
I	+	+	-
II	+	-	+
III	+	-	-
IV	+	-	-

Tablodaki bilgilere bakılarak canlılardan hangisinin hayvan hücresine sahip olduğu söylenebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) Yalnız IV
E) I ve II

2. Aşağıda ribozomun hücre içinde bulunduğu bölgeler verilmiştir.

- I. Sitoplazmada serbest
II. G. E. R. üzerinde
III. Mitokondri matriksinde
IV. Çekirdek zarının dış yüzeyinde
V. Kloroplastın stromasında

Ribozom organeli hem hayvan hem de bir bitki hücresinde yukarıda verilen hücre bölümlerinden hangisinde ortak olarak bulunur?

- A) Yalnız I B) I ve II
C) I ve IV D) I ve V
E) I, II, III ve V

3. I. Covid - 19 virüsü
II. Siyanobakteri
III. Paramesyum
IV. Cıvık mantar

Yukarıda verilen canlılarla ilgili bazı özellikler şunlardır;

- Zarla çevrili kalıtım materyali taşıma,
- Kendine özgü proteinleri ve ribozomda sentezleme,
- ATP sentezleyebilme ve kullanma,
- Glikoz molekülünü atomlarına kadar yıkma

Numaralandırılmış canlılardan hangisi yukarıda verilen özelliklerin tamamını gerçekleştirebilir?

- A) Yalnız I B) I ve II
C) III ve IV D) I, II ve III
E) II, III ve IV

4. Aşağıda canlı hücreye ait bir organelin özellikleri verilmiştir.

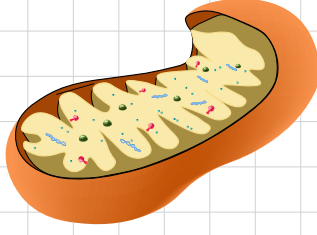
- İşlenen maddeleri kesecikler halinde sitoplazmaya bırakır.
- Yaşlanmaya bağlı olarak salgı üretimini azaltır.
- Tükürük bezi, gözyaşı ve mast hücreleri gibi bölgelerde sayısı fazladır.

Verilen bu özellikler aşağıdaki organellerden hangisine aittir?

- A) Mitokondri
B) Granüllü E.R.
C) Golgi cisimciği
D) Granülsüz E.R.
E) Koful

TEST 1

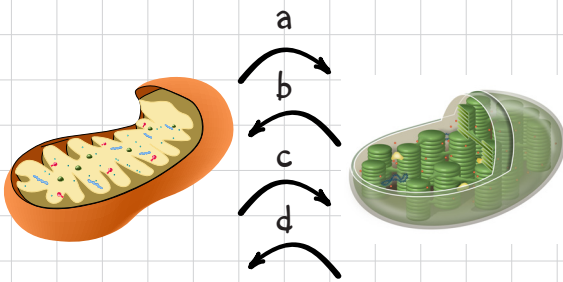
5. Aşağıda mitokondriye ait bir şekil verilmiştir.



Mitokondri ile ilgili aşağıdaki özelliklerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Kristanın kıvrımlı olması oksijenli solunumun daha hızlı gerçekleşmesini sağlar.
 B) Bir bitki hücresinin kloroplastında üretilen ATP'yi kullanabilir.
 C) Kendine ait kalıptan materyalini çoğaltabilir.
 D) Kendini eşlemesi çekirdek kontrolündedir.
 E) Matriksinde kendine özgü reaksiyon için gerekli olan enzimler sentezler.

6. Bir bitki hücresine ait kloroplast ve mitokondrinin madde alışverişi şemataze edilmiştir.



Buna göre, yukarıdaki verilen maddeler aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

	Besin - O_2	CO_2 - H_2O
A)	a, b	c, d
B)	a, d	b, c
C)	a, c	c, d
D)	c, d	a, b
E)	b, d	a, c

7. Aşağıda hücre iskeleti elemanlarına ait özellikler verilmiştir.

- I. Kasların kasılıp gevşemesini sağlama,
- II. Hücre zarından çıkıntı yaparak sil ve kamçı gibi hareket organelleri oluşturma,
- III. Hücre içindeki organellerin sabit kalmasını sağlama

bu özellikler ve özellikleri gerçekleştiren hücre iskeleti yapılarının eşleştirilmesi aşağıdaki seçeneklerden hangisindeki gibi olur?

	Mikrotübül	Arafilament	Mikrofilament
A)	I	II	III
B)	II	III	I
C)	III	II	I
D)	I	III	II
E)	II	I	III

8. Bir hayvan hücresine alınan bir besinin sindirilip hücreden atılınca kadarki süreçte görev alan organeller aşağıda verilmiştir.

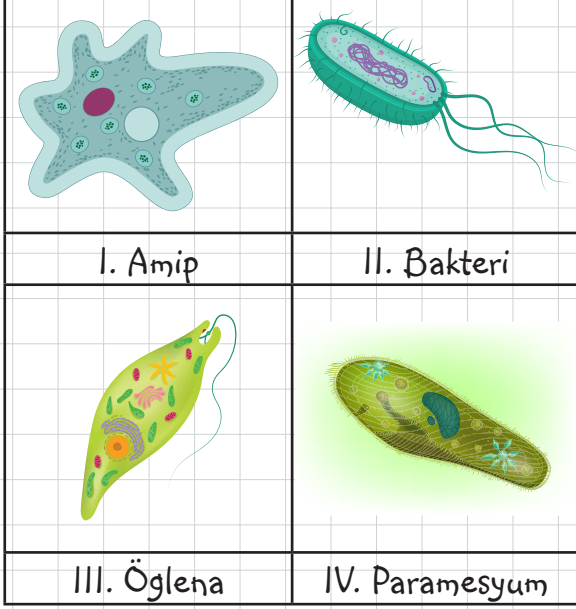
- I. Boşaltım kofulu
- II. Sindirim kofulu
- III. Besin kofulu

Yukarıdaki organellerin görev sıraları aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I, II, III B) II, I, III
 C) III, II, I D) III, I, II
 E) I, III, II

TEST 1

9. Kontraktil koful, tatlı sularda yaşayan tek hücreli canlılarda bulunur. Canlı hücrenin fazlası olarak patlamasını engellerler.



Verilen canlılardan hangisinde kontraktil koful bulunur?

- A) I ve II B) II ve III
C) III ve IV D) I, III ve IV
E) I, II, III ve IV

10. Bağışıklığımızda görev alan hücreler vücudumuza giren mikroorganizmaları yok ederken, vücut hücrelerimizi yok etmez.

Yukarıdaki açıklamaya göre vücut hücrelerimizin hücre zarında bulunan;

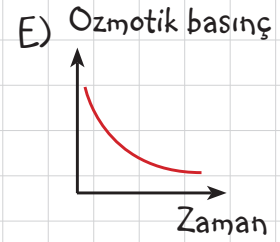
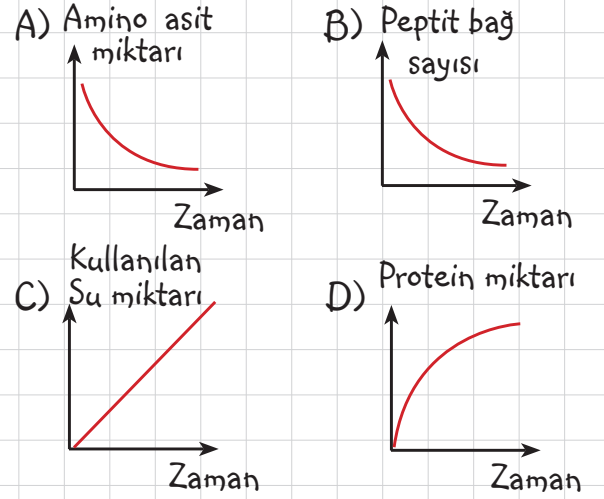
- I. Fosfolipit
II. Glikolipit
III. Glikoprotein
IV. Kolesterol
V. Taşıyıcı protein

yapılarından hangisi sayesinde tanıyarak **sindirmez**?

- A) Yalnız I B) Yalnız IV
C) Yalnız V D) II ve III
E) II, III ve V

11. Ribozom organeli protein sentezin gerçekleştirir ve tüm canlı hücrelerde ortak bulunur.

Yukarıda ribozom organeline ait bir bilgi verilmiştir. Bu bilgiye göre ribozomun faaliyeti sırasında aşağıdaki grafiklerden hangisi **yanlış** çizilmiştir?



12. Lizozoma ait;

- I. Embriyonik dönemde parmak arası perdelere parçalanmasını sağlar.
II. İçerisindeki sindirim hücreleri hücre içine dağılırsa otoliz meydana gelir.
III. Besin kofulu ile birleşerek sindirim kofulunu oluşturur.

Bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve II
C) II ve III D) I ve III
E) I, II ve III

TEST 1

1. Aşağıda bazı durumlar verilmiştir.

- I. Por sayısı
 - II. Organel sayısı
 - III. Derişim farkı
 - IV. Sıcaklık
- Verilen faktörlerden hangisi difüzyon hızını etkiler?

- A) Yalnız IV B) I ve II
C) III ve IV D) I, III ve IV
E) I, II, III ve IV

2. Bir bakterinin bulunduğu ortamda zamana bağlı glikoz derişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Bu grafiğe bakılarak I, II ve III numaralı zamanlarda dış ortama glikoz yoğunluğu ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur? (Bakterinin başlangıçtaki glikoz yoğunluğu %5'tir.)

- | | I | II | III |
|---------------|------------|------------|-----|
| A) Hipertonik | Hipotonik | İzotonik | |
| B) Hipertonik | İzotonik | Hipotonik | |
| C) Hipotonik | Hipertonik | İzotonik | |
| D) İzotonik | Hipotonik | Hipertonik | |
| E) İzotonik | Hipertonik | Hipotonik | |

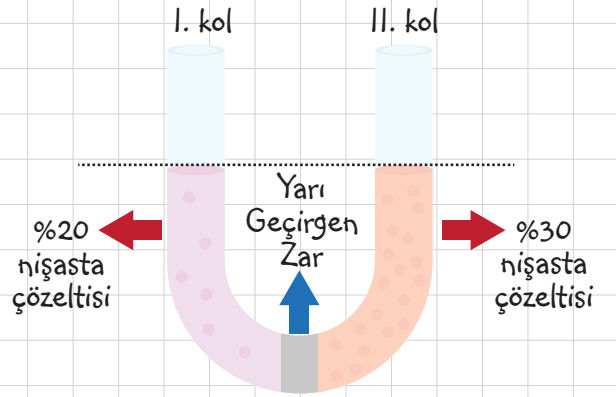
3. Aşağıda hücrede gerçekleşen bazı olaylara ait özellikler verilmiştir.

- Çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama doğru madde geçişlidir.
- Bazı savunma hücrelerinin bakterileri bu şekilde yok ettiği bilinir.
- Hücre duvarına sahip olan hücreler gerçekleştirilemez.
- Limon sıkıldığında kokusunun odaya yayılması buna örnektir.

Aşağıdakilerden hangisinin yukarıdaki açıklamada yer verilmemiştir?

- A) Endositoz
B) Ekzositoz
C) Pasif taşıma
D) Basit difüzyon
E) Aktif taşıma

4. Aşağıda arasında yarı geçirgen zar bulunan bir U borusu düzeneği verilmiştir.



Bir süre sonra aşağıda verilen yorumlardan hangisi yapılamaz?

- A) II koldaki su miktarı artar.
B) I. koldaki su miktarı azalır.
C) I. koldaki nişasta miktarı artar.
D) II. koldaki nişasta miktarı sabit kalır.
E) I. koldaki nişasta derişimi artar.

TEST 1

5. Bir hücrenin farklı kaplara alınarak zamana bağlı madde miktarı değişimi gözleniyor.



Bu hücre sırasıyla X, Y ve Z kaplarına bakıldığında meydana gelen hücre içindeki glikoz miktarı değişimi aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Artar	Değişmez	Azalır
B)	Artar	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Artar	Azalır
E)	Azalır	Azalır	Değişmez

6. Hücre çeperi bulunan canlılar endositoz yapamaz. Bu nedenle sindirim enzimlerini hücre dışına salgılar. Yukarıdaki açıklamaya bakılarak;
- Cıvık mantar
 - Arke
 - Bitki hücresi
 - Şapkalı mantar
 - Hayvan hücresi
- verilen canlılardan hangisi endositoz yapamaz?

- A) II ve III
B) II, III ve IV
C) I, II ve III
D) I, II, III ve IV
E) I, II, III, IV ve V

7. Bir bitki hücresi farklı yoğunluktaki bir kaba konulduğunda zaman içerisinde hücre duvarı ile hücre zarının arasındaki mesafenin arttığı görülmüştür.

Buna göre;

- Hücre hipotonik ortama konulmuştur.
 - Hücre hipertonic ortama konulmuştur.
 - Hücrenin yoğunluğu giderek artmıştır.
 - Hücre aktif taşıma ile su kaybetmiştir.
 - Hücre aktif taşıma ile su almıştır.
- ifadelerinden hangileri doğrudur?

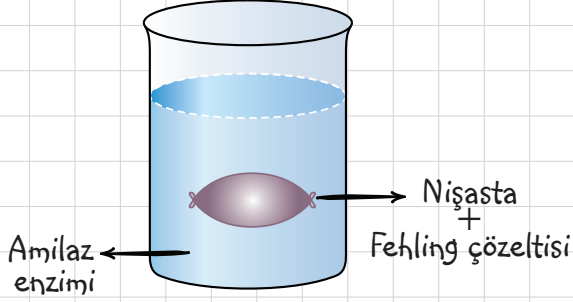
- A) I ve IV
B) I ve V
C) II ve III
D) I, II ve III
E) I, III ve V

8. I. $n(\text{aminoasit}) \rightarrow \text{Protein} + \text{H}_2\text{O}$
II. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
III. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$
IV. $\text{Glikojen} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$
- Yukarıda canlılarda meydana gelen bazı biyokimyasal değişimler verilmiştir. Bu reaksiyonlardan hangisinin gerçekleşmesi bitki hücresindeki turgor basıncını azaltır?

- A) Yalnız III
B) I ve II
C) II ve III
D) I ve IV
E) I, II ve IV

TEST 1

9. Aşağıda bulunan deney düzeneğinde bağırsak torbasının içine nişasta çözeltisi ve fehling çözeltisi eklenmiştir. Deney tüpünün içerisinde amilaz enzimi bulunmaktadır. (Fehling çözeltisi glikoz varlığında kırmızı renk alır.)



Bir süre bekledikten sonra;

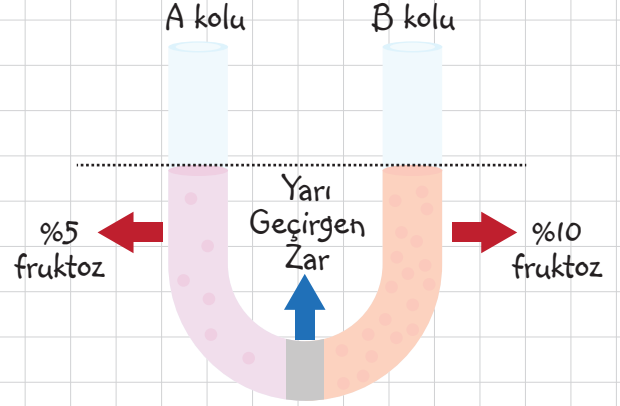
- I. Bağırsak içinde kırmızı renk görülürken deney tüpünde görülmez.
 - II. Renk değişimi meydana gelmez.
 - III. Sadece deney tüpünde kırmızı renk oluşur.
 - IV. Hem deney tüpünde hem de bağırsağın içinde renk değişim olur.
- Yargılarından hangisi doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) Yalnız IV
E) I, III ve IV

10. I. İki ortamın derişim farkı eşitlendiğinde osmoz durur.
II. Su çok yoğun bulunan ortamından az bulunan ortama doğru hareket eder.
III. Suyun hücre zarından geçişi için ATP harcanmaz.
Yukarıdaki yargılardan hangisi osmoz olayı için doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) I ve II
E) I, II ve III

11. Aşağıda arasında yarı geçirgen zar bulunan U borusu düzeneği verilmiştir.



Bir süre sonra aşağıda verilen yorumlardan hangisi yapılabilir?

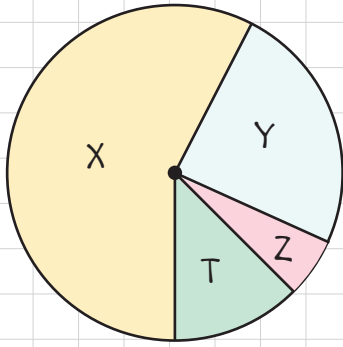
- A) Fruktozun geçişi A kolundan B koluna doğrudur.
- B) Suyun geçişi B kolundan A koluna doğrudur.
- C) A kolunda osmotik basınç zaman içerisinde artar.
- D) B kolunda turgor basıncı zaman içerisinde artar.
- E) B kolundaki fruktoz derişimi %5 olur.

12. Hemolize uğrayan bir hücre ile ilgili;
I. Kontraktıl koful sayesinde fazla suyu hücre dışına atar.
II. Bir bitki hücresi olabilir.
III. Hipotonik bir ortama konulmuş olabilir.
IV. Hipertonik ortamda fazla çözünmüş madde almış olabilir.
Yargılardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız IV
C) II ve IV D) Yalnız III
E) II, III ve IV

TEKRAR TESTİ

1. Canlı dokusunda bulunan maddelerin ağırlık olarak oranları aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Buna göre;

- I. X maddesi inorganik maddelerden karbon atomu veya su olabilir.
- II. Y maddesi organik maddelerden nükleik asitler olabilir.
- III. T maddesi organik maddelerden amino asitler olabilir.
- IV. Grafikte verilen maddelerin tamamında C, O, H ve N atomları mutlaka bulunur.

Yorumlarından hangileri söylenebilir?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) I ve IV E) I, II ve IV

2. Aşağıda inorganik maddelerle ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

- I. İnorganik maddeler polimerleşme reaksiyonu göstermezler.
- II. İnorganik maddeler hücre zarından difüzyon ile alınmak zorundadırlar.
- III. İnorganik maddeleri canlıların tamamı dışarıdan hazır olarak alırlar.
- IV. İnorganik maddelerin eksikliği metabolik aksaklıklara yol açmaz.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I ve IV

3.

Karbonhidrat	Monomer	Polimer	Enerji veren	Yapıya katılır
I	+	-	-	+
II	-	+	+	-
III	+	-	+	+

Yukarıdaki grafikte I, II ve III numaralı ile ifade edilen karbonhidrat çeşitleri için aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	Glikoz	Nişasta	Glikoz
B)	Galaktoz	Glikoz	Laktoz
C)	Fruktoz	Nişasta	Glikoz
D)	Riboz	Glikojen	Laktoz
E)	Deoksiriboz	Nişasta	Glikoz

4.

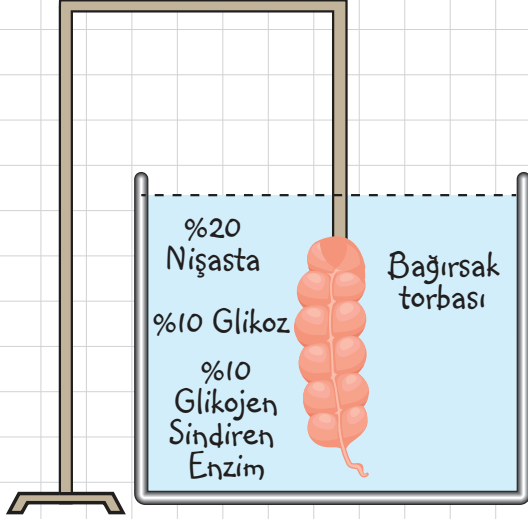


Yukarıda ATP'nin yapısı gösterilmiştir. Buna göre aşağıda verilen yorumlardan hangisi **yanlıştır**?

- A) 1 numaralı madde yapısında N atomu bulunduran organik bir bileşik olabilir.
- B) 2 numaralı yapı dehidrasyon sentezi ile kurulan glikozit bağı olabilir.
- C) 3 numaralı yapı hayvan hücresinde DNA'nın yapısına katılan pentoz olabilir.
- D) 4 numaralı yapı bitki hücresinde dehidrasyon sentezi ile oluşan ester bağı olabilir.
- E) Yukarıda verilen ATP molekülü enerjinin depolanmış hâlidir ancak kendisi depolanamaz.

TEKRAR TESTİ

5.



Yukarıdaki düzenekte; %10 glikoz ve %8 glikojen içeren bağırsak torbası kabın içerisine bir düzenekle sabitle-
niyor.

Buna göre;

- I. Nişasta, kaptan bağırsak torbasına doğru geçer.
- II. Bir süre sonra bağırsak torbasının içerisindeki glikojen derişimi düşer.
- III. Glikoz moleküllerinin zardan geçiş-
leri tamamen durur.

Yorumlarından hangileri **yanlış** olarak verilmiştir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. Aşağıdaki tabloda ökaryot bir hücrenin iskelet sistemi elemanları ve özellikleri verilmiştir.

Hücre İskeleti Elemanı	Özellik
Mikrofilament	I
II	Organel ve çekirdeğin sabitlenmesinde görev alır.
III	Sil, kamçı ve santriyolleri oluşturur.

Yukarıda şekli verilen lipitler için;

- I. Monomer hâlde bulunabilen tek lipit çeşidi streoidlerdir.
- II. Streoidlerin yapı taşları gliserollerdir.
- III. Fosfolipitler hayvansal dokularda depo edilirler.
- IV. Trigliseritler hidroliz edildiklerinde iki çeşit monomer ve üç molekül su açığa çıkar.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

	I	II	III
A) Yalancı ayak oluşumu		Mikrotübül	Arafilament
B) İnce bağırsak villuslarının oluşumu		Arafilament	Mikrotübül
C) Organellerin yer değiştirmesi		Arafilament	Mikrotübül
D) En kararlı hücre iskeleti elemanı		Arafilament	Mikrotübül
E) Kromozomların hareketi		Mikrotübül	Arafilament

TEKRAR TESTİ

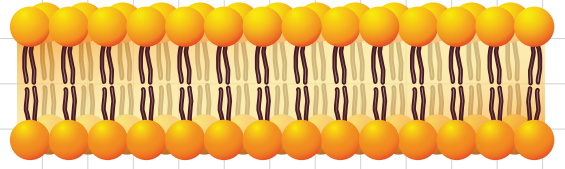
7. Aşağıda canlılara ait bazı metabolik faaliyetler verilmiştir.

- I. Organik monomerleri parçalayarak inorganik maddeleri üretmek
- II. İnorganik maddelerden organik madde sentezi yapmak
- III. Organik polimerleri hidroliz ederek organik monomerleri elde etmek
- IV. Kendine özgü organik polimer madde sentezlemek

Yukarıdaki gibi numaralandırılmış metabolik faaliyetler için aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru olur?

	I	II	III	IV
A) Tüm canlılar	Kemo-sentez yapanlar	Bazı canlılar	Tüm canlılar	Bazı canlılar
B) Tüm canlılar	Fotosentez yapanlar	Tüm canlılar	Bazı canlılar	Bazı canlılar
C) Tüm canlılar	Bazı canlılar	Tüm canlılar	Kemo-sentez yapanlar	Tüm canlılar
D) Bazı canlılar	Fotosentez yapanlar	Bazı canlılar	Tüm canlılar	Bazı canlılar
E) Tüm canlılar	Kemo-sentez yapanlar	Bazı canlılar	Bazı canlılar	Bazı canlılar

8.



Yukarıda şekli verilen lipitler için;

- I. Monomer hâlde bulunabilen tek lipit çeşidi streoidlerdir.
- II. Streoidlerin yapı taşları gliserollerdir.
- III. Fosfolipitler hayvansal dokularda depo edilirler.
- IV. Trigliseritler hidroliz edildiklerinde iki çeşit monomer ve üç molekül su açığa çıkar.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) I ve III B) II ve III C) I ve IV
D) II ve IV E) I, II ve III

9.

Organel	Özellik	Bölünme	Hidroliz	ETS
(I)		+	-	+
(II)		-	+	-
Mitokondri		+	(III)	+
(IV)		+	+	-

Yukarıdaki tabloda bazı organellere ait özellikler numaralandırılmıştır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) I numaralı organel memelilerde sperm hücresinin boyun kısmında bulunur.
- B) II numaralı organelin bitki hücrelerindeki karşılığı merkezi kofuldur diyebiliriz.
- C) Mitokondriye ait III numaralı boşluk yerine (-) yazılmalıdır.
- D) IV numaralı organel bitki hücresine ait bir lökoplast olabilir.
- E) I numaralı organel hayvan hücrelerinde bulunmaz.

ÜNİTE 3: CANLILARIN DÜNYASI

Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması
Canlı Alemleri ve Özellikleri
Virüsler

CANLILARIN ÇEŞİTLİLİĞİ VE SINIFLANDIRILMASI

Canlıların benzerlik, farklılıklarına ve akrabalık derecelerine göre gruplandırılmasına **Sınıflandırma** (sistematik) denir. Sınıflandırma bilimi ise taksonomidir. Taksonomide dün- den bugüne kullanılan iki sınıflandırma modeli **yapay** ve **doğal** sınıflandırmadır.

Yapay (Suni = Ampirik) Sınıflandırma		Doğal (Filogenetik) Sınıflandırma	
<ul style="list-style-type: none">• Aristo'nun canlıların dış görünüşlerine (morfoloji) bakarak yaptığı sınıflandırmadır.• Bilimsel değildir. Günümüzde geçersizdir.• Adlandırma yapılmamıştır.• Sınıflandırmada analog organlara bakılmıştır.		<ul style="list-style-type: none">• Canlıların kalıtsal yapılarına ve çevre ile ilişkilerine bilimsel olarak bakılarak yapılan sınıflandırmadır.• Bilimseldir. Günümüzde geçerlidir.• Tür, cins, takım ... birimleri tanımlanmıştır. Ve türler ikili (binomial) adlandırılmıştır.• Sınıflandırmada homolog organları bakılmıştır.	
Analog Organ	<ul style="list-style-type: none">• Analog organ kökenleri farklı görevleri aynı olan yapılardır. Örneğin; ➔ Yarasanın kanadı (memeli) ➔ Kuşun kanadı (memeli) ➔ Arının kanadı (eklembacaklı)	Homolog Organ	<ul style="list-style-type: none">• Homolog organ kökenlere aynı görevleri aynı veya farklı olan organlardır. Örneğin; ➔ Yarasanın kanadı (memeli) ➔ Balinanın yüzgeci (memeli) ➔ Atın ön bacağı (memeli)

Sınıflandırma Modelleri ve Kullanılan Organ Yapıları

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



🔴 Günümüzde Kullanılan Sınıflandırma Yöntemi

Canlıların tüm biyolojik yapıları ve akrabalık ilişkileri incelenerek yapılan doğal (filogenetik) sınıflandırma günümüzde geçerli olan yöntemdir.

Akrabalık derecelerine belirlemek için;

- ➡ DNA ve protein benzerliğine,
- ➡ Hücresel yapı benzerliğine,
- ➡ Fizyolojik benzerliğine,
- ➡ Embriyonik gelişim evrelerine,
- ➡ Anatomik benzerliklerine,
- ➡ Homolojiye bakılır.

🔴 Sınıflandırmada Kullanılan Birimler (Taksonlar)

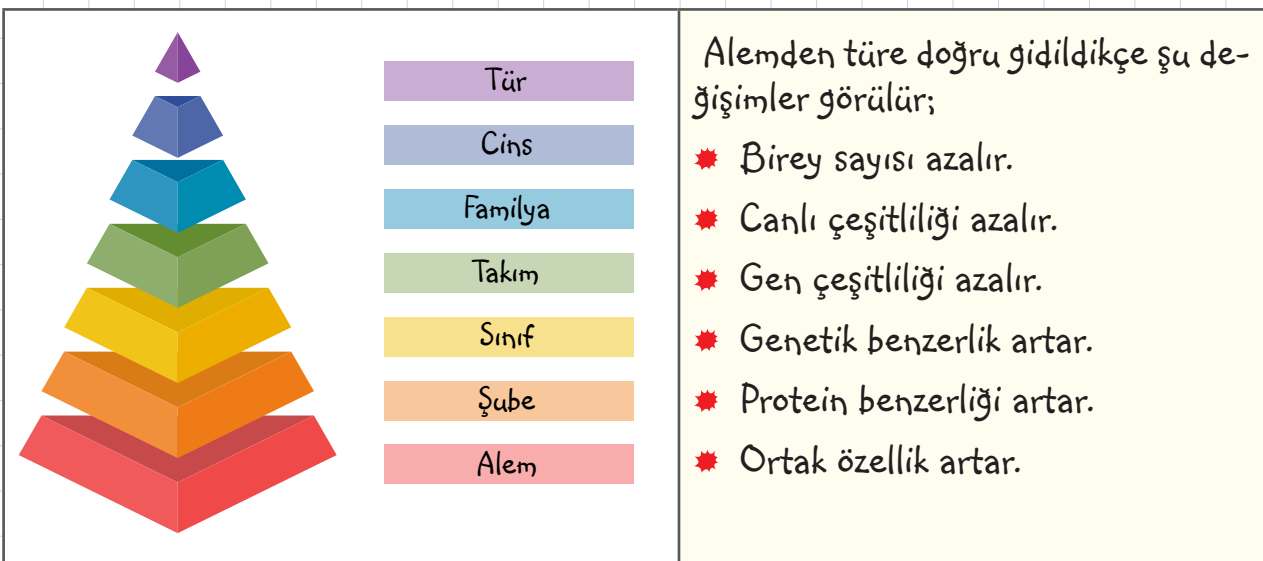
Sınıflandırma yapılırken kullanılan en **küçük** birim türüdür.

Tür; ortak bir atadan gelen, kromozom sayıları aynı olan, protein benzerlikleri yüksek olan ve çiftleştiklerinde **verimli** döl verebilen canlılardır.



Kromozom sayısı aynı olan canlılar kesinlikle aynı türdür diyemeyiz. Örneğin; sable antilobu ve insan 46 kromozomludur.

Aynı tür olan canlıların cinsleri ve diğer üst basamakları aynıdır.



Sınıflandırma Birimleri



Embriyonik gelişimde öncelikle şube özellikleri daha sonra türe ait özellikler ortaya çıkar.



İki canlı aynı takımda ise üst basamakları (sınıf, şube, alem) kesinlikle aynıdır. Ancak alt basamakları (aile, cins, tür) farklı veya aynı olabilir.

🔴 İkili (Binomial) Adlandırma

Canlıların halk arasında bilinen yaygın isimleri karmaşıklık yaratabilir. Örneğin;

✓ Denizati → Balık

✓ Deniz hıyarı → Hayvan

Bu karışıklıkları ortadan kaldıran, canlılar için evrensel bir dil oluşturan sisteme **İkili (binomial) Adlandırma** denir.

İkili adlandırmanın özellikleri şunlardır;

➡ I. isim + II. isim = Tür adı

Cins ismi Tamamlayıcı isim

➡ Latince iki kelimedenden oluşur.

➡ Birinci isim cins, ikinci isim tamamlayıcı olarak adlandırılır.

1. Homo sapiens (İnsan)
2. Felis catus (Ev kedisi)
3. Pinus nigra (Karaçam)
4. Panthera nigra (Panter)
5. Panthera pardus (Leopar)
6. Canis lupus (Kurt)

Yandaki canlılar için şu yorumları yapabiliriz;

✳ 6 farklı tür vardır.

✳ 5 farklı cins vardır.

(Panthera nigra ve Panthera pardus aynı cinstirler.)

İkili Adlandırmada Dikkate Alınacak Yorumlar

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



CANLI ALEMLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Taksonominin günümüzde geçerli olan doğal (filogenetik) sınıflandırma modeline göre canlılar; bakteriler, arkeler, protistler, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar olmak üzere 6 alemde incelenir.

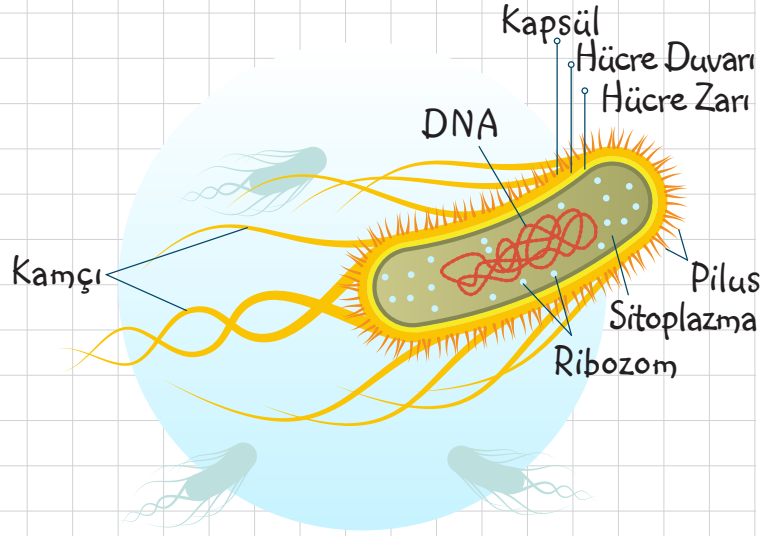
Pomain: Prokaryot		Domain: Ökaryot			
Bakteriler	Arkeler	Protistler	Bitkiler	Mantarlar	Hayvanlar
• Tamamı tek hücreli	• Tamamı tek hücreli	• Tek veya çok hücreli	• Tamamı çok hücreli	• Tek veya çok hücreli	• Tamamı çok hücreli
• Ototrof veya heterotrof beslenme	• Ototrof veya heterotrof beslenme	• Ototrof veya heterotrof beslenme	• Fotosentetik ototrof beslenme	• Ayrıştırıcı veya parazit olarak heterotrof beslenme	• Tamamı heterotrof beslenme
• Glikojen depolar.	• Glikojen depolar.	• Nişasta veya glikojen depolayan türleri var.	• Nişasta depolar.	• Glikojen depolar.	• Glikojen depolar.
• DNA halkasal	• DNA halkasal	• DNA doğrusal	• DNA doğrusal	• DNA doğrusal	• DNA doğrusal
• Histon proteini yok	• Histon proteini var	• Histon proteini var	• Histon proteini var	• Histon proteini var	• Histon proteini var
• O ₂ 'li solunum mezozomda	• O ₂ 'li solunum mezozomda	• O ₂ 'li solunum mitokondride	• O ₂ 'li solunum mitokondride	• O ₂ 'li solunum mitokondride	• O ₂ 'li solunum mitokondride
• Peptidoglikan hücre duvarı	• Pseudopeptidoglikan hücre duvarı	• Hücreler arası iş bölümü ilk defa burada görülür.	• Selüloz hücre duvarı	• Kitin hücre duvarı	—

Canlılar Alemleri ve Genel Özellikleri

Bakteriler

Bakteriler, zarlı organel yapısına sahip olmayan tamamı tek hücreli canlı grubudur. Bakteriler aleminin genel özellikleri şu şekildedir;

- ✓ **Ribozom** dışında organelle-re yoktur.
- ✓ Çoğu bakterinin hücre duvarında polisakkaritlerin amino asitlerle çapraz bağlanması sonucu oluşan **peptidoglikan** bulunur.
- ✓ Bazı bakterilerde hücre duvarının dışında, yüzeylere yapışmasını sağlayan **kapsül** bulunur. Kapsüllü bakteriler patojendir.
- ✓ Bakteriler fazla glikozu **glikojen** olarak depolar.
- ✓ Fotosentetik bakteriler fotosentez ve **klorofillerinde** gerçekleştirir. Kloroplast bulunmaz.
- ✓ Bazı bakterilerde aktif hareketi sağlayan **kamçılar** bulunur.

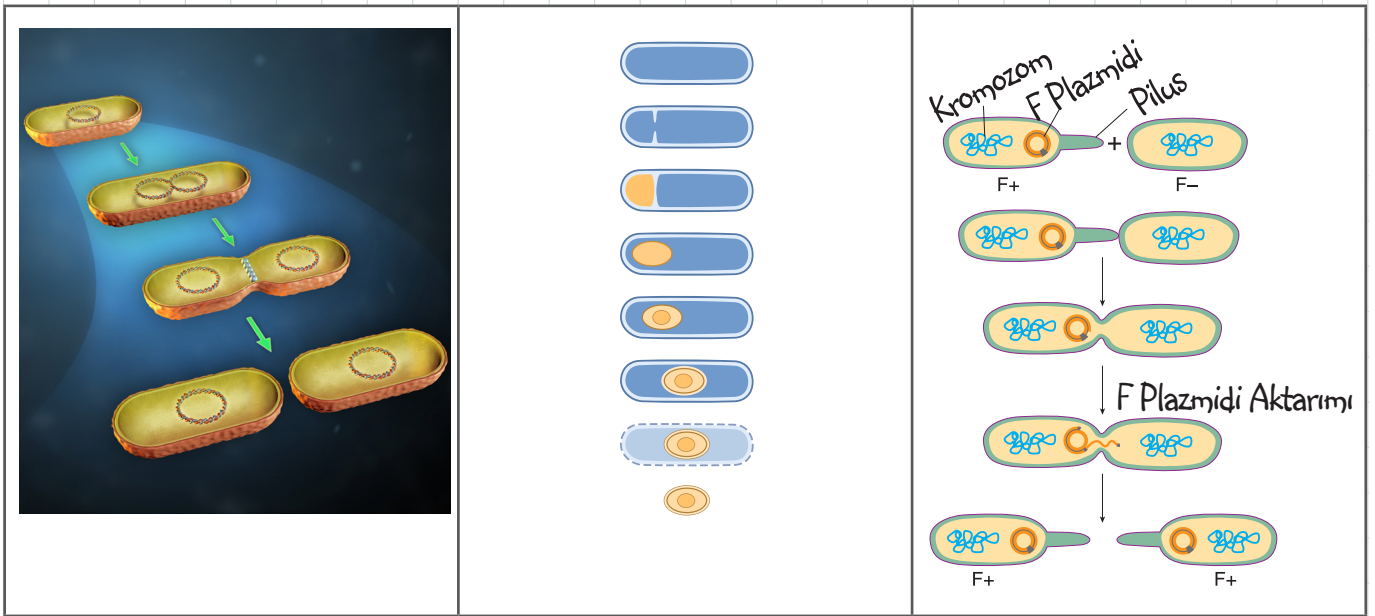


Ökaryotlarda mikrotübül yapıda kamçılar varken bakterilerde farklı bir yapıdadır (flagellin).

- ✓ Bakterilerin birbirine tutunmasını, gen aktarımını, haberleşmesini sağlayan **pilus** adı verilen uzantıları bulunur.
- ✓ DNA yapıları küçük ve **halkasaldır**. **Histon** proteininden oluşan bir DNA kılıfları yoktur.
- ✓ Hücresel DNA'larının yanısıra zorunlu olmayan, küçük, **plazmit** adı verilen gen parçaları vardır. Antibiyotiğe direnç geni taşıyan bir plazmik başka bir bakteri aktarılarak kalıtsal çeşitlilik sağlanabilir.
- ✓ Oksijenli solunum yapan türlerinde mitokondri yerine, hücre zarı kıvrımlarından oluşan **mezozom** bulunur. ETS (elektron taşıma sistemi) mezozomlardadır.
- ✓ Saprofit (ayrıştırıcı) bakteriler madde döngüsünde rol oynarlar.



Saprofit bakteri enzimlerini dışarı salgılamak için koful oluşturamaz, bu nedenle ekzositoz yapamaz. Farklı bir sistem ile enzimlerini hücre dışına gönderir.



Bakterilerde Üreme, Endospor Oluşumu ve Konjugasyon

- ✓ Bakteriler basit bir DNA eşleşmesinden sonra **ikiye bölünerek** ürerler. Kalıtsal çeşitlilik bölünerek sağlanmaz.



Bakterinin üremesi mitoz değildir. Mitoz çekirdek bölünmesidir ve bakteride çekirdek yoktur.

- ✓ Bazı bakteriler uygun olmayan ortam koşullarında su kaybeder, DNA'sının üzeri bir örtü ile kaplanır. Bu adaptasyon **endospor** oluşturma olarak adlandırılır. Çevre koşulları uygun hale gelince yeniden eski haline döner.



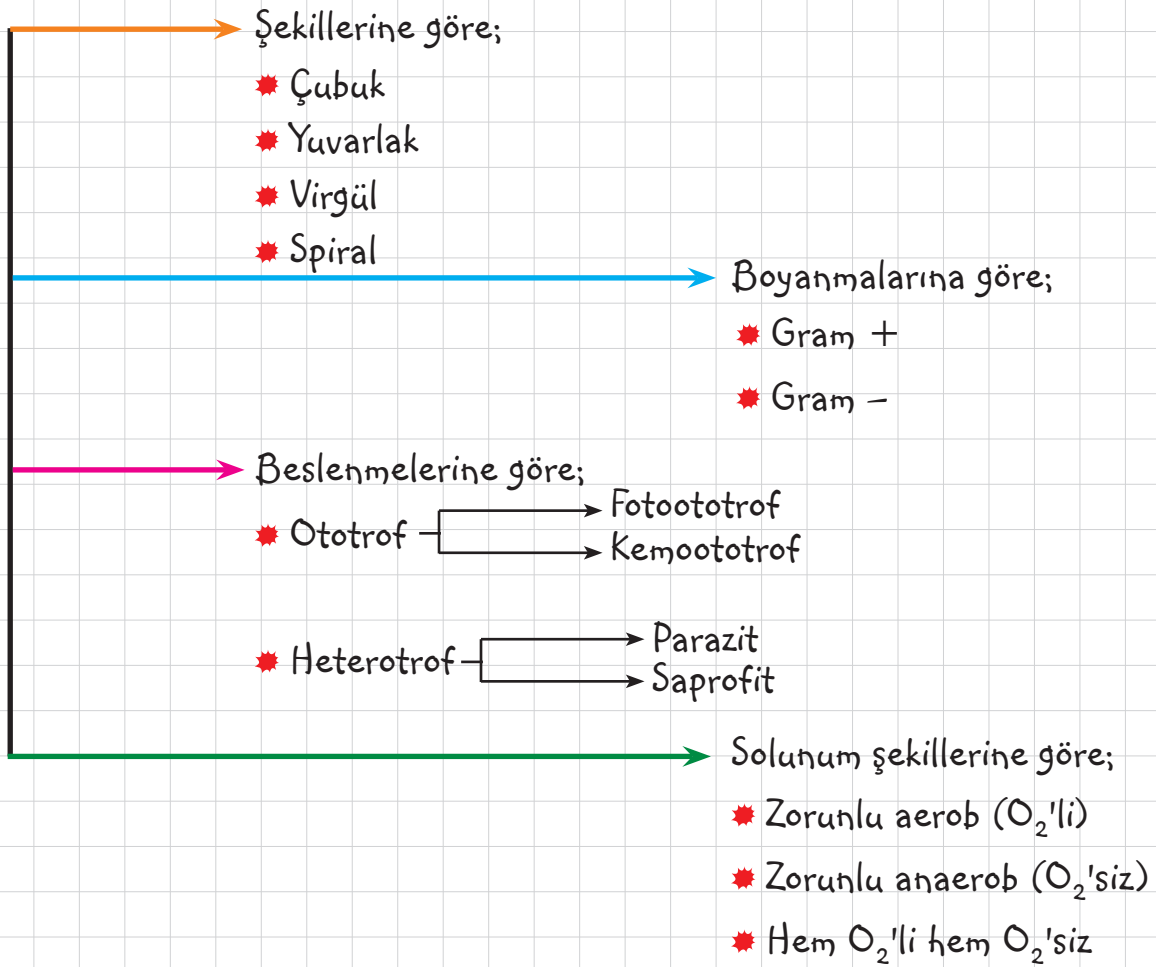
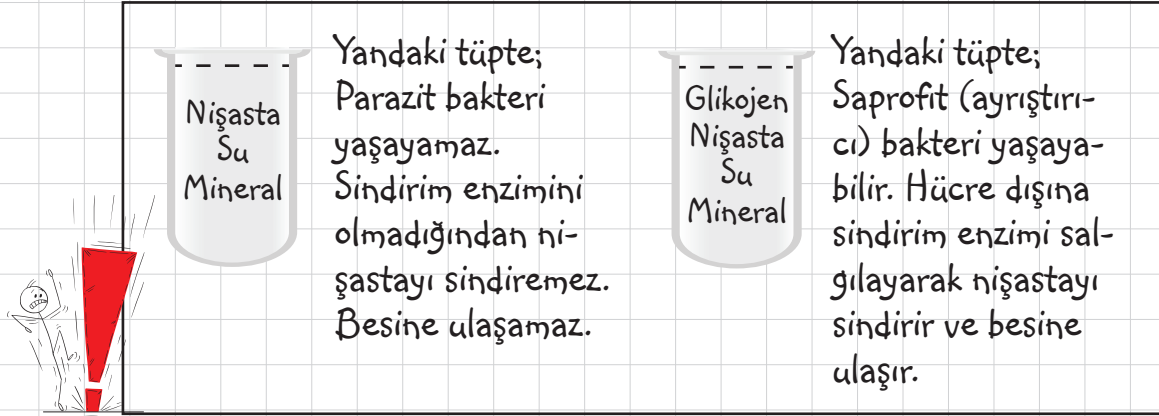
Spor ile endospor kavramlarına dikkat edin. Spor bir üreme hücresidir ancak endospor üreme amaçlı oluşturulmaz.

- ✓ Bakteriler kalıtsal çeşitliliği ve dayanıklılıklarını artırmak amacı ile yan yana gelir. Pilusları ile birbirine tutunarak plazmit transferini gerçekleştirirler. Bu olay **konjugasyon** olarak adlandırılır.



Konjugasyon sırasında üreme gerçekleşmez. Yalnızca gen aktarımı vardır.

- ✓ Bakteriler çevre kirliliğinin temizlenmesinde rol alırlar. **Biyoremediasyon** olarak adlandırılan bu süreçte de zararlı kimyasallar yok edebilir.



Bakterilerin canlılar için önemli örneklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Termit ve otçul memelilerin bağırsağındaki bakteriler selülozu sindirir.
- İnsanın kalın bağırsağındaki bakteriler **K** ve **B** vitamini sentezler.
- Mayalanma özellikleri sayesinde süttten yoğurt, peynir yapımında kullanılırlar.
- Biyolojik gen aktarımına uygun olduklarından insülin hormonu üretimi, kanser tedavisi, büyüme hormonu ve antibiyotik üretiminde kullanılırlar.
- Botanilum toksini bir bakteri tarafından üretilir. Botoks yönteminde bu toksin ile şaşılık, kırışıklıklar, gece diş sıkma durumları giderilir.

Arkeler

Önceki sınıflandırma sisteminde arkeler, bakteriler aleminde incelenirdi. Gelişen mikroskoplar sayesinde farklı olan yapıları keşfedilerek farklı bir başlıkta incelenme başlamıştır. Arkelerin özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Ekstrem koşullarda yaşarlar.
- ✓ **Halofiller:** Çok **tuzlu** ortamlarda yaşarlar.
- ✓ **Termofiller:** Çok **sıcak** ortamlarda yaşarlar.
- ✓ **Metanojenik arkeler:** **Metan** gazı üretirler.
- ✓ **Psikofiller:** Çok **soğuk** ortamlarda yaşarlar.



Halofiller fotosentez yaparlar. Ancak klorofil dışında bir pigment kullanırlar.

- ✓ Bakteriler gibi halkasal DNA ya sahiptirler. bazı arkeler plazmit bulundurur ve **konjugasyon** yapabilirler.



Arkelerin halkasal DNA yapısının üzerinde ökaryotlardaki gibi histon proteininden yapılmış bir kılıf vardır.

- ✓ Arkelerin ribozomları bakterilerinkinden farklıdır. Bu nedenle **antibiyotikler** arkelere zarar veremez.
- ✓ Arkelerin **patojen** (hastalık yapan) türü yoktur.
- ✓ Arkeler endospor yapmazlar.
- ✓ Fotosentezin yanı sıra kemosentezi yapabilen ve ayrıştırıcı türleri vardır.

Özellikler	Bakteri	Arke
Halkasal DNA	+	+
Histon	-	+
Plazmit ve Konjugasyon	+	+
Endospor	+	-
Patojen	+	-
Hücre Duvarı	+ (Peptidoglikan)	+ (Pseudopeptidoglikan)
Fotosentez	+ (Klorofil)	+ (Klorofil değil)
Kemosentez	+	+
Saprotit (Ayrıştırıcı)	+	+

Bakteri ve Arkelerin Karşılaştırılması

Protistler

Protistaler ökaryot canlı grubunun en ilkel üyeleridir.



Protistler ökaryot canlılardır. Prokaryot kavramı ile karıştırmayın.

Protistlerin genel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Sucul ortamlarda, nemli topraklarda ve diğer canlıların vücutlarında yaşarlar.
- ✓ Amip, paramesyum, öglena, trypanosoma, plazmodyum, civık mantarlar tek hücreli protistlerdendir.
- ✓ Algler tek veya çok hücreli protistlerdendir.
- ✓ Alglerin bazıları iş bölümüne dayalı **koloni** oluştururlar.
- ✓ Tatlı suda yaşayanlar **kontraktil** koful ile su dengesini sağlar.
- ✓ Bazılarında birden fazla **çekirdek** bulunur.
- ✓ Eşeyli veya eşeysiz üreyebilirler.
- ✓ Endositoz yapan türlerinde hücre içi sindirim görülür.
- ✓ Fotosentez yapan türlerinde kloroplast bulunur.
- ✓ Ototrof, heterotrof ve hem ototrof hem heterotrof türleri vardır.
- ✓ Avlanarak beslenen, ayrıştırıcı, parazit ve üretici türleri vardır.
- ✓ Sil, kamçı ve yalancı ayaklarla aktif olarak hareket ederler.
- ✓ Algler vitamin ve mineral içeriği dolayısıyla besin olarak tüketilirken, denizlerdeki bazı protistlerin kabuklarındaki silisyum dış macunlarında kullanılır.

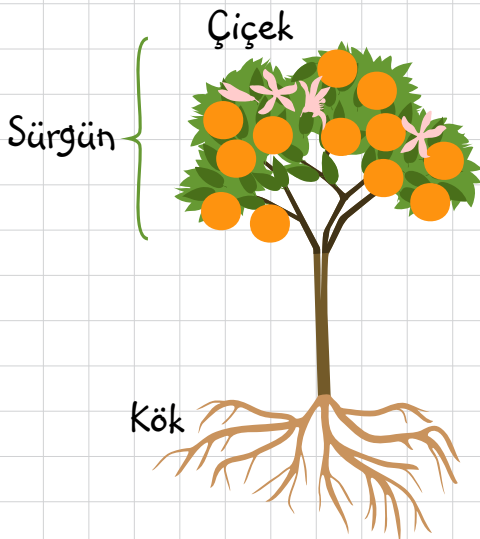
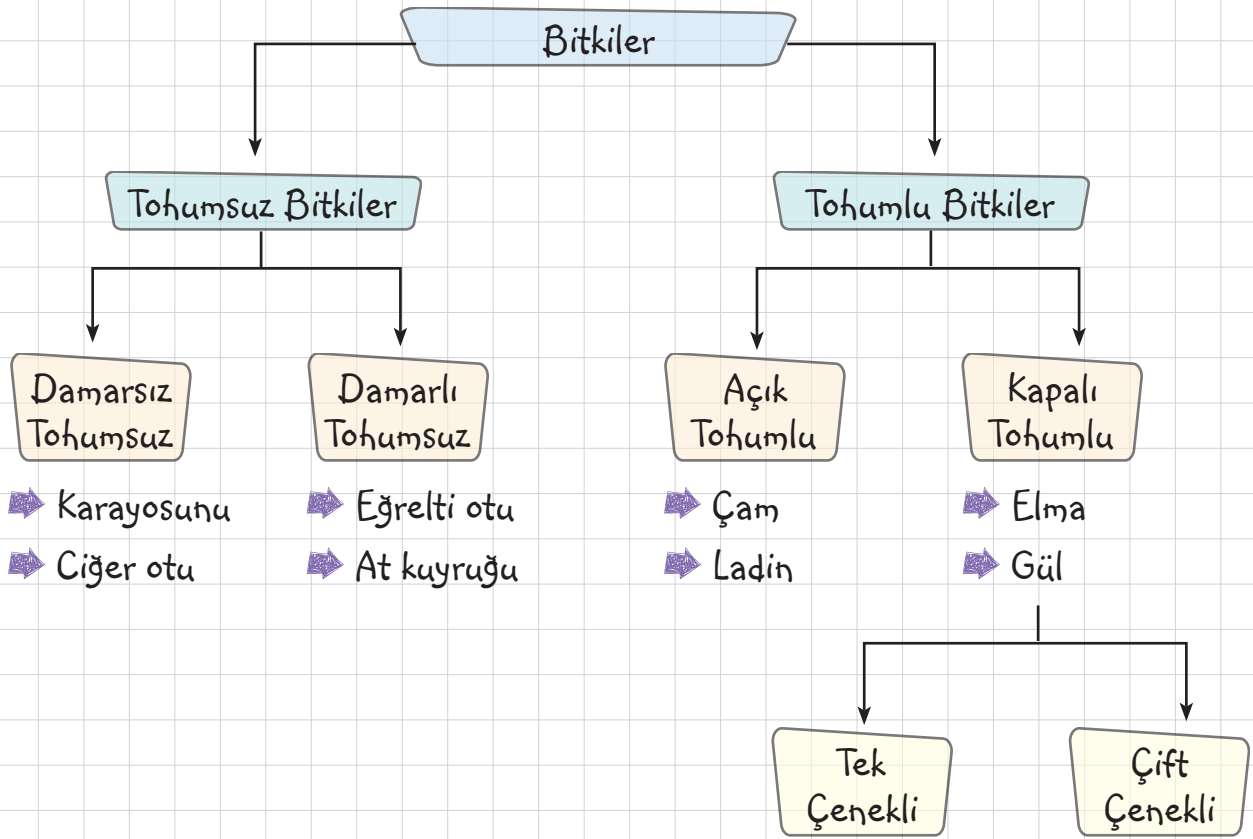
ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Bitkiler

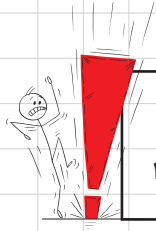
Çok hücreli ve ökaryot yapıya sahip olan bitkilerin özellikleri şunlardır;

- ✓ Fotosentezi **kloroplast** organelinde gerçekleştirilir. Ototrofturlar.
- ✓ Fotosentez sonucu oluşan glikozu **nişasta** olarak depo ederler.
- ✓ Hücre duvarları ağırlıklı olarak **selüloz** yapıdadır.
- ✓ Eşeyli ve eşeysiz üreyebilirler. Eşeyli üremeleri döllenme ile, eşeysiz üremeleri vejetatif yol veya spor ile gerçekleştirilir.
- ✓ Damar adı verilen **iletim demetleri** ilkel bitkilerde bulunmaz. İletim demetleri su ve mineral madde taşınmasını sağlar.



ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

- ✓ Bitkilerde su kaybını önleyen mumsu **kütin** tabakası bulunur.
- ✓ Stoma adı verilen gözenekler sayesinde O_2 ve CO_2 alışverişi yaparlar.



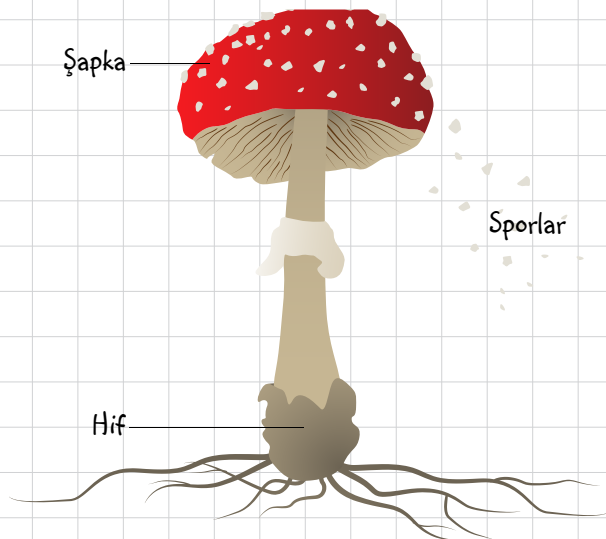
Tam parazit bitkilerde kloroplast bulunmaz. Yarı parazit ve parazit olmayan bitkilerde kloroplast bulunur.

- ✓ Bitkiler aktif hareket edemezler. **Turgor** basıncı ve **hormonlar** yardımı ile ırganım ve yönelim hareketleri yaparlar.
- ✓ Bitkiler inorganik maddelerden ($CO_2 + H_2O$) organik madde ($C_6H_{12}O_6$) sentezlerken güneş enerjisini kullanırlar.

Mantarlar

Bitkilerden evrimsel olarak daha gelişmiş olan mantarların özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- ✓ Şapkalı, küf mantarları **çok hücreli**, maya mantarları ise **tek hücreli** ökaryotlardır.
- ✓ Çok hücreli mantarlar da **hif** adı verilen iplikçikler birleşerek **miselyumları** oluşturur. Miselyumlar mantarın bulunduğu ortama tutunmasını, yayılmasını, beslenmesini sağlar.
- ✓ **Kitin** yapılı hücre duvarına sahiptirler.
- ✓ Tamamı **heterotroftur**. Saprofit (çürükçül) veya parazit olabilirler.
- ✓ Glikozu **glikojen** olarak depo ederler.
- ✓ Eşeysiz olarak sporla veya tomurcuklanarak üreme yaygındır. Eşeyli de üreyebilirler.



Şapkalı Mantarın Genel Yapısı ve Eşeysiz Üremesi

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



- ✓ Gerçek kök, gövde yaprakları yoktur. Klorofil veya kloroplast bulundurmazlar. Fotosentez yapmazlar.



Mantar + Alg → LİKEN
Mantar + Bitki → MİKORİZA



Mikoriza birlikteliği sayesinde mantarlar bitki köklerinin su, fosfor, azot tuzlarının alımını sağlar.



Mantarların heterotrof olması, glikojen depo etmesi hayvanlara, aktif hareket edememesi bitkilere benzeyen özellikleridir.

- ✓ Mantarların en önemli görevi saprofit olarak madde döngülerinde rol almasıdır.
- ✓ Maya mantarları **fermantasyon** yaparlar. Bu sayede gıda, ilaç, alkol sanayisinde ve ekmek yapımında kullanılırlar.
- ✓ Küf mantarlarından, peynir küfünden **antibiyotik** (penisilin) üretilir.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Canlılar dünyasının en gelişmiş ve en çok tür bulunduran grubu hayvanlardır. Omurgalı ve omurgasız olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Omurgasızlar Şubesi	Omurgalılar Şubesi
<ul style="list-style-type: none"> ✳ Sırtta bulunan sinir şeridi yoktur. ✳ Genellikle dış iskelet, bazılarında kıkırdak ve kemikten oluşmayan iç iskelet vardır. ✳ Genellikle açık kan dolaşımı görülür. Halkalı solucan, ahtapot ve mürekkep balığında kapalı kan dolaşımı vardır. ✳ Böbrek yoktur. ✳ Büyük bir kısmı eşeyli ürer. Bazılarında tomurcuklanma veya rejenerasyon ile eşeysiz üreme görülür. 	<ul style="list-style-type: none"> ✳ Sinir şeridi sırtta omurga içinde bulunur. ✳ Tamamında kıkırdak veya kemikten iç iskelet bulunur. ✳ Tamamında kapalı kan dolaşımı görülür. Alyuvar hücrelerinde solunum pigmenti (hemoglobin) bulunur. ✳ Tamamında böbrek vardır. Boşaltım atıkları amonyak, üre veya ürik asittir. ✳ Eşeyli ürerler. ✳ Bazılarında yavru bakımı vardır.
<ul style="list-style-type: none"> ✳ Süngerler ➡ En basit hayvanlardır. ✳ Sölenterler ➡ Sinir sistemi ilk defa bu grupta görülür. ✳ Solucanlar ➡ Sindirim sistemleri bölmelere ayrılmıştır. ✳ Yumuşakçalar ➡ Gerçek vücut boşluğuna sahiptirler. ✳ Eklem bacaklılar ➡ Kitinden yapılmış dış iskelet vardır. ➡ Trake solunumu görülür. ✳ Derisi dikenliler ➡ Tamamı denizlerde yaşar. ➡ Solungaç solunumu yaparlar. 	<ul style="list-style-type: none"> ✳ Balıklar ➡ Değişken vücut ısısına sahiptirler. ➡ Solungaç solunumu yaparlar. ➡ Vücutları pullarla kaplıdır. ✳ İki yaşamlılar ➡ Değişken vücut ısısına sahiptirler. ➡ Metamorfoz (başkalaşım) geçirirler. ➡ Başlangıçta suda, ergin halleri karada yaşar. ✳ Sürüngenler ➡ Değişken vücut ısısına sahiptirler. ➡ Vücutları keratinleşmiş pullarla kaplıdır. ✳ Kuşlar ➡ Vücut ısısı sabit canlılardır. ➡ Dişleri körelmiştir. ➡ Vücutları tüylerle kaplıdır. ✳ Memeliler ➡ Vücut ısısı sabit canlılardır. ➡ Vücutları kıllarla kaplıdır. ➡ Yavrularını sütle beslerler.

! Omurgasız Hayvanlar

Sırtta sinir şeridi (omurga) bulundurmayan omurgasız hayvanlar şubesi;

- Süngerler,
- Sölenterler,
- Solucanlar,
- Yumuşakçalar,
- Eklem bacaklılar,
- Derisi dikenliler olmak üzere altı sınıfta incelenir.

Süngerler

Çoğunlukla denizlerde zemine bağlı yaşayan süngerlerin özellikleri şunlardır;

- ✓ En basit hayvanlardır. Gelişmiş sistemleri yoktur.
- ✓ Vücutlarında por adı verilen açıklıklar ile beslenirler, gaz alışverişi yaparlar ve atıkları uzaklaştırırlar.
- ✓ Hücre ici sindirim yaparlar.
- ✓ Hermafrodit (çift eşeyli) canlılardır.
- ✓ Eşeyli ve eşeysiz üreyebilirler.
- ✓ Eşeysiz üremeleri rejenerasyon veya tomurcuklanma ile gerçekleşir.



Vazo Şeklindeki Süngerler

Sölenterler

Tatlı su ve denizlerde yaşayabilen sölenterlerin özellikleri şunlardır;

- ✓ Deniz anası, hidra ve mercanlar sölenterlere örnektir.
- ✓ Solunum ve boşaltım sistemleri yoktur. Vücut yüzeyinden difüzyon ile solunum ve boşaltım gerçekleştirilir.
- ✓ İlk defa sinir hücrelerine bu grupta rastlanır.
- ✓ Kas ve üreme organları vardır.
- ✓ Avcılardan korunmak, kendi türleri ile iletişim kurmak için su tarafından daha az soğurulan mavi ışık yayarlar. Buna biyolüminesans adı verilir.
- ✓ Eşeyli veya eşeysiz (tomurcuklanarak) ürerler.
- ✓ Mercanlar, Hidra ve deniz şakayıkları sabit form, denizanası yüzen formdur.

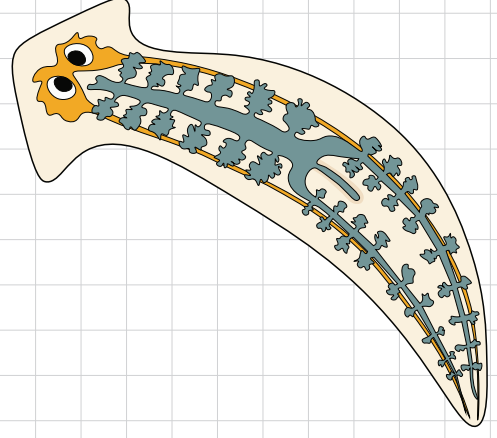


Sölenterlerden Deniz Anası

Solucanlar

Yuvarlak, yassı ve halkalı olmak üzere üçe ayrılan solucanların genel özellikleri şunlardır;

- ✓ İlk defa doku ve organ farklılaşması görülür.
- ✓ Derileri nemlidir. Vücut yüzeyi ile solunum yaparlar. Suda yaşayanları solun-gaç solunumu yapar.
- ✓ Boşaltım atıkları amonyaktır.
- ✓ Tenya, bağırsak solucanı, kıl kurdu omurgalılarının sindirim sisteminde parazit olarak yaşar. Toprak solucanı ise toprağı havalandırır ve zenginleştirir.
- ✓ Eşeyli veya rejenerasyonla eşeysiz ürerler.
- ✓ Hermafrodit olanlar yumurta ve spermleri farklı zamanda ürettikleri için kendi kendilerini dölleyemezler.



Solucanlardan Planaryanın Genel Yapısı



Hermafrodit canlılarda, hem dişi hem de erkek üreme organı aynı birey üzerinde bulunur.

- ✓ Yassı solucanlardan planaryada tek vücut açıklığı, yuvarlak solucanlardan bağırsak solucanının da ve halkalı solucanlardan toprak solucanında iki ayrı vücut açıklığı (ağız, anüs) bulunur.



Kanın damarlar içinde aktığı kapalı dolaşım sistemi omurgasızlardan ilk defa halkalı solucanlarda görülür.

- ✓ Halkalı solucanlarda sindirim sistemi bölümlere ayrılmıştır.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Yumuşakçalar

Yumuşakçaların vücutları yumuşaktır. Yumuşakçaların genel özellikleri şunlardır;

- ✓ Kara salyangozu karada, diğer yumuşakçalar ise suda yaşarlar ve **solungaç** solunumu yaparlar.
- ✓ Çoğu yumuşakçada **açık dolaşım** görülür.



İstiridye

İSTİSNA



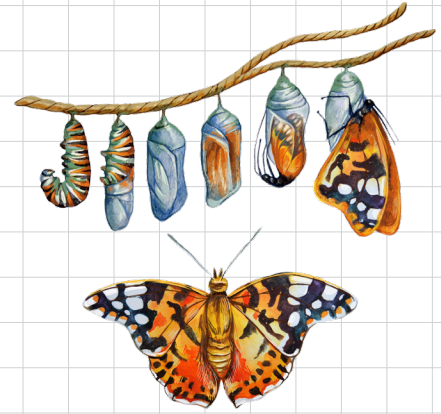
Ahtapot, mürekkep balığı ve kalamar da kapalı dolaşım görülür.

- ✓ Çoğu salyangoz hermafrodittir.
- ✓ Salyangoz, midye, kalamarda **kabuk** bulunurken, ahtapot, mürekkep balığında bulunmaz.

Eklem Bacaklılar

Eklem bacaklılar, yengeç, karides, istakoz gibi suda yaşayanları ve kırkayak, çıyan, böcekler, örümcek, akrep, kene gibi karada yaşayanları bulandıran en geniş omurgasız hayvanlar sınıfıdır. Eklem bacaklıların genel özellikleri şunlardır;

- ✓ **Açık dolaşım** sistemine sahiptirler.
- ✓ Boşaltım atıkları **ürik asittir**. Bu şekilde su kaybını azaltırlar.
- ✓ **Kitin** yapılı dış iskelete sahiptirler.
- ✓ Karada yaşayanların çoğu **trake** solunumu yaparken, örümcekler **kitapsı akciğer solunumu**, suda yaşayanlar ise **solungaç** solunumu yaparlar.
- ✓ Gelişmiş bir kas ve sinir sistemleri vardır.
- ✓ Özelleşmiş boşaltım yapıları bulunur.
- ✓ **Eşeyli** üreme görülür. Arı ve karıncalar da partenogenez görülür.
- ✓ Yumurtadan çıkan yavrular **metaformoz (başkalaşım)** geçirirler. Bunun nedeni ise esnek olmayan dış iskelete sahip olmalarıdır.



Metamorfoz



Eklem bacaklıların dolaşım sıvısında solunum gazlarını taşıyan pigment bulunmaz. Kanları renksizdir.



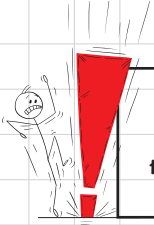
Eklem bacaklılar genellikle iki çift kanata, bir çift antene sahiptir ve vücutları segmentlidir (bölümlüdür).

Derisi Dikenliler

Derisi dikenliler, tamamı **denizlerde** ve okyanuslarda yaşayan canlılardır. Derisi dikenlilerin genel özellikleri şunlardır;



Deniz Yıldızı



Derisi dikenlilerin dış iskeleti yoktur. Yumuşak derilerinden diken benzeri yapılar çıkar.

- ✓ Omurgasız hayvanların en gelişmiş grubudur.
- ✓ Sadece derisi dikenlilere özgü **su-damar sistemi** ve **tüp ayaklar** hareket, solunum, beslenme ve boşaltımda görevlidir.



Solunum, solungaçlar veya tüp ayaklar ile yapılır.

- ✓ Eşeyli veya **rejenerasyonla** eşeysiz olarak çoğalırlar.
- ✓ Deniz yıldızı, deniz hıyarı, deniz kestanesi derisi dikenli canlılardır.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



2 Omurgalı Hayvanlar

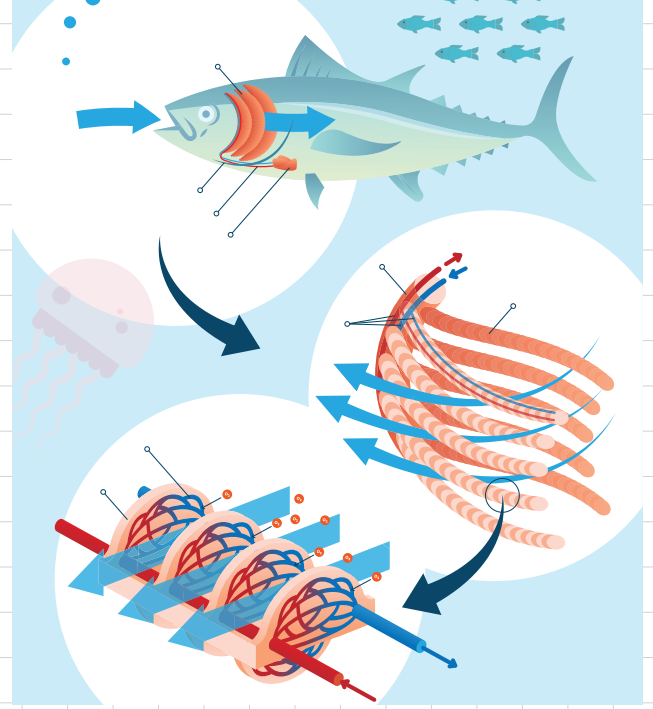
Sırtta sinir şeridi (omurga) bulunduran omurgalı hayvanlar şubesi;

- Balıklar,
- İki yaşamlılar,
- Sürüngenler,
- Kuşlar,
- Memeliler olmak üzere beş sınıfta incelenir.

Balıklar

Tamamı tatlı ve tuzlu suda yaşayan balıkların genel özellikleri şunlardır;

- ✓ Vücutları suya geçirimsiz **pullarla** kaplıdır.
- ✓ Köpek balığı, vatoz, çekiç balığı, kıkırdaklı, hamsi, sazan, levrek kemikli iç iskelet bulundururlar.
- ✓ Eşeyli ürerler. **Dış** döllenme **dış** gelişme görülür. Genellikle yavru bakımı yoktur.
- ✓ Vücut ısıları ortam ile birlikte değişir. **Soğukkanlı** canlılardır.



Balıklarda Kirli Kan Solungaçlarda Temizlenir.



Balıklar soğukkanlı canlılardır ancak, kış uykusuna yatmazlar.

- ✓ Kalpleri **iki odacıklıdır**, daima **kirli kan** bulundururlar. Kalplerindeki kirli kan **solungaçlarında** temizlenir.



Balıklarda **akciğer** yoktur. Dolayısı ile küçük kan dolaşımı görülmez. Görünmez hatırlatma: kalp ile akciğer arasındaki dolaşım, küçük kan dolaşımıdır.

- ✓ **Hava keseleri** sayesinde suda batmazlar.

İSTİSNA



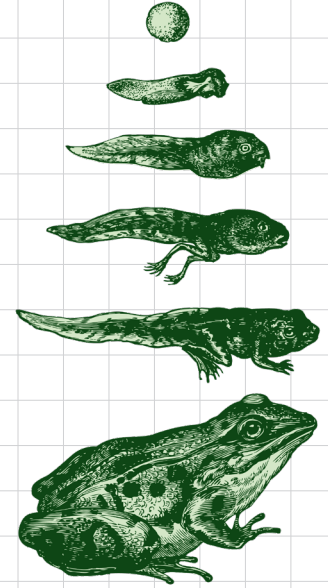
Köpek balıklarında hava kesesi yoktur. Batmamak için sürekli yüzmek zorundadırlar.

- ✓ Balıklar içinde buldukları suyu geri iterek hareket ederler.
- ✓ Boşaltım atıkları **amonyaktır** (NH_3).
- ✓ Etçil, otçul ve hem etçil hem otçul beslenme görülebilir.

İki Yaşamlılar

Tatlı sularda, nemli ve karasal bölgelerde yaşama-ya uyum sağladıkları için iki yaşamlılar olarak adlandırılan canlıların özellikleri şunlardır;

- ✓ **Eşeyli** ürerler. **Dış** döllenme **dış** gelişme görülür. Yavru bakımı yoktur. Kurbağa ve semenderler örnektir.
- ✓ Vücutları nemlidir. Derileri kaygandır.
- ✓ **Başkalaşım** (metamorfoz) geçirirler. Suda yaşayan **larvalar** başkalaşım geçirerek suda ve karada yaşamaya uyum sağlayan **ergin** halini alırlar.
- ✓ Larva ve erginlerde iç iskelet **kemik** yapılıdır.
- ✓ Larvalar **solungaç** erginler ise **akciğer** ve **deri** solunumu yaparlar.
- ✓ Kalpleri iki kulakçık ve bir karıncık olmak üzere **üç odacıklıdır**. Kan karıncıklarda karışır, vücutlarında karışık kan dolaşır.
- ✓ Vücutları ortam sıcaklığına göre değişir. **Soğukkanlı** canlılardır. Kış uykusuna yatarlar.
- ✓ Boşaltım atıkları larva döneminde **amonyak**, ergin dönemde üredir.



Kurbağalarda Başkalaşım



Kurbağalarda hibernasyon (kış uykusu) sırasında vücuttaki su tamamen dolmuştur. Depoladıkları glikoz sayesinde su vücuttan çekilmez. Hibernasyon bitene kadar su kaybı yaşamazlar.

Sürüngenler

Omurgalı canlılar arasında karasal hayata uyum sağlayan ilk grup olan sürüngenlerin genel özellikleri şunlardır;

- ✓ Su kaplumbağası gibi türleri suda, kertenkele, timsah gibi türleri karada yaşarlar.
- ✓ Vücutları **keratin pullarla** ve **kemiksi plakalarla** kaplıdır.



Yılanlarda Deri Değişimi



Sürüngenlerde keratin pullar büyümeye engeller ve **deri değişimi** sayesinde büyüme devam eder.

- ✓ **Kemik** yapılı iç iskelete sahiptirler.
- ✓ Eşeyli ürerler. **İç** döllenme **dış** gelişme görülür.



Kuluçkaya yatma, yavru bakımı ve başkalaşım sürüngenlerde görülmez.

- ✓ Vücut ısıları çevre ile birlikte değişir. **Soğuk kanlı** canlılardır. Kış uykusuna yatarlar.
- ✓ Kalpleri iki karıncık ve bir kulakçık olmak üzere **üç odacıklıdır**. Vücutlarında karışık kan bulunur.



İSTISNA

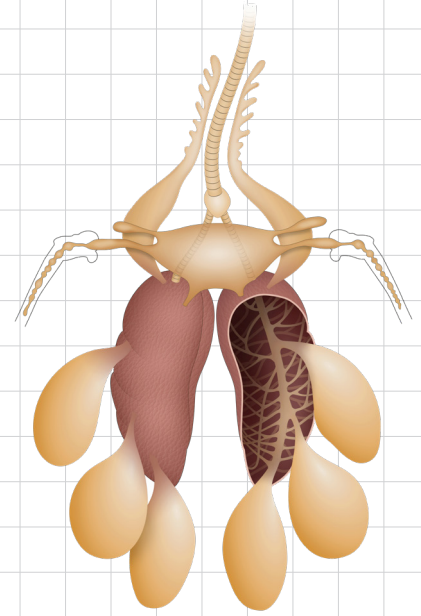
Timsahta kalp dört odacıklıdır. Fakat kan kalpten çıkarken karışır. Yani soğukkanlı canlılardır.

- ✓ **Akciğer** solunumu yaparlar.
- ✓ Boşaltım atıkları **ürik asittir**.

Kuşlar

Omurgalılar sınıfında uçuş özelliğine sahip ilk sınıftır. Kuşların genel özellikleri şunlardır;

- ✓ Vücutları uçuşu kolaylaştıran tüy, pul ve teleklerle kaplıdır.
- ✓ Çene gagaya dönüşmüştür. Diş yoktur.
- ✓ Akciğer solunumu yaparlar.



Kuşlarda Akciğer ve Hava Kesesi

Soluk alıp vermeye yardımcı olan ve uçuşu sağlayan hava keseleri akciğere bağlıdır.

- ✓ Zar yapısında diyafram bulunur.
- ✓ Kalpleri iki kulakçık ve iki karıncık olmak üzere dört odacıklıdır. Kirli ve temiz kan karışmaz.
- ✓ Vücut ısıları çevreye göre değişmez, sıcak kanlı canlılardır.
- ✓ Eşeyli ürerler. İç döllenme dış gelişme görülür. Yavru bakımı, kuluçkaya yatma görülür.
- ✓ Uzun kemiklerinin içi hava ile doludur. Bu özellik uçuşu kolaylaştıran bir adaptasyondur.
- ✓ Boşaltım atıkları ürik asittir.
- ✓ Bazı kuşlarda kanatlar körelmiştir.
- ✓ Koku alma duyuları körelmiştir.
- ✓ Derilerinde salgı bezi bulunmaz.

Kuşların tamamı uçamaz. Devekuşu, tavuk, kiwi, penguen, emu uçamayan kuşlara örnektir.

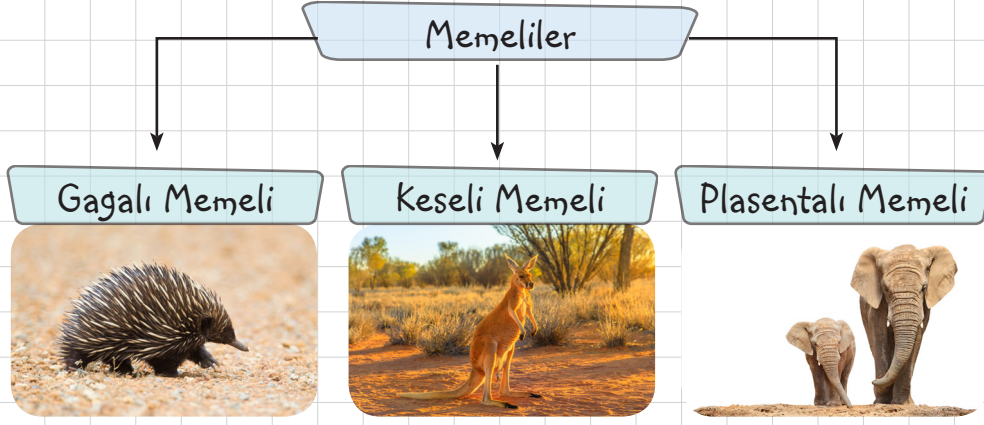
Kuşlarda Uçuşu Sağlayan Adaptasyonlar

- İçi hava dolu uzun kemikler
- Hafif tüyler
- Su yerine yağ depo etmeleri
- Zarlı diyafram
- Hava keseleri
- Derilerinde salgı bezi bulundurmamaları

Sadece Kuşlarda Bulunan Özellikler

- Tüy
- Akciğere bağlı hava keseleri
- Zarlı diyafram
- İçi boş kemikler

Memeliler



Yavrularını süt ile besleyen memeliler sınıfının genel özellikleri şunlardır;

- ✓ Suda yaşayan yunus ve balina hariç vücutları **kıllarla** kaplıdır. Kıllar su kaybını önler.
- ✓ **Akciğer** solunumu yaparlar. Akciğerlerinde **alveol** adı verilen kesecikler bulunur.
- ✓ **Kaslı** bir diyaframa sahiptirler.
- ✓ Kalpleri iki kulakçık ve iki karıncık olmak üzere **dört odacıklıdır**. Temiz ve kirli kan karışmaz.
- ✓ Vücut sıcaklıkları çevreye göre değişmez, **sıcakkanlı** canlılardır.
- ✓ Olgun alyuvarları **çekirdeksizdir**. Böylece daha fazla oksijen taşıyabilirler.
- ✓ Derilerinde **ter, yağ, süt** bezleri gibi salgı bezleri bulunur.
- ✓ Boşaltım atıkları **üredir**. Üreme ve boşaltım sistemleri ayrıdır.
- ✓ **İç** döllenme görülür. Gelişme ise plasentalılarda iç, gagalı ve keselilerde dışta tamamlanır.
- ✓ Yavru bakımının en üst seviyede görüldüğü gruptur.

Sadece memelilerde bulunan özellikler;

- ➔ Kıl
- ➔ Alveollü akciğer
- ➔ Kaslı diyafram
- ➔ Çekirdeksiz olgun alyuvar
- ➔ Deride salgı bezi bulundurma
- ➔ Yavrularını süt ile besleme

İç döllenme iç gelişme memelilerin tamamında görülmez. Yalnızca plasentalı memelilerde görülür.
Gagalı memeliler yumurtlar.

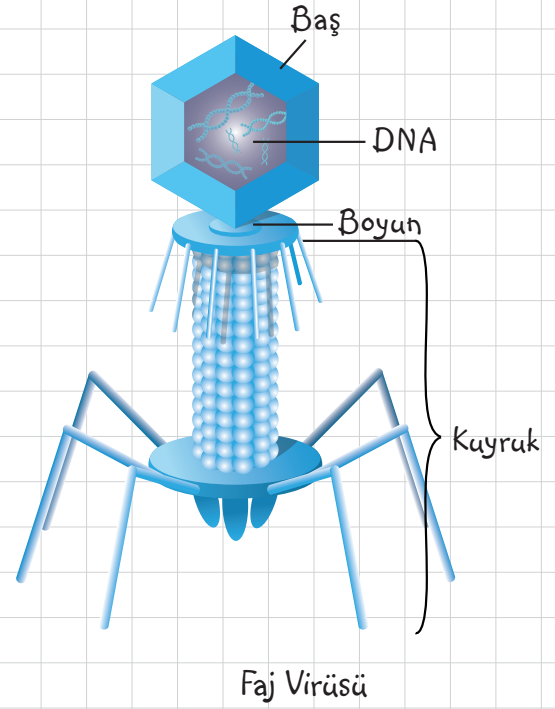
Virüsler

Yarı canlı yarı cansız olarak kabul edilen virüslerin genel özellikleri şunlardır;

- ✓ Hücre zarları yoktur. Basit bir protein kılıf bulundurlar.
- ✓ Baş, boyun ve kuyruk olmak üzere üç kısımdan oluşurlar.
- ✓ Başka sınırlarında ya DNA ya da RNA bulundurlar.



Virüsler hem DNA hem de RNA bulundurmazlar.



- ✓ Sitoplazma ve organelleri yoktur. Hücresel yapıya sahip değildir.
- ✓ Enzim sistemleri yoktur. Hiçbir metabolik aktivite gerçekleştiremezler.
- ✓ Koku kısımlarında bulunan enzim sayesinde konak canlının hücre zarını eritirler.



Virüslerde enzim sistemi, sitoplazma ve organeller olmamasına rağmen kuyruk kısımlarında bir enzim bulundurlar.

- ✓ Konak hücre dışındayken kristalleşirler.
- ✓ Zorunlu hücre içi parazitler.



Virüsler tıpkı ribozom organeli gibi nükleik asit ve proteinden oluşurlar yani nükleoprotein yapıdadırlar.

- ✓ Virüslerin enzim sistemi olmadığından antibiyotikten etkilenmezler. Interferon adı verilen savunma proteinleri virüslere etki eder.
- ✓ Her virüsün belirli bir konağı vardır. Örneğin; kuduz virüsü sinir sistemini, grip ve nezle virüsü üst solunum yollarını, AIDS virüsü akyuvarları, H₁N₁ virüsü ise solunum yollarını etkiler.

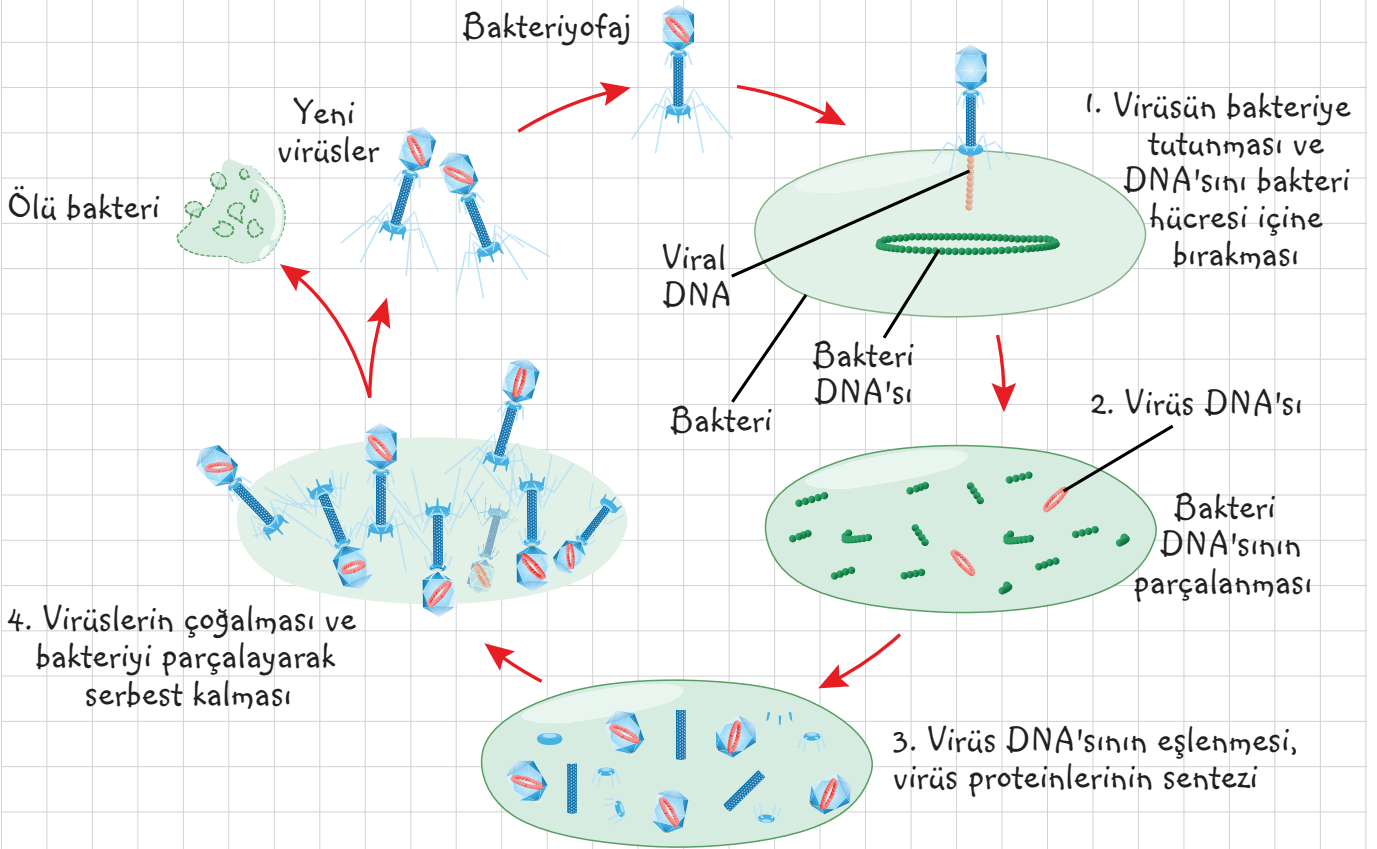
Virüslerin Cansızlara Benzer Özellikleri

- Konak dışında kristalize halde kalma
- Hücre zarı, sitoplazma, organelleri bulundurmama
- Hücresel yapıya sahip olmama
- ATP üretememe, beslenememe

Virüslerin Canlılara Benzer Özellikleri

- Enzim bulundurma ve kullanma
- Nükleik asit bulundurma
- Mutasyona uğrayabilme
- Konak içinde üreyebilme

Virüsün Çoğalmasında Litik Döngü



Bakteriyofajda (bakteriyi enfekte eden faj virüsü) çoğalma döngüsü şu şekilde gerçekleşir;

1. Virüs konak hücreye tutunur. Kuyruk kısmındaki enzim ile bakterinin hücre duvarını delerek nükleik asidini bakteri hücresi içine bırakır.
2. Viral DNA, bakteri DNA'sına sızarak kendine ait nükleoitleri bakteriye sentezletir.
3. Bakterinin ribozom ve tüm sistemlerini kullanarak protein kılıf ve kuyruk enzimini sentezlenir.
4. Virüse ait tüm parçalar bakteri hücresinde birleştirilir. Ve son olarak tüm virüsler bakteri hücresini parçalayarak serbest kalır.



Bakterinin parçalandığı bu döngü **litik döngü** olarak adlandırılır.

Virüsler bakteriyi enfekte ettikten sonra kalıtım materyalleri bakteri DNA'sına sızar ve böylece kalabilir. Bakteriye zarar vermeyen bu döngü **lizogenik döngü** olarak adlandırılır. pH, radyasyon, UV ışınları gibi etmenlerle lizogenik döngü **litik** döngüye geçer.



Virüsler çoğalırken bakteriye ait;
➤ Nükleotitler fosfat ve glikoz moleküllerini,
➤ Amino asit ve ribozom organellerini,
➤ ATP'lerini kullanır.
Sadece DNA ve mRNA şifresi virüse aittir.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



TEST 1

1.

Sınıflandırma Birimleri	Canlılar				
	A	B	C	D	E
Alem	+	+	+	+	+
Şube	+	+	+	+	+
Sınıf	+	+	+	+	+
Takım	+	+	+	-	+
Familya	+	-	+	-	+
Cins	+	-	+	-	-
Tür	+	-	-	-	-

A, B, C, D, E canlılarının ortak inceledikleri birimler (+) ve ortak inelenmedikleri birimler (-) olarak tabloda verilmiştir.

Bu canlılarla ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) A ve B canlılarının ortak olarak incelendiği en küçük sınıflandırma birimi cinstir.
- B) A ve C canlılarının ortak protein benzerliği B ve D canlılarının ortak protein benzerliğinden fazladır.
- C) D ve E canlıları çiftleştiklerinde verimli döl verirler.
- D) A, C ve E canlılarının incelendiği sınıf ile B ve D canlılarının incelendiği sınıf farklıdır.
- E) B ve C canlılarının ortak olarak incelendiği en büyük birim takımdır.

2.

Kemoototrof bir bakteriye ait;

- I. ATP
II. Pirimidin bazları
III. Fosfat
IV. Glikoz
- moleküllerinden hangileri bakteriyofajda bulunur?

- A) Yalnız I
B) I ve III
C) II ve III
D) I ve IV
E) II ve IV

3.

İkili (binomial) adlandırılması yapılan;

- I. Pinus nigra
II. Felis nigra
III. Felis domesticus
IV. Passer domesticus

canlıları ile ilgili;

- a. Yukarıdaki canlılar incelendiğinde üç farklı tür, dört farklı cins vardır.
b. II ve III çiftleştiklerinde verimli döl verirler.
c. I ve II aynı cinstir.

yorumlarından hangileri **yanlıştır**?

- A) a ve b
B) b ve c
C) c ve d
D) a, b ve c
E) Yalnız a

4.

Canlı Türleri	X	Y	Z	T
Vücut örtüsü	Pul	Mukuslu	Kıl	Kemikleşmiş pul
Döllenme şekli	Dış döllenme dış gelişme	Dış döllenme dış gelişme	İç döllenme dış gelişme	İç döllenme dış gelişme
Solunum şekli	Solungaç	Deri ve akciğer	Akciğer	Solungaç
Kalp yapısı	2 odacıklı	3 odacıklı	4 odacıklı	3 odacıklı

Yukarıdaki tabloda 4 farklı omurgalı türünün bazı özellikleri verilmiştir.

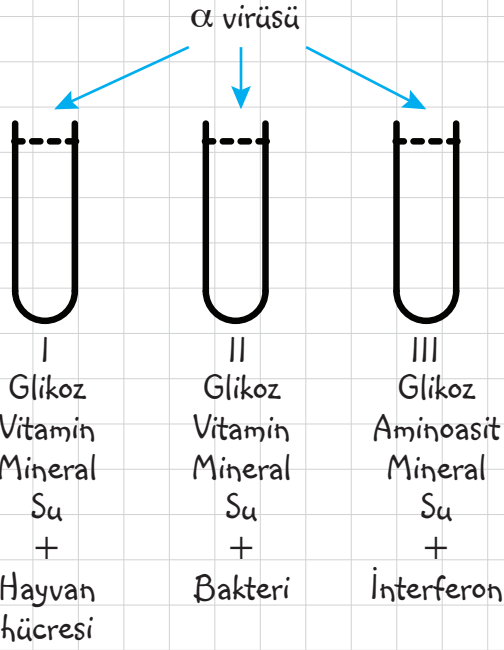
Buna göre;

- I. X ve Y canlılarının olgun alyuvarları çekirdeksizdir.
II. Y, Z ve T canlılarının incelenebileceği birimler tür ve cinstir.
III. X canlısı hamsi, Y canlısı semender, Z canlısı dikenli karıncayiyen, T canlısı su kaplumbağası olabilir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I, II ve III
B) II ve III
C) I ve III
D) Yalnız II
E) Yalnız III

TEST 1

5.



Eşit miktarda besin bulunan deney tüplerine eşit sayıda virüs ekleniyor.

Deneyin sonucu;

- Yalnızca II numaralı tüpte virüs sayısında artış görülmüştür.

Buna göre;

- I. α virüsü konağına özgüdür.
- II. α virüsü bakteriyofajdır.
- III. I. tüpte sıcaklık 50°C'ye çıkarılırsa virüsler çoğalma imkanı bulabilir.

Yorumlarından hangileri yapılabilir?

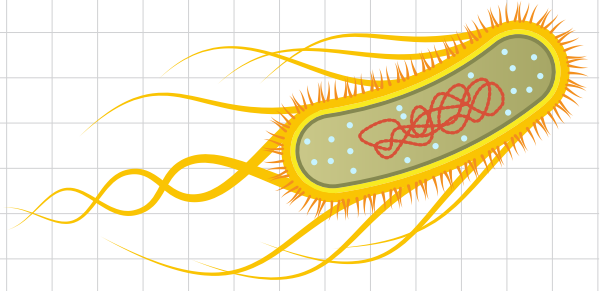
- A) I ve II B) I ve III
C) II ve III D) Yalnız II
E) Yalnız I

6. Hayvanlar alemindeki canlıların;

- I. Kromozom sayısı
- II. Olgun alyuvarın çekirdek bulundurmaması
- III. Boşaltım atığı cinsi
- IV. Homolog organları özelliklerinden hangileri akrabalık derecesini belirlemede kullanılabilir?

- A) I ve IV B) II, III ve IV
C) I, II ve III D) I, III ve IV
E) Yalnız IV

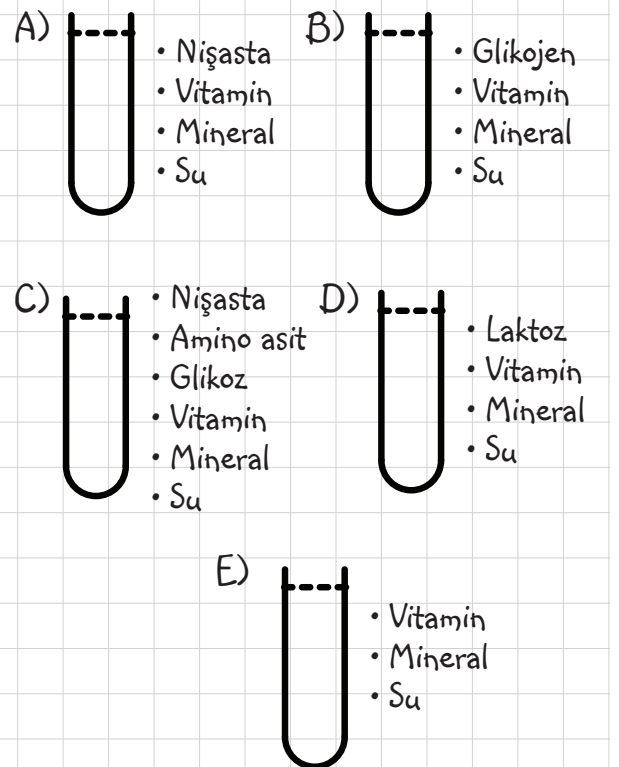
7.



Yukarıda şekli verilen canlı için aşağıdakilerden hangisi **yanlış** olur?

- A) Fotosentez yapan türleri glikozu glikojen olarak depolar.
B) DNA'ları halkasal ve histon (-)'dir.
C) Plazmit adı verilen küçük DNA parçaları zorunlu olmayan genleri taşır.
D) Saprofit türleri sindirim enzimlerini ekzositoz ile dışarı gönderirler.
E) Kapsüllü olan türleri patojendir.

8. Parazit bir bakteri aşağıdaki tüplerden hangisinde yaşayabilir?



TEST 1

9. Omurgasız hayvanlar için;

- I. En basit hayvandır.
 - II. Kapalı kan dolaşımı görülür.
 - III. Dış iskelet bulundurlar ve boşaltım atıkları amonyaktır.
 - IV. Kitapsı akciğer solunumu görülür.
 - V. Derisidikenli canlı grubundandır.
- Özellikleri numaralandırılmıştır. Buna göre aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru olur?

	I	II	III	IV	V
A)	Midye	Örümcek	Deniz yıldızı	Sünger	Solucan
B)	Sünger	Örümcek	Deniz yıldızı	Midye	Solucan
C)	Örümcek	Sünger	Deniz yıldızı	Midye	Solucan
D)	Deniz yıldızı	Solucan	Sünger	Örümcek	Midye
E)	Sünger	Solucan	Midye	Örümcek	Deniz yıldızı

10.

Canlılar \ Özellikleri	X	Y	Z	T	M
Akciğer solunumu	+	-	+	-	-
Vücut örtüsü	Kıl	Pul	Tüy	Pul	Nemli deri
Kalp odacık sayısı	4	2	4	3	3

Yukarıdaki tabloda omurgalı canlılar ile ilgili özellikler gruplandırılmıştır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) X canlısında olgun alyuvar çekirdeksizdir.
- B) Y canlısında küçük kan dolaşımı görülmez.
- C) Z canlısında zarlı diyafram bulunur.
- D) T canlısında deri (gömlek) değişimi görelidir.
- E) M canlısı hayatının tamamını suda geçirir.

11. Bakteri ve arkeler için;

- I. Bakteri ve arkeler prokaryot hücre yapısına sahiptir.
 - II. Bir organelde gerçekleştirdikleri tek metabolik olay protein sentezidir.
 - III. Bakteri ve arkeler fotosentez yapabilirler.
- yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I ve II
- B) II ve III
- C) I, II ve III
- D) Yalnız III
- E) Yalnız II

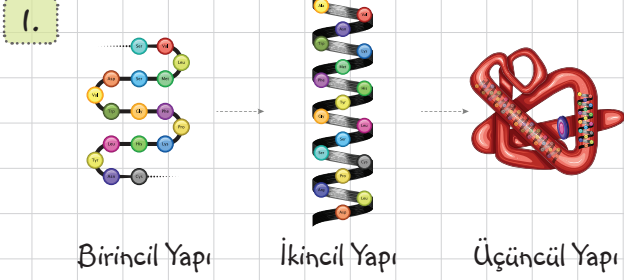
12. Kurbağalarda hibernasyon (kış uykusu) sırasında vücuttaki su tamamen donar. Atar damarını kesseniz dahi kan akmaz. Metabolizma neredeyse tamamen durmuştur. Gözleri matlaşmıştır. Karlar erimeye başlayınca ilk önce kalp çalışmaya başlar ve hibernasyon sona erer.



Yukarıda verilen açıklamaya dayanarak aşağıdaki yargılardan hangisi doğru olur?

- A) Hibernasyon enerji tasarrufu amaçlı uygulanan bir adaptasyondur.
- B) Balıklarda ve kurbağalarda hibernasyon görülür.
- C) Vücut sıcaklığı çevreye göre değişmeyen canlıların tamamında hibernasyon görülür.
- D) Kurbağalarda kalp 4 odacıklıdır. Bu durum hibernasyonu kolaylaştırır.
- E) Kurbağalar hibernasyonda vücut suyunun tamamını kaybetmişlerdir.

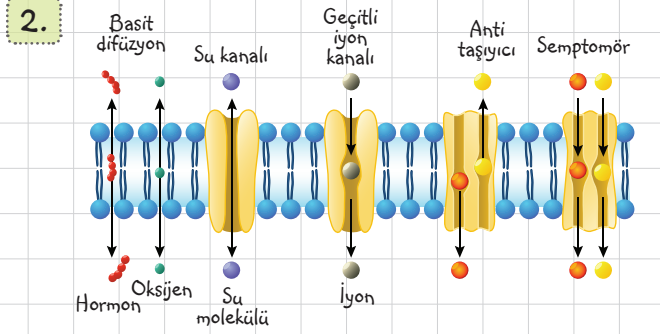
TEKRAR TESTİ



Yukarıdaki şekilde bir proteinin farklı düzenlemeleri gösterilmiştir.

Buna göre proteinler ve yapıları için aşağıdakilerden hangisi söylenmez?

- Denatürasyon sırasında peptit bağları kopmaz, yalnızca proteinin üçüncül yapısı bozulur.
- Denatüre olmuş bazı proteinler istisnai olarak eski hâllerine dönebilirler.
- Proteinlerin yapı taşıları olan amino asitler ribozom organelinde sentezlenir.
- Amino asitler radikal gruplarına bağlı olarak farklı çeşitlerde olabilir.
- Protein sentezi sonrasında ürünün işlevsel hâle gelebilmesi için katlanarak üçüncül yapı olması gerekir.



Yukarıdaki şekilde zarlı bir organelde gerçekleştirilen madde taşıma çeşitlerinden bazıları gösterilmiştir.

Buna göre;

- Amino asit, glikoz monomerler hücre zarındaki taşıyıcı kanallar ile hareket eder.
 - Hücre zarında bulunan fosfolipit tabasından H_2O molekülleri difüzyon ile geçer.
 - Solunum gazları hücre zarında bulunan fosfolipit tabakasından her zaman difüzyon ile geçer.
- Yorumlarından hangileri doğru olarak verilmiştir?

- Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve II E) II ve III

3. Ökaryotik bir hücrede bulunan bazı organeller aşağıdaki gibi numaralandırılmıştır.

- Kloroplast
- Mitokondri
- Çekirdek
- Ribozom

Bu yapılardan hangileri kendini eşleme özelliğine sahiptir?

- Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
- D) II ve III E) I, II ve III

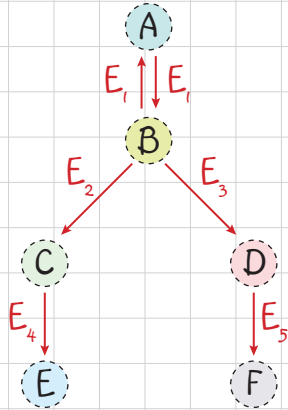
TEKRAR TESTİ

4.	Özellik	Üretildikleri Yer	Hücre zarında taşınması	İçerdikleri Bazı Atomlar
I		Tamamı bitkiler tarafından sentezlenir.	Difüzyon veya aktif taşıma	C, O, H ve N
II		Hayvanlarda üretilebilir.	Endositoz, ekzositoz ve difüzyon	C, O, H ve bazı atomlar
III		Tamamı canlılar tarafından üretilir.	Taşınmaz	C, O, H ve P

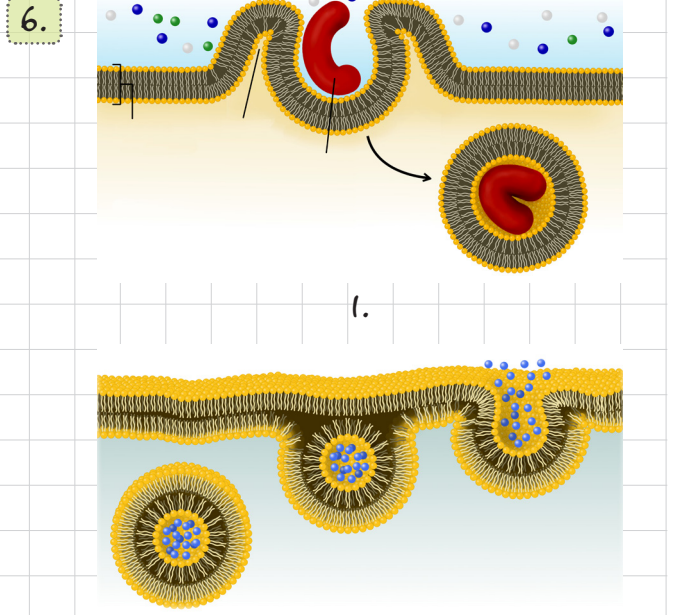
Yukarıdaki tabloda bazı özellikleri verilmiş olan bileşikler numaralandırılmıştır. Buna göre aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru olur?

	I	II	III
A) Amino asit	Hormon	ATP	
B) Glikoz	Laktöz	ATP	
C) Glikoz	Nişasta	ATP	
D) Amino asit	ATP	Hormon	
E) Glikoz	ATP	Nişasta	

5. Yanda bir tepkimeye ait basamaklar ve bu basamaklarda görev alan bazı enzimler şemataz edilmiştir. Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?



- A) Bazı enzimler tek çeşit substrata etki ederler.
- B) Bazı enzimler tersinir olarak çalışırlar.
- C) E ve F maddeleri tepkimenin son ürünleridir.
- D) E_2 ve E_3 için şifre veren gende mutasyon olursa ortamda C ve D maddeleri birikir.
- E) Bu tepkimede görev alan enzimler takım hâlinde çalışmışlardır.

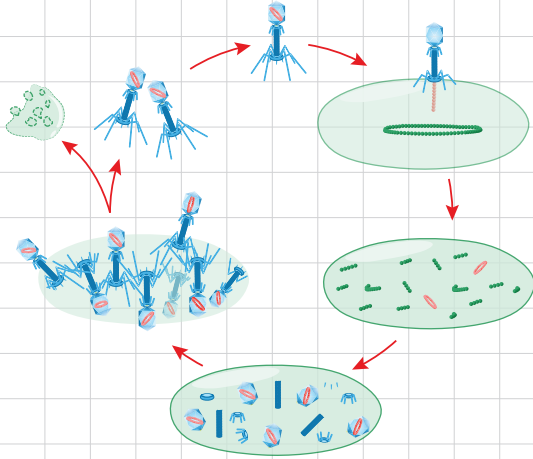


6. Yukarıda numaralandırılmış şekillerde meydana gelen olaylar hücre zarındaki madde taşınmasını ifade etmektedir.

- Buna göre;
- I. 1 numaralı şekilde hücre zarında bulunan taşıyıcı proteinler görev alır.
 - II. 2 numaralı şekilde hücre; ekzositoz ile glikoz moleküllerini dışarı göndermektedir.
 - III. 1 numaralı şekilde bir akyuvarın mikrop yemesi gösterilmiş olabilir. yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve II E) I, II ve III

7.



Yukarıdaki şekilde bir bakteriyofaja ait üreme döngüsü gösterilmiştir. Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi **yanlıştır**?

- A) Virüs, bakteriyeye ait enzim sistemini kullanır.
- B) Virüs, bakteriyeye ait nükleoitleri kullanarak kendi kalıtsal materyalini oluşturur.
- C) Virüs, bakteriyeye ait mRNA şifresini kullanarak protein kılıflarını üretir.
- D) Virüsün bakteriyeyi parçaladığı döngü litik döngüdür.
- E) Virüs çoğalırken bakteriyeye ait ATP moleküllerini kullanır.

8.



Yukarıdaki şekilde bir derisi dikenli canlı gösterilmiştir.

Bu canlının yer aldığı canlı sınıfı için aşağıda bazı bilgiler verilmiştir.

- I. Çoğunlukla akciğer solunumu görülür.
 - II. Böbrekleri yoktur.
 - III. Genellikle açık kan dolaşımı görülür.
- Verilen bilgilerden hangileri **yanlıştır**?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I ve III

ÜNİTE 4: HÜCRE BÖLÜNMELERİ

Mitoz ve Eşeyli Üreme

Mayoz ve Eşeyli Üreme

Mitoz ve Mayozun Karşılaştırılması

MITOZ VE EŞEYSİZ ÜREME

🔴 Hücre Bölünmesinin Gerekliği

Canlılar hücre veya hücrelerden meydana gelirler. Yeni hücreler bir sonraki hücrelerin bölünmesi ile oluşur. Bir hücrenin bölünmesi rastgele olmaz. Gerekli şartlar şunlardır;

- ✓ Hücre belirli büyüklüğe ulaşmalıdır.
- ✓ Hormonların uyarıcı etkisi ile bölünme sinyalleri vardır.
- ✓ **Hacim** (r^3) / **Yüzey** alan (r^2) oranının bozulması ile madde ve gaz alışverişi aksar. (r: Hücrenin yarıçapı)
- ✓ Aynı zamanda sitoplazma / çekirdek oranı da bozulur. **Çekirdek** hücreyi yönetemez ve bu sorunu gidermek için bölünme emrini verir.

İSTİSNA



İnsanda embriyonik hücreler belli büyüklüğe ulaşmadan bölünürler.

İSTİSNA

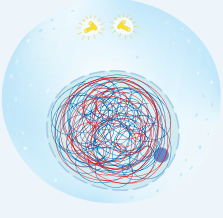
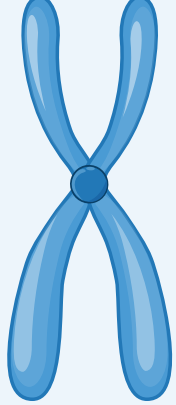
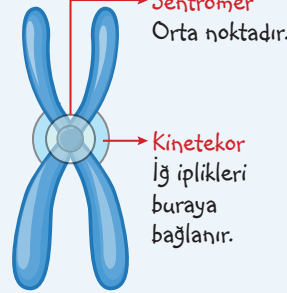

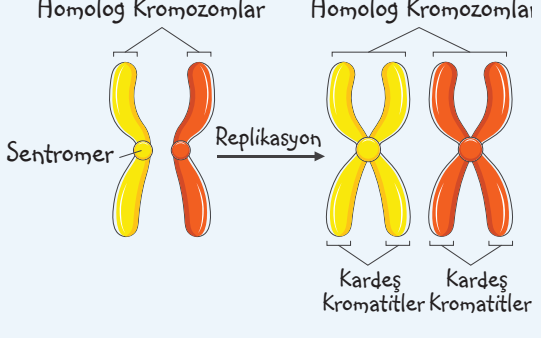
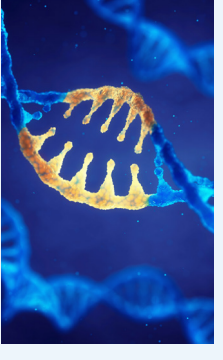
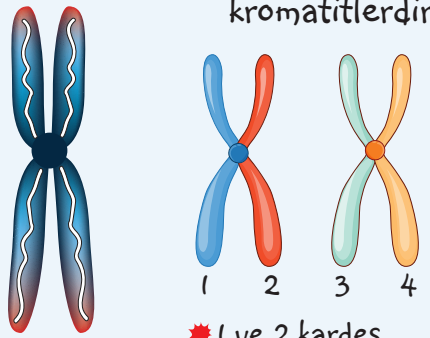


İnsanda sinir, kas, olgun alyuvar, yumurta ve sperm hücreleri bölünmezler.

Hücre büyüdükçe;

$\frac{\text{Hacim } (r^3)}{\text{Yüzey alanı } (r^2)}$ artar, $\frac{\text{Yüzey alanı } (r^2)}{\text{Hacim } (r^3)}$ azalır.

Hücre Bölünmesi ile İlgili Kavramlar ve Özellikleri

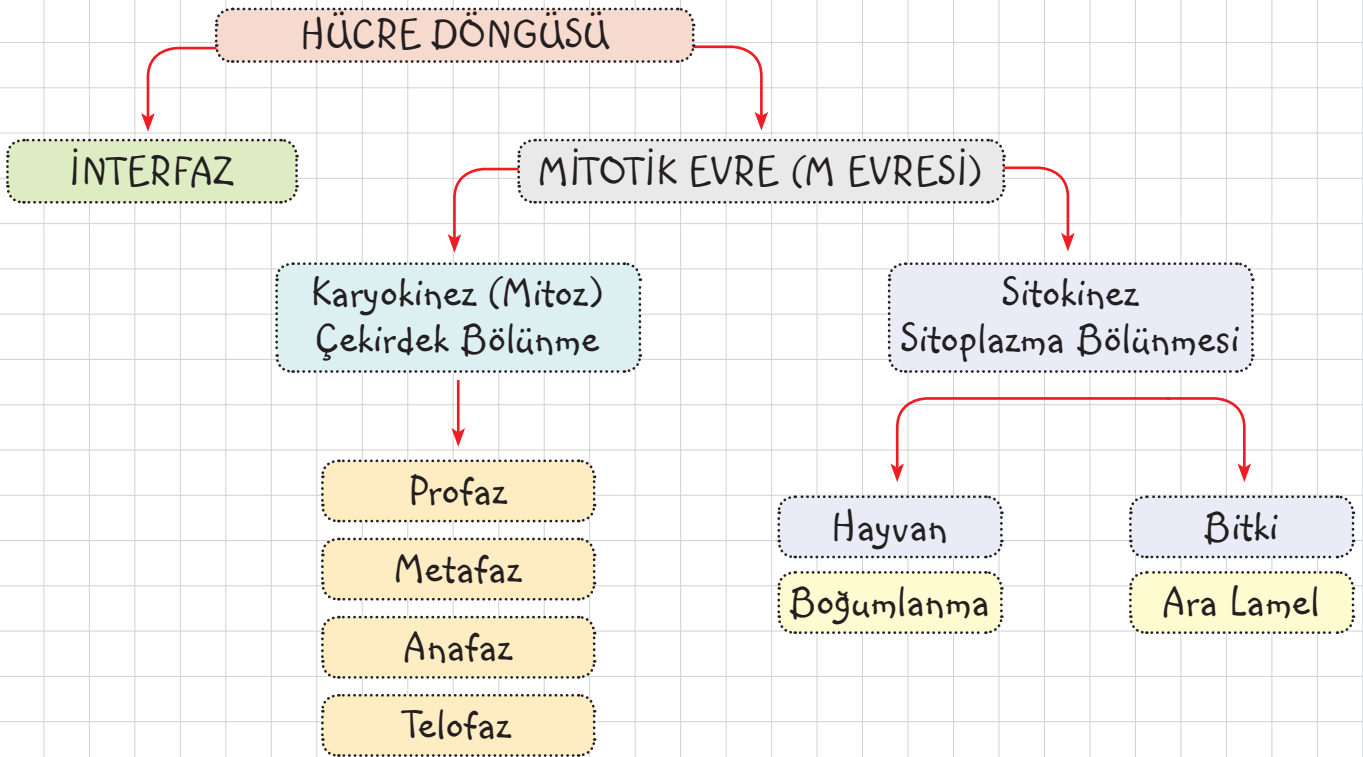
<p>KROMATİN</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Ökaryot bir hücrenin bölünmeden önceki kalıtsal maddesi kromatin ipliktir. • DNA ve histon proteinleri karşık hâldedir. 	 <ul style="list-style-type: none"> • Bölünme sırasında kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur. 	<p>KROMOZOM</p>
<p>DNA</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Çift iplikli sarmal yapıdadır. • Her hücrede DNA miktarı farklıdır. • Hücre bölünmeden önce kendini eşler. 	 <ul style="list-style-type: none"> • Biri anneden biri babadan gelen şekil ve büyüklükleri aynı olan kromozomlardır. • Yalnızca diploit ($2n$) hücrelerde bulunurlar. 	<p>HOMOLOG KROMOZOM</p>
<p>GEN</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • DNA'nın görev birimidir. (Örneğin: Saç rengi geni) • 1000 – 1500 nükleotitten oluşur. 	 <ul style="list-style-type: none"> • Aynı kromozom üzerinde bulunan kromatitlerdir. • 1 ve 2 kardeş, • 2 ve 3 kardeş olmayan kromatitlerdir. 	<p>KARDEŞ KROMATİTLER</p>



Sentromer ile sentrozomu karıştırmayın. Sentrozom iğ ipliği üreten zarsız bir **organel** sentromer ise kromozomların **orta noktasıdır**.

Hücre Döngüsü

Bir hücrenin bölünerek yeni hücreler meydana getirmesi sürecine **hücre döngüsü** adı verilir.



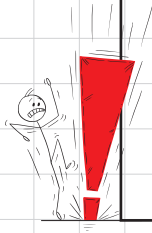
İnerfaz

İnerfaz evresinde bölünme için gerekli hazırlıklar yapılır. Gerçekleşen olaylar şunlardır;

- G_1 evresinde mitokondri sayısı artar, metabolizma hızlanır.
- ATP tüketimi artar,
- Protein sentezi hızlanır. Böylece bölünme için gerekli enzimler üretilir.
- **S** evresinde, **DNA replikasyonu** (eşlenmesi) gerçekleşir.
- Hayvan hücresinde **sentrozom eşlenir**.
- G_2 evresinde, son kontroller yapılır. Hücre artık bölünmeye hazırdır.

2 Mitotik Evre (M Evresi)

M evresi, çekirdek bölünmesi (karyokinez) ve sitoplazma bölünmesinden (sitokinezden) oluşur.



Mitoz bölünme = Çekirdek bölünmesi = Mitoz
Dolayısı ile çekirdek bulandırmayan prokaryotlarda (bakteri ve arkeler) mitoz görülmez. DNA eşlenir ve bölünme gerçekleştirilir.

Mitoz ve Genel Özellikleri

Mitoz: profaz, metafaz, anafaz ve telofaz evrelerinden oluşan çekirdek bölünmesidir. Mitozun genel özellikleri şunlardır;

- Zigottan başlar ve ölüme kadar devam eder.
- Ökaryotik tek hücrelilerde üremeyi, çok hücrelilerde büyüme, onarım ve gelişmeyi sağlar.
- Oluşan yavrular ana hücrenin ve birbirlerinin kalıtsal olarak aynısıdır.



Mitozda çeşitlilik sağlanmaz. Eğer çeşitlilik olduğu söylenirse mutasyon olduğunu düşünmelisiniz.

- Kalıtsal çeşitlilik sağlanmadığı için yavruların adaptasyon yetenekleri düşüktür.



Mitoz sonucu oluşan hücrelerde; sitoplazma miktarı, organel sayısı, hücre büyüklükleri farklı olabilir. Ancak kromozom sayısı ve yapısı, organel çeşidi aynıdır.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

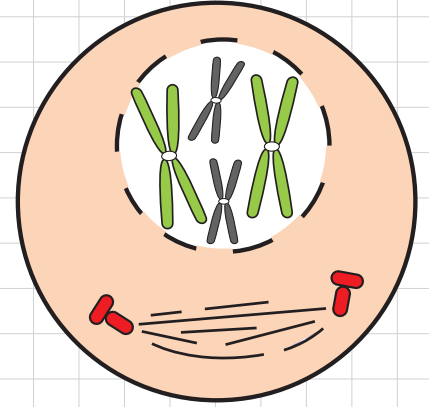


Mitozun Evreleri

a) Profaz

Mitozun ilk evresi olan profazda şu olaylar gerçekleşir;

- Kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak **kromozomlara** dönüşür.
- Çekirdek zarı, çekirdekçik ve endoplazmik retikulum eriyerek kaybolur.
- Hayvan hücrelerinde **sentrozomlar** zıt kutuplara hareket eder.
- Kromozomlar **kinetektor** bölgelerinde iğ ipliklerine tutunurlar.



Profaz

HATIRLAYALIM

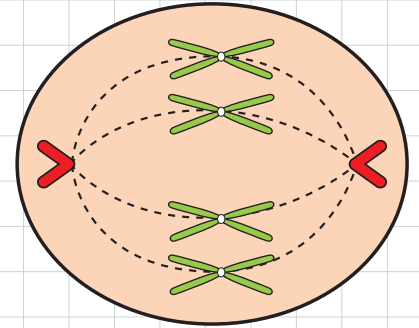


Sentrozom zarsız bir organel olmasına rağmen ürettiği mikrotübül yapıdaki iğ iplikleri zarlıdır. Dolayısı ile prokaryotlarda sentrozom yoktur, iğ ipliği üretilmez.

b) Metafaz

Metafaz evresinde şu olaylar gerçekleşir;

- Profazda kinetektorlara tutunan iğ iplikleri kromozomları hücrenin **ekvatoruna tek sıra hâlinde yanyana** dizer.
- Kromozomların en belirgin görüldüğü evredir.



Metafaz



Metafazda kromozomlar belirgin görüldükleri için şekil ve büyüklüklerine göre gruplandırılarak kalıtsal bir problemin olup olmadığı kontrol edilir. Bu işlem **karyotip analizi** olarak adlandırılır.

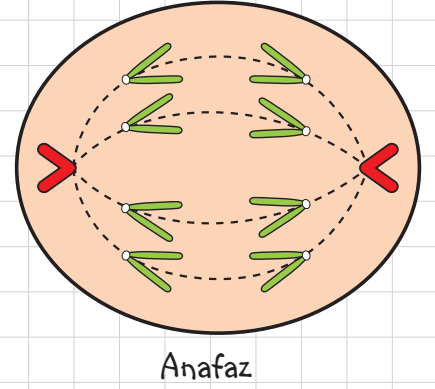
ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



c) Anafaz

Anafaz evresinde şu olaylar gerçekleşir;

- Kardeş kromatitleri bir arada tutan **sentromerler** ayrılır. (Sorularda dikkat etmelisin! Sentrozom ayrılması der.)
- Ayrılan **kardeş kromatitler** zıt kutuplara çekilir.
- Kromozomların kinetokorlarına bağlı olmayan iğ iplikleri gerilir ve hayvan hücrelerinin boyu uzar.



- Sentromer sayısı = Kromozom sayısı'dır.



1. Kromozom

- 1 sentromer = 1 kromozom

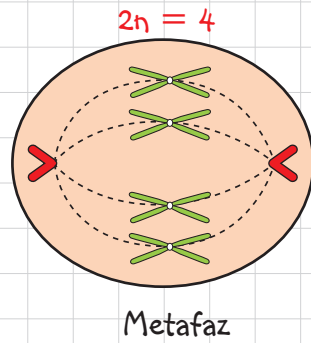
- Kardeş kromatitler ayrıldığında kromozom sayısı iki katına çıkar.



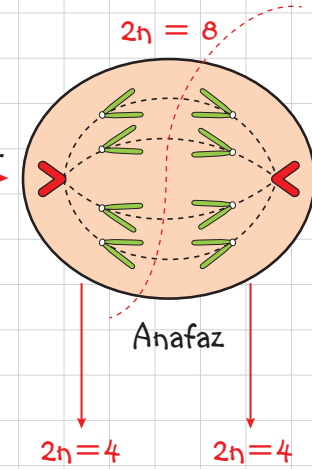
2. Kromozom

- 2 sentromer = 2 kromozom

İPUCU



Kardeş kromatitler ayrılır.



Anafazda kromozom sayısının 2 katına çıkması mitoz sonunda $2n = 4$ kromozoma sahip hücrelerin oluşmasını sağlar.

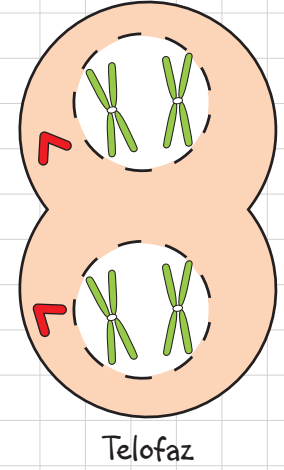
Yani; **kromozom sayısının sabit** kalmasını sağlar.

d) Telofaz

Telofaz evresinde şu olaylar gerçekleşir;

- Bölünme tamamlanmak üzeredir. Dolayısı ile kromozomlar kromatin ipliğe dönüşür.
- Çekirdek zarı, çekirdekçik, endoplazmik retikulum yeniden oluşur.
- Telofaz evresi ile eş zamanlı olarak sitoplazma bölünmesi başlar.

Telofaz evresi ile profaz evresinde birbirinin **zıttı** olaylar görülür.



Sitokenez (Sitoplazma Bölünmesi) ve Genel Özellikleri

Çekirdek bölünmesinden sonra sitoplazma bölünmesi görülür. Bitki ve hayvan hücrelerinde sitokenez farklıdır.

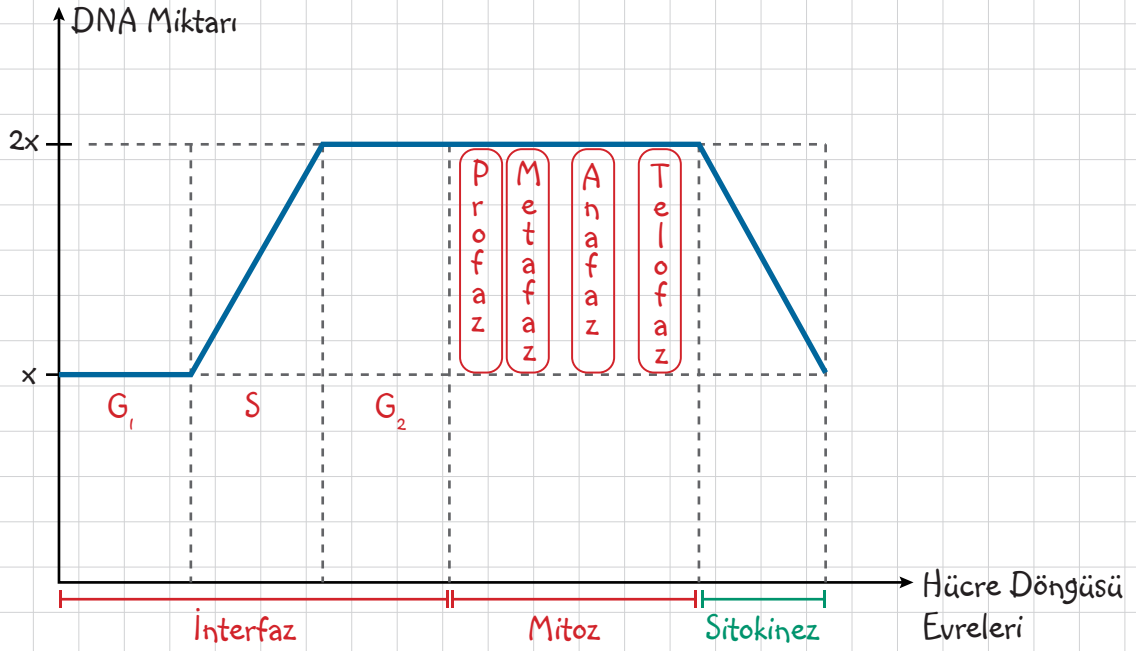
Bitki Hücresinde Sitokenez	Hayvan Hücresinde Sitokenez
<ul style="list-style-type: none">• Bitkilerde hücre zarının dışında bulunan selüloz çeper esnek değildir. Bu nedenle hücre boğumlanamaz.• Golgiden ayrılan kesecikler ara lameli oluşturur.• Bölünme içten dışa doğru gerçekleşir.	<ul style="list-style-type: none">• Esnek olan hücre zarı sayesinde hücre boğumlanarak bölünür.• Mikroflamentler gerilerek hücreyi boğumlar• Bölünme dıştan içe doğrudur.
<ul style="list-style-type: none">• Bitki hücresinde sentrozom yoktur. İğ iplikleri mikrotübüller sayesinde oluşturulur.	<ul style="list-style-type: none">• Hayvan hücresinde iğ iplikleri sentrozom yapısındaki mikrotübüller tarafından oluşturulur.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



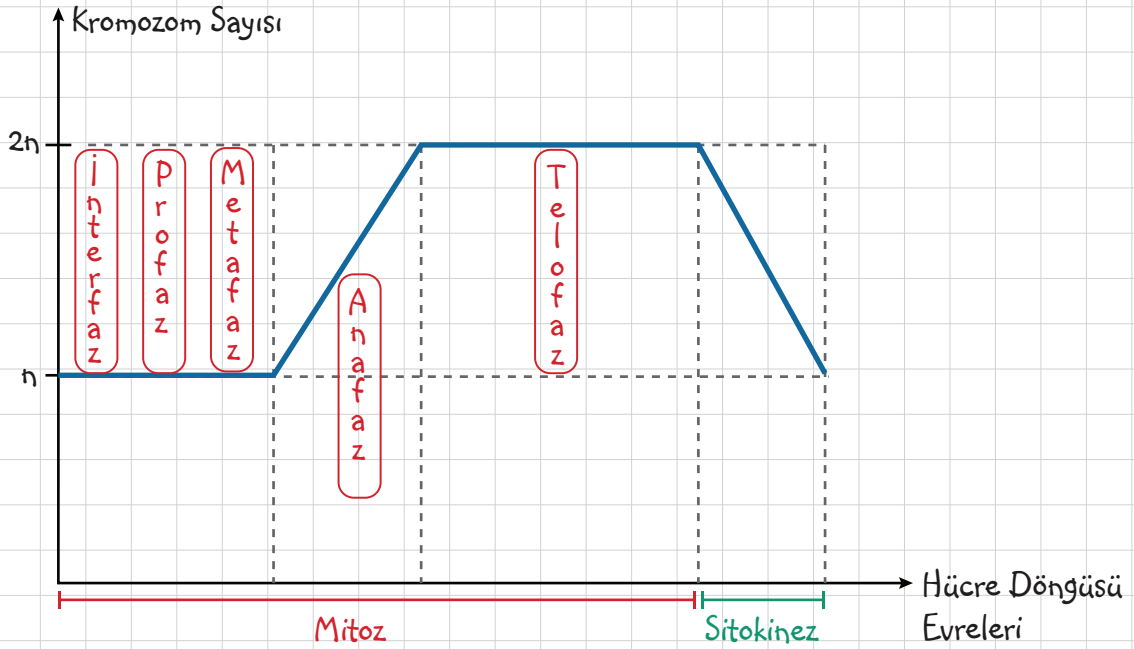
Hücre Döngüsü ile İlgili Grafikler

1 Hücrenin DNA miktarındaki değişim aşağıdaki gibidir.



- DNA interfazın S evresinde eşlenerek 2 katına çıkmıştır.
- Sitokineзде 2 yeni hücreye DNA eşit paylaştırılmıştır. Dolayısı ile DNA miktarı yarıya inmiştir.

2 Hücrenin kromozom sayısındaki değişim aşağıdaki gibidir.



- Anafaz evresinde kardeş kromatitler ayrıldığından kromozom sayısı 2 katına çıkar.
- Sitokinez ile kromozom sayısı ana hücre ile aynı hücreler oluşur.

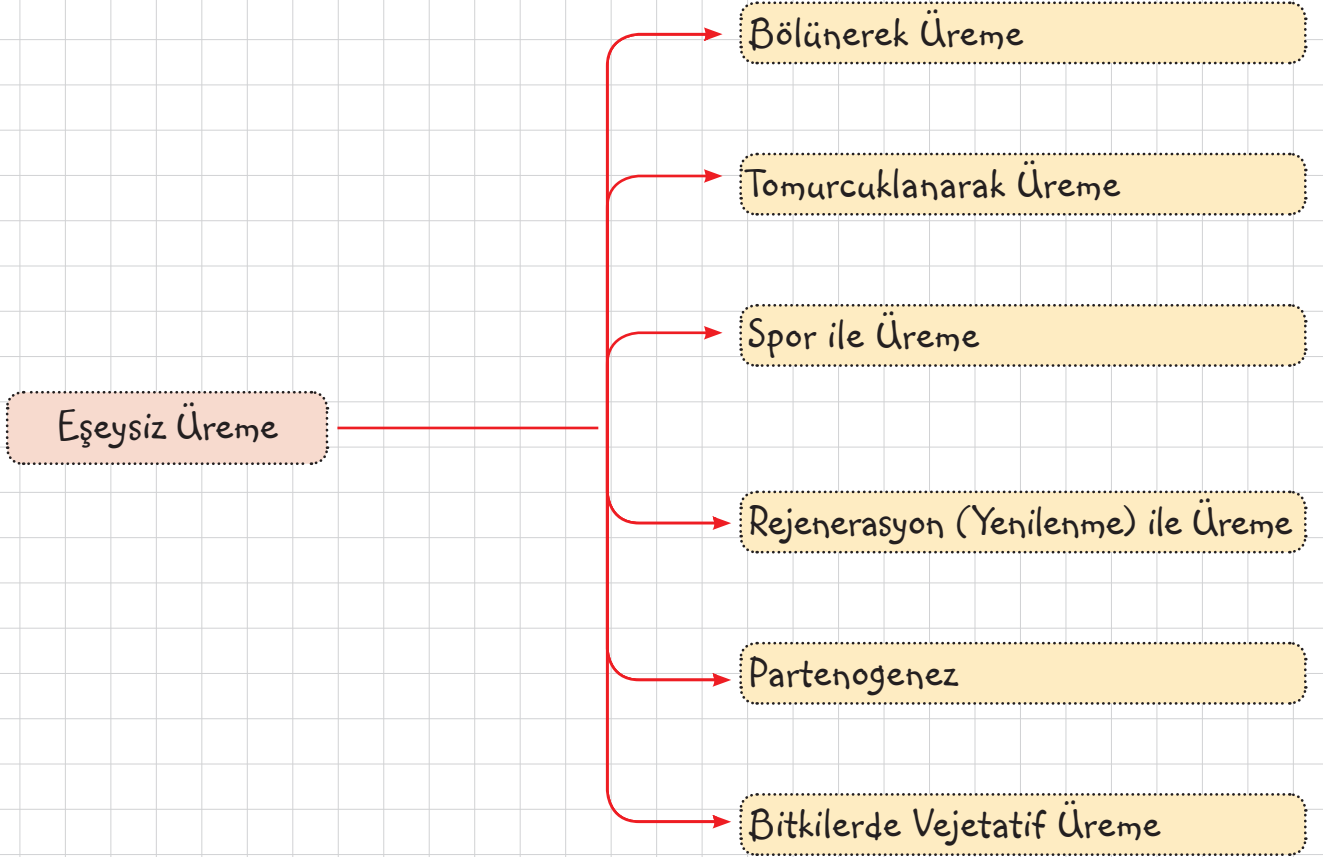
● Eşeysiz Üreme

Döllenme olmadan ana canlıdan yeni bireyler meydana gelmesine **eşeysiz üreme** adı verilir. Eşeysiz üremenin özellikleri şunlardır;

- ✓ Temeli **mitoza** dayanır.
- ✓ Kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz. Dolayısı ile oluşan yavruların **adaptasyon** yetenekleri zayıftır.
- ✓ Eşey, cinsiyet, sperm, yumurta, döllenme kavramları yoktur.
- ✓ **Hızlı** bir üreme şeklidir.



Eşeysiz üreyen canlılarda çeşitlilik sağlanmıştır ifadesini görürseniz mutasyon olduğunu düşünmelisiniz.



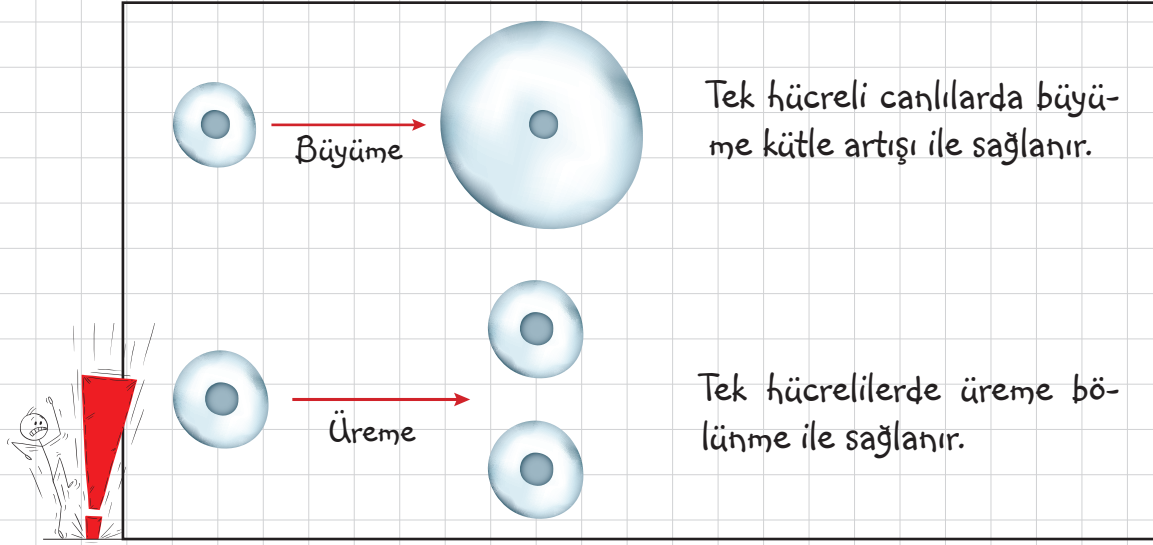
ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



● Bölünerek Üreme

Bölünerek üreme **prokaryot** canlılarda ve **tek** hücreli ökaryot canlılarda görülür. Bölünerek üremenin özellikleri şunlardır;

- ✓ Prokaryot canlıların tamamı tek hücrelidir. Bu canlılarda çekirdek bulunmadığından bölünmeleri mitoz değildir. Basit bir DNA eşlenmesi sonrası ikiye bölünürler. (Bakteri ve arkeler)
- ✓ Amip, paramesyum, öglena gibi tek hücreli ökaryotlarda bölünerek üreme mitoz ile sağlanır.



● Tomurcuklanarak Üreme

Ana canlının vücudundan çıkan, aynı kalıtsal yapıdaki parçaya **tomurcuk** adı verilir. Tomurcuk gelişerek yeni bir canlı oluşturur. Bu canlı koloni hâlinde veya serbest yaşayabilir.

Tomurcuklanarak üreme tek hücreli bira mayası ve çok hücreli hidrada görülür.



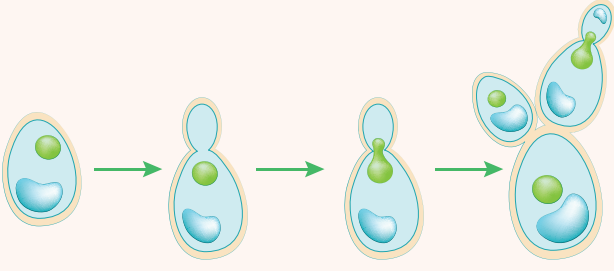
HATIRLAYALIM

Bira mayası ve hidra ökaryottur.

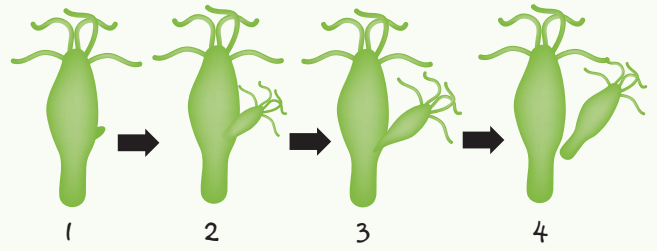
ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Bira Mayasında Tomurcuklanma



Hidroda Tomurcuklanma

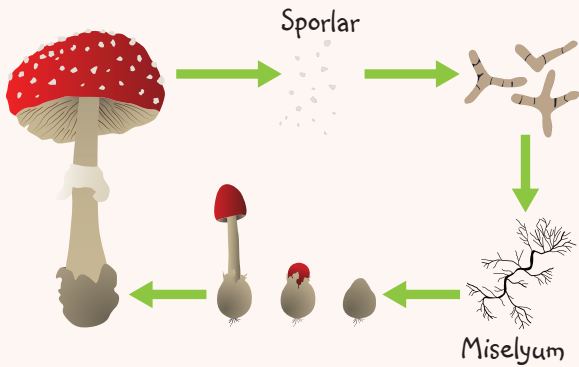


Tomurcuklanarak Üreyen Canlılar

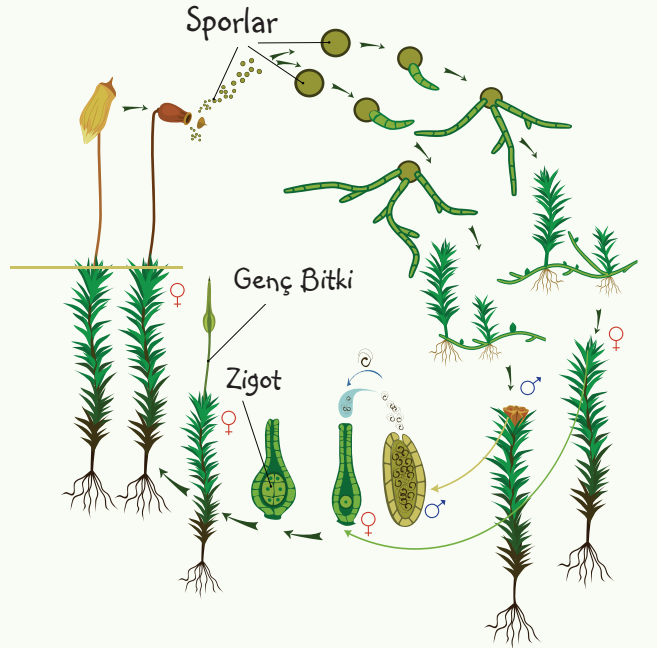
Sporla Üreme

Spor, kalın bir örtüyle kaplanmış olumsuz çevre koşullarına **dayanıklı üreme** hücrelidir. Sporların gelişerek yeni bir canlı meydana getirmesi **spora üreme** olarak adlandırılır.

Mantarlarda Sporla Üreme



Kara Yosununda Sporla Üreme



Spor ile Üreyen Bazı Canlıların Yaşam Döngüleri

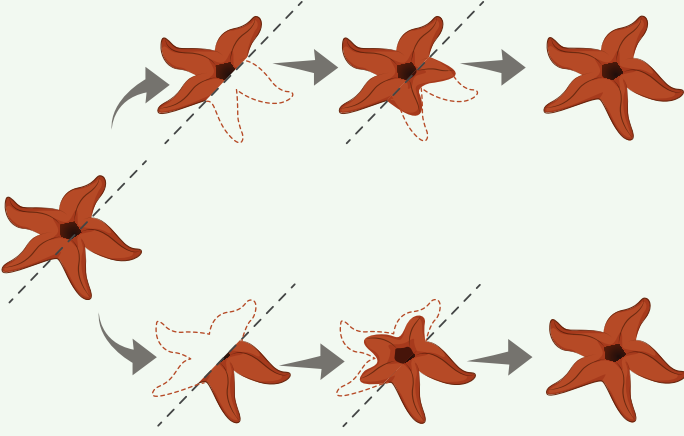
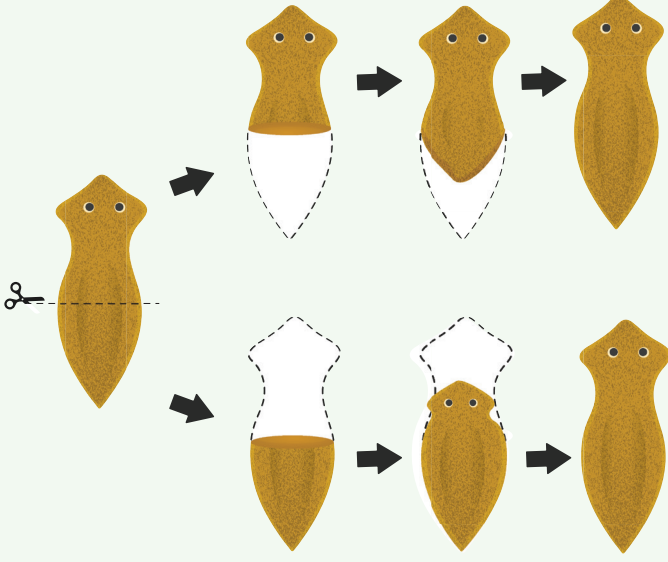
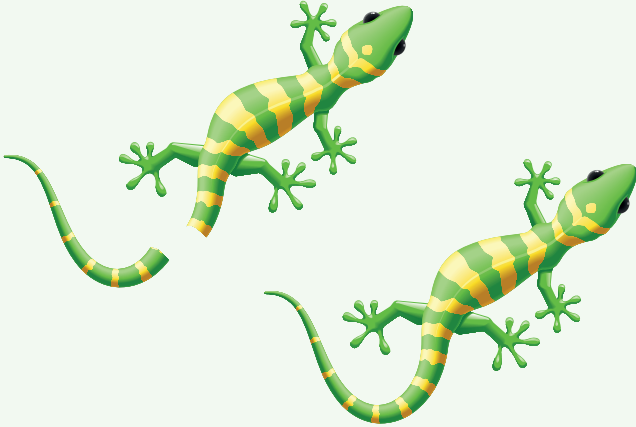
✓ Mantarlar **spor kesesi** adı verilen yapılardan sporlarını yayar. Sporlar uygun ortamda çimlenerek **hif** ve **miselyumları** oluşturur. Bu yapılardan yeni bir mantar oluşur.



Hidra serbest yaşarsa **medüz**, ana canlıya tutunarak yaşarsa **polip** adını alır.

Rejenerasyon (Yenilenme)

Canlıların kopan veya zarar gören yapılarının yerine yenilerini oluşturmasına **re-jenerasyon** denir.

Deniz Yıldızında Rejenerasyon		<ul style="list-style-type: none">Deniz yıldızının kopan parçası merkezi diskten pay almışsa rejenerasyon vücut düzeyindedir ve üremeyi sağlar.Merkezi diskten pay almayan parçalar kendilerini tamamlayamaz ve ölürlür. Ana kısım kendini tamamlar. Bu doku düzeyindedir.
Planoryada Rejenerasyon		<ul style="list-style-type: none">Yassı bir solucan olan planorya ikiye bölünecek olursa her parça kendini tamamlar.Rejenerasyon vücut düzeyindedir ve üremeyi sağlar.
Kertenkelede Rejenerasyon		<ul style="list-style-type: none">Kertenkeleler tehlike anında kuyruklarını bırakarak avcının dikkatini dağıtırlar.Kopan kuyruk yerine yenisini oluştururlar.Kertenkelelerde organ düzeyinde rejenerasyon görülür.

Bazı Canlılarda Rejenerasyon

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:





- Rejenerasyon ile gelişmişlik düzeyi ters orantılıdır.
- Rejenerasyon, gelişmiş hayvanlarda üremeyi sağlamaz.

Partenogenez

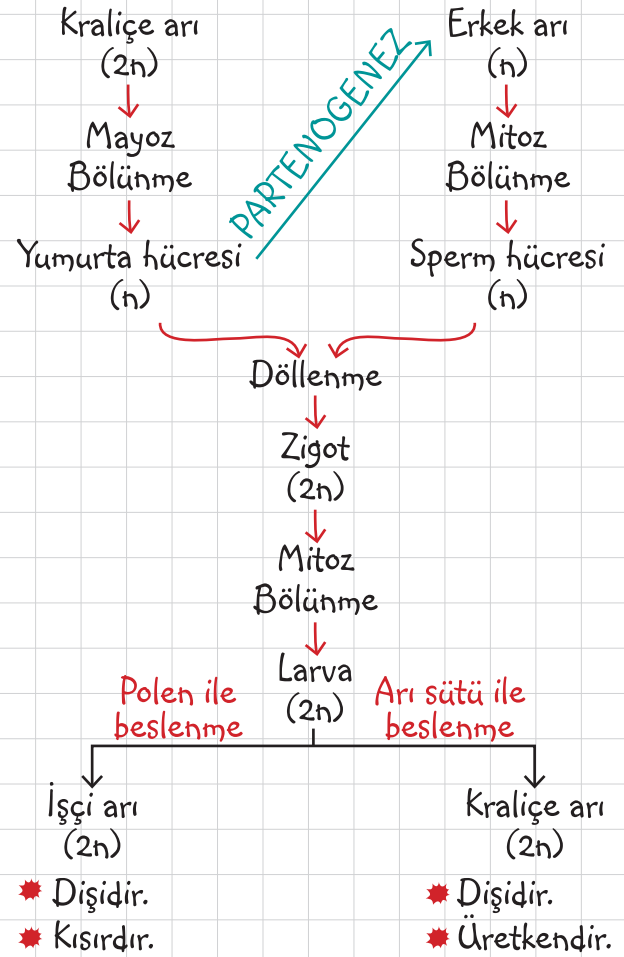
Döllenenmiş yumurta hücresinin mitoz ile gelişerek yeni birey oluşturmaya **partenogenez** adı verilir.

Canlılarda iki çeşit partenogenez görülür. Bunları sırası ile inceleyelim;

I Arılarda, karıncalarda ve bazı kelebeklerde görülen partenogenezde **haploit (n)** kromozomlu bireyler oluşur.

Bal arılarının üreme döngüsü ile ilgili şu yorumları yapabiliriz;

- ➔ Yumurta hücreleri **mayozla** oluşur ve kalıtsal yapıları birbirinden farklıdır.
- ➔ Sperm hücreleri **mitozla** oluşur ve kalıtsal yapıları aynıdır.
- ➔ Zigot (2n) mitoz ile gelişerek larvayı oluşturur. Döllenenmiş yumurtaların tamamı **dişidir**.
- ➔ Larva polen ile beslenirse **işçi** arı (2n) oluşur, **kısırdır**.
- ➔ Larva arı sütü ile beslenirse **kraliçe** arı oluşur, **üretkendir**.



- Larvalardan kraliçe veya işçi arı oluşması kalıtsal olarak değil beslenme ile belirlenir.
- Bir kovandaki erkek arıların genetik yapısı farklıdır. Çünkü mayoz ile oluşan yumurtalardan gelişirler.
- Partenogenez sadece döllenmiş yumurtanın erkek arıyı oluşturmasıdır. Bu nedenle eşeysiz üreme başlığı altında incelenir.





Bazı balıklar ve sürüngenlerin partenogenezinde ise arılardan farklı olarak **diploit (2n)** kromozomlu canlılar oluşur.

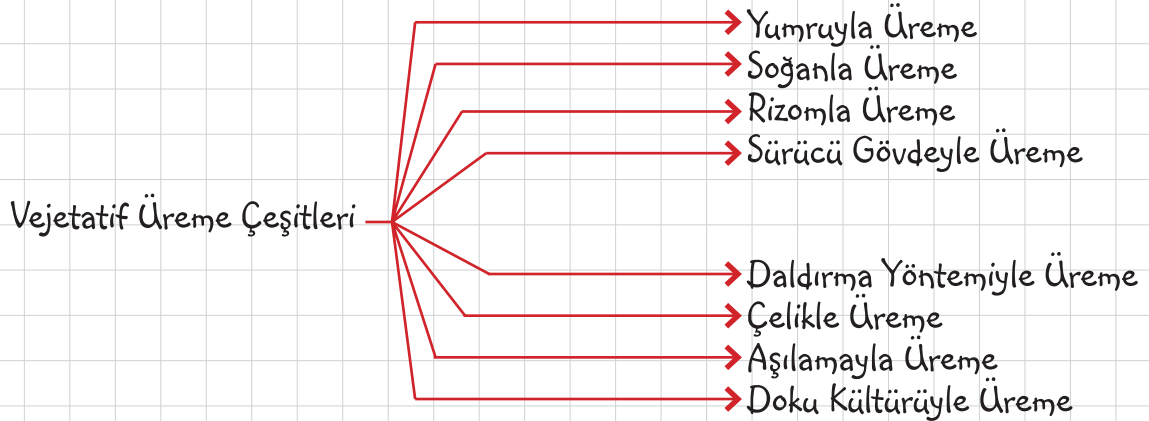
Kamçı kuyruklu kertenkelenin partenogenezi için şunları söyleyebiliriz;

- Bireylerin tamamı **dişidir**. Erkek birey yoktur.
- Dişinin ürettiği yumurtaların ikisi **kaynaşır**.
- Sonuçta 2n kromozomlu bir zigot oluşur.
- Zigot, **mitoz** bölünmelerle yeni canlıyı meydana getirir.

🔴 Bitkilerde Vejetatif Üreme

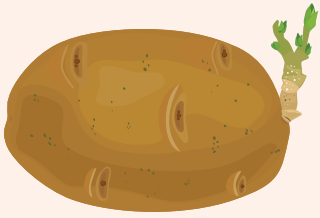
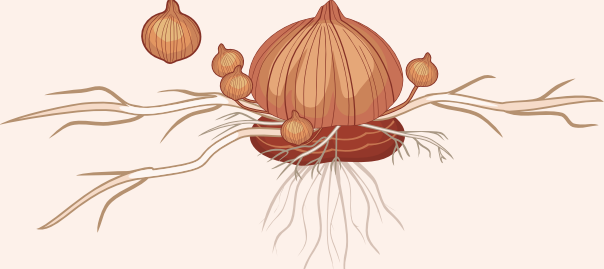

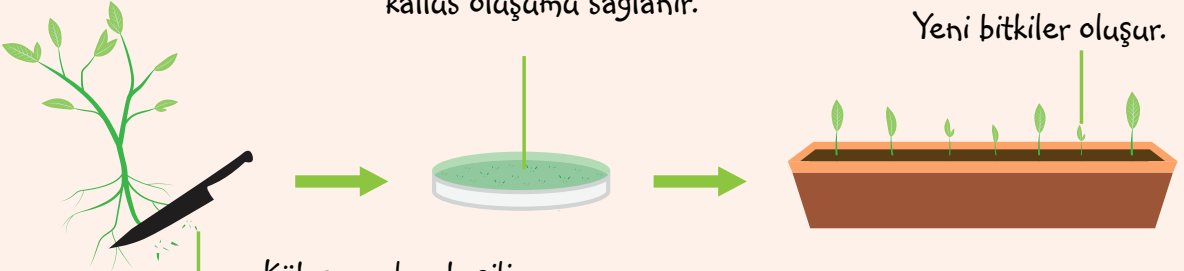
Vejetatif üreme bitkinin dal, yaprak, gövde gibi bir organından yeni bir bitki meydana gelmesidir. Vejetatif üremenin özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Temeli mitoz ve yenilenmeye dayanır.
- Ana canlının, kalıtsal olarak aynısı yeni canlılar meydana gelir.
- **Kısa sürede**, istenilen özellikte ve istenilen sayıda bitkiler üretilebilir.
- Tohum yapma yeteneğini yitirmiş bitkiler vejetatif yolla üretilebilir. (Çekirdeksiz üzüm ve muz gibi)



ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

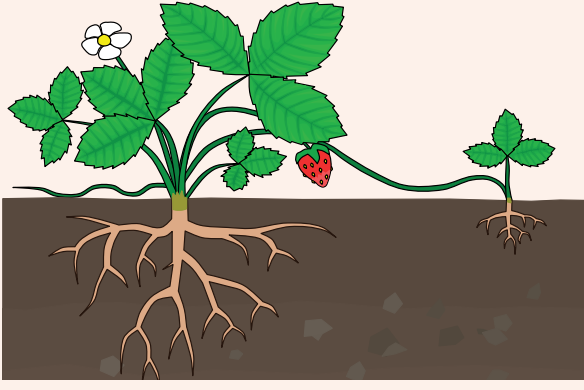


Yumru ile Üreme		<ul style="list-style-type: none"> Bitkilerin toprak altındaki besin depolayan gövdelerine yumru adı verilir. Yumru üzerindeki göz (nod-yum) adı verilen kısımlardan yeni bitki oluşur. (Patates, yer elması)
Soğan ile Üreme		<ul style="list-style-type: none"> Bitkilerin toprak altındaki yassı gövdelerine soğan adı verilir. Soğan, lale ve sümbül gibi bitkiler soğanla ürerler.
Rizomla Üreme		<ul style="list-style-type: none"> Bazı bitkilerin toprak altı gövde şekline rizom adı verilir. Zencefil ve ayrık otu örnek olarak verilebilir.
Doku Kültürü ile Üreme	<p>Kesilen parçalar uygun ortamda çoğaltılarak kallus oluşumu sağlanır.</p> <p>Yeni bitkiler oluşur.</p>  <p>Kök parçaları kesilir.</p> <p>Bir tür bitki klonlama yöntemi olan doku kültüründen;</p> <ul style="list-style-type: none"> Öncelikle, çoğaltılmak istenen bitkinin kök, dal, yaprak gibi kısımları uygun ortamda çoğaltılır. Bu dokuya kallus adı verilir. Kallus, büyüme hormonu içeren ortama konur ve yeni bitkiler oluşturulur. Nesli tükenmekte olan, ticarî öneme sahip ve üretimi zor bitkiler bu yolla çoğaltılır. 	

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

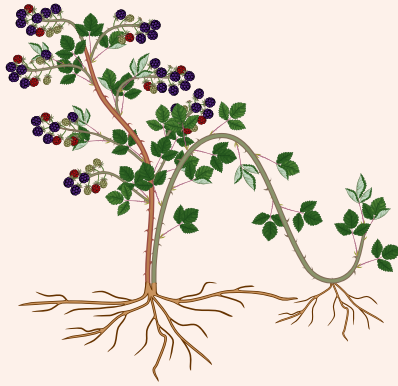


Sürünücü Gövde ile Üreme



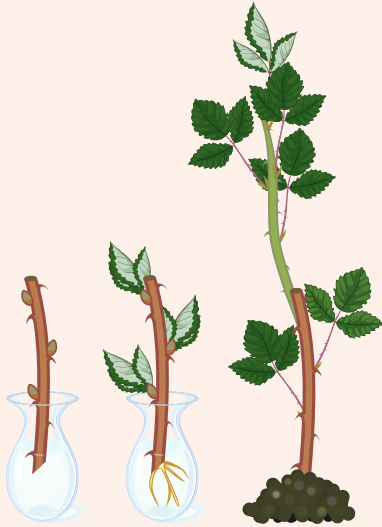
✱ Bazı bitkiler **stolon** adı verilen sürünücü bir gövdeye sahiptir. Çilek gibi bitkilerde stolon uzadıkça yeni kök verir ve yeni bitkiyi oluşturur.

Daldırma Yöntemiyle Üreme



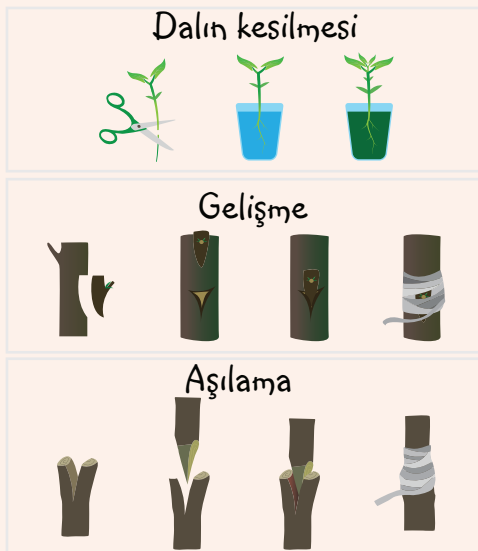
Kök gelişimi uzun süren portakal ve mandalina gibi bitkilerin toprağa yakın dallarının ucu toprağa gömülür. Bu dal zamanla kök verir ve ana bitkiden ayrılır.

Çelikle Üreme



Bitkinin kök, gövde, yaprak gibi kısımlarına **çelik** adı verilir. Menekşe, zakkum, ayva gibi bitkilerin çelik kısımları köklendirilerek üremeleri sağlanır.

Aşılama ile Üreme



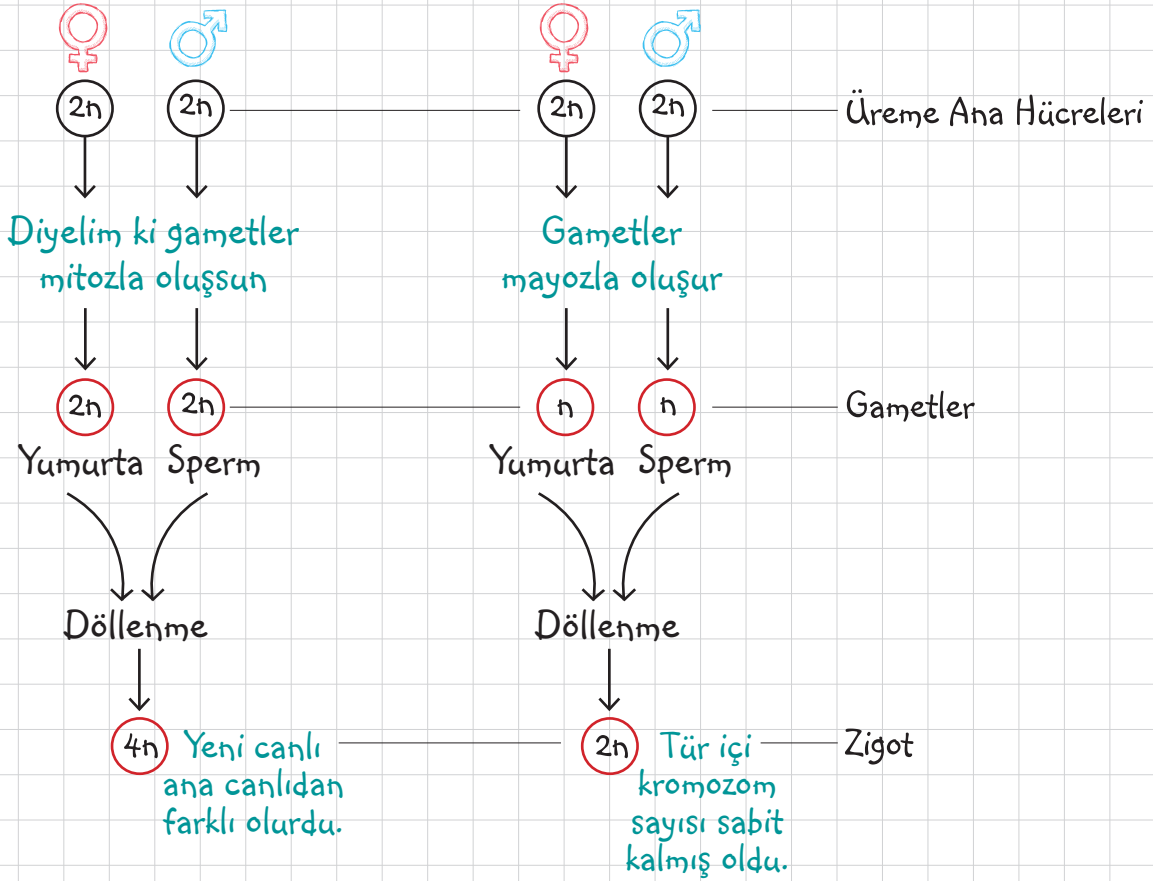
Bitkiden alınan sürgüne **aşı** adı verilir. Aşının ekleneceği gövdeye ise **anaç** denir. Birbirine yakın türler aşılanarak tarımda **verim** arttırılır.

MAYOZ VE EŞEYLİ ÜREME

Mayoz Bölünme

Mayoz, diploit ($2n$) kromozomlu canlıların **üreme ana hücrelerinde** görülür. Mayozun özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

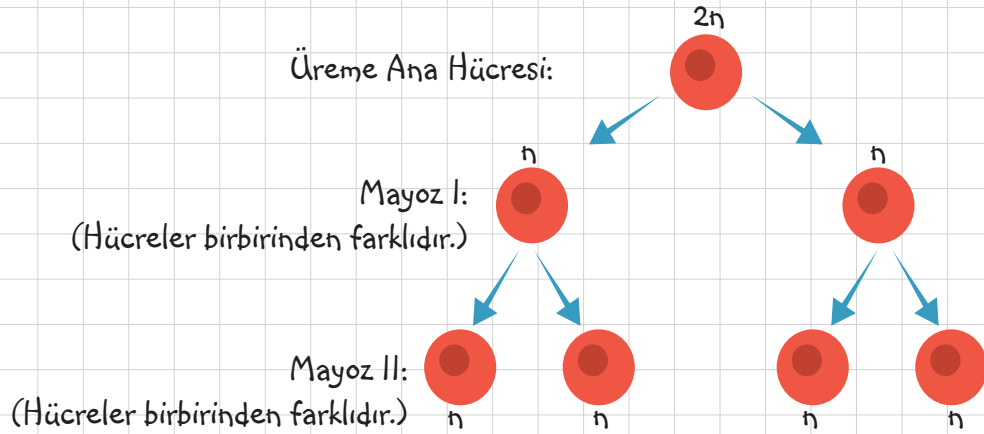
- ✓ Mayoz, kromozom sayısının **yarıya** indiği, kalıtsal **çeşitlilik** sağlayan bölünme çeşididir.
- ✓ Mayoz sonucu oluşan ve döllenme ile farklılaşan hücrelere gamet, gametlerin meydana getirilmesi olayına gametogenez adı verilir.
- ✓ Gametler; sperm, yumurta ve polendir. Bunlar haploit (n) kromozomludurlar.
- ✓ Mayoz ve döllenme kalıtsal çeşitliliğin temelini oluşturur.
- ✓ Mayoz sayesinde tür içi kromozom sayısı sabit kalır. Yani annenizin ve sizin kromozom sayınız $2n = 46$ şeklinde sabit kalır. Bunu şu şekilde açıklayalım;



ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



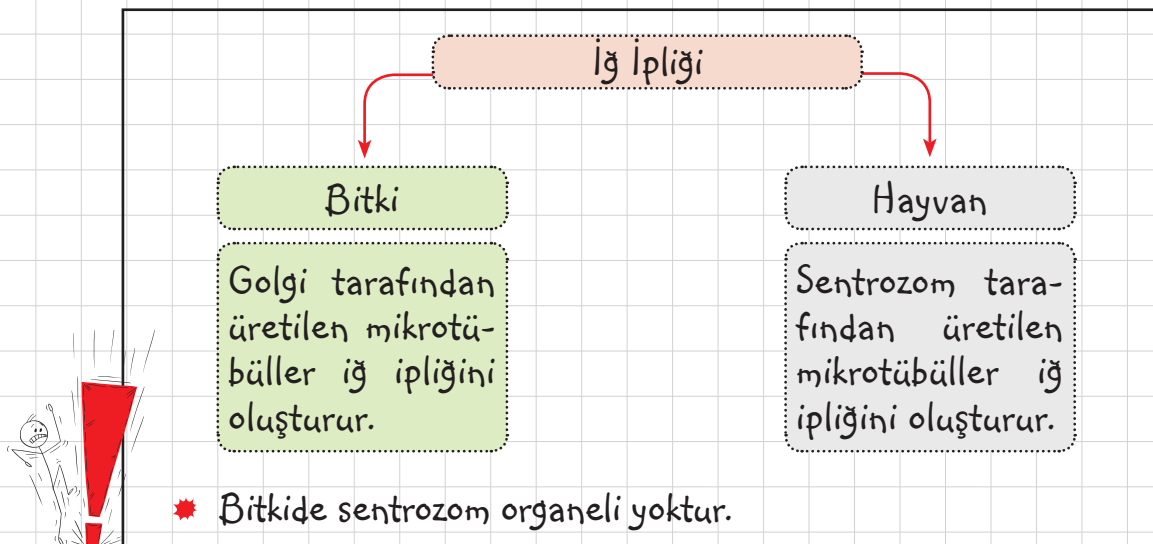
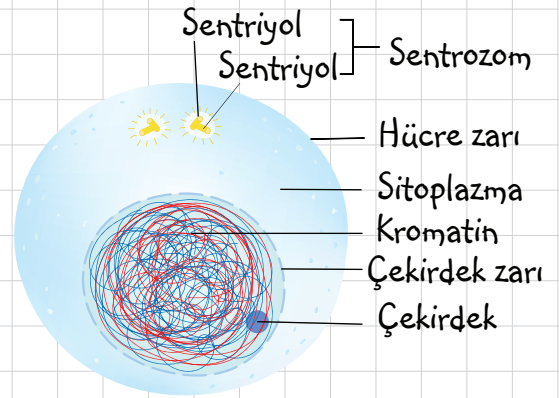
- ✓ Mayoz I ve II olmak üzere iki aşamalıdır. Ancak yalnızca mayoz I öncesinde **interfaz** görülür. Mayoz II'den önce **interfaz** görülmez.



! **interfaz (Hazırlık)**

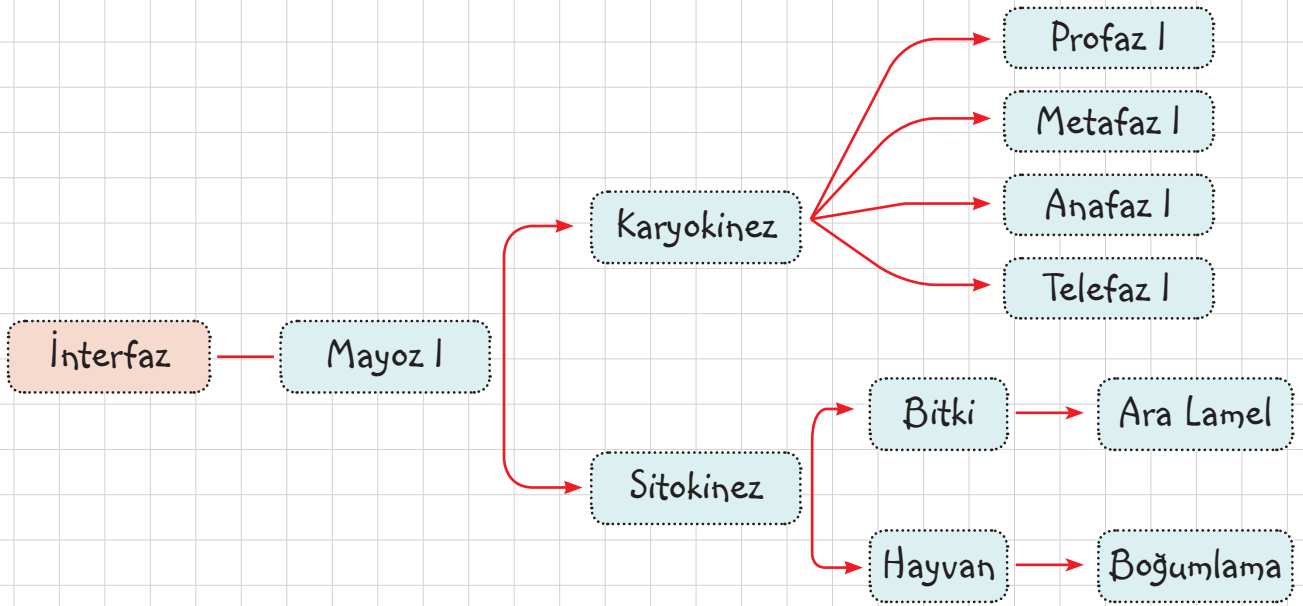
Mayoz bölünme başlamadan önce hücrenin hazırlık yaptığı interfaz aşamasına rastlanır ve interfazda şu olaylar görülür;

- ✓ DNA, S evresinde eşlenir ve miktarı **iki katına** çıkar.
- ✓ ATP ve protein sentezi hızlanır.
- ✓ Hayvan hücresinde **sentrozom eşlenmesi** görülür.



ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

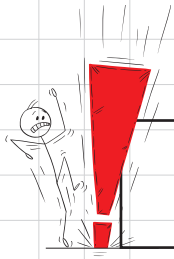
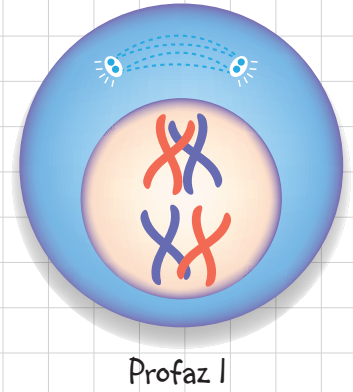




a) Profaz I

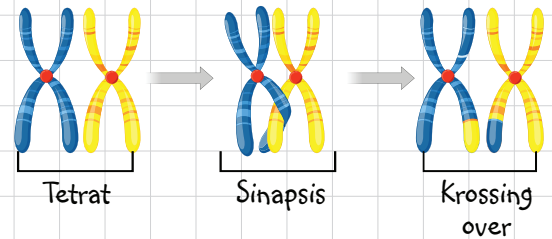
Mitoz bölünmenin profaz evresindeki gibi çekirdek zarı erir, çekirdekçik kaybolur ve iğ iplikleri oluşur. Kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak **kromozomları** oluşturur. Mitoz bölünmeden farklı olarak profaz I'de şu olaylar görülür;

- Homolog kromozom çiftleri karşı karşıya gelerek dörtlü kromatitleri oluşturur. Bu yapıya **tetrat** adı verilir.



$$\text{Tetrat sayısı} = \frac{\text{Kromozom sayısı}}{2}$$

- Tetratlardaki kromozom çiftleri yan yana gelerek kardeş olmayan kromatitler birbirine sarılır. Bu yapıya **sinapsis** adı verilir.



- Homolog kromozomların birbirlerine temas ettikleri noktaya **kiyazma** adı verilir.

- Eğer ki yüksek oranda kalıtsal çeşitlilik sağlanacaksa kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında **parça değişimi** (krossing over) görülür.



Her mayozda tetrat, sinapsis ve kiyazma görülür. Ancak krossing over görülmek zorunda değildir. Görülürse kalıtsal çeşitliliği artırır.



Krossing over kardeş olmayan kromatitler arasında gerçekleşir.

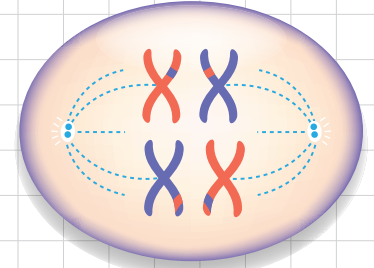
➤ Krossing over sonucunda;

- Genin yapısı değişmez, **yeri** değişir.
- Yeni bir gen oluşmaz.
- Kromozomların krossing over dolayısı ile **yapıları** değişir.
- Gen üzerindeki nükleotit dizimleri değişmez.

b) Metafaz I

Mitozun metafazında kromozomlar ekvatorial düzleme **yanyana** dizilidir. Metafaz I'de ise homolog kromozomlar ekvatorial düzleme karşılıklı olarak rastgele dizilirler.

Ayrıca kromozomların tamamının kinetokorlarına iğ ipliğinin tutulup tutulmadığı kontrol edilir. Tamamı bağlanmış ise Anafaz I'e geçilir.



Metafaz I

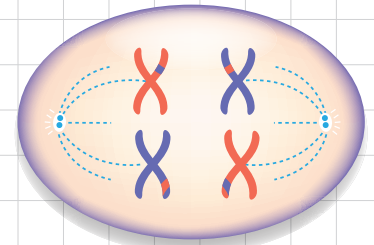


Metafaz I'de kromozomların ekvatora rastgele dizilmesi ka-
litsal olarak farklı hücrelerin oluşmasını sağlar.

c) Anafaz I

Mitozun anafazında kardeş kromatitler zıt kutuplara çekilirken, mayozun anafaz I'inde şu olaylar görülür;

- İğ iplikleri gerilir.
- **Homolog kromozomlar** zıt kutuplara rastgele çe-
kilir.



Anafaz I



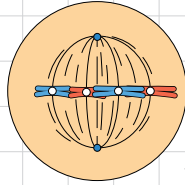
Homolog kromozomların zıt kutuplara rastgele çekilmesi ka-
litsal çeşitliliği artıran en önemli faktörlerdendir.



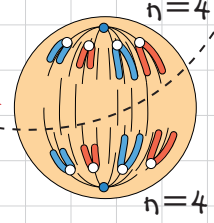
Kromozom sayısının mayoz I sonunda yarıya inmesini sağlayan evre anafaz I'dir. Bunu sağlayan olay ise homolog kromozomların zıt kutuplara çekilmesidir.

İPUCU

$2n=8$
kromozomlu
bir hücre



Anafaz I
Homolog
kromozomlar
kutuplara
çekilir.

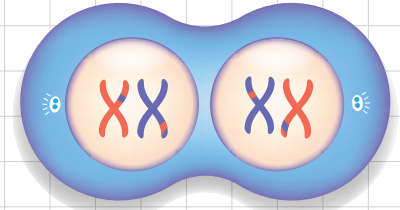


Hücre bölünmesini tamamlayınca kromozom sayısı yarıya iner. Her hücreye artık sadece 4 kromozom kalacaktır. Bu durum homolog kromozomların zıt kutuplara çekilmesiyle gerçekleşir.

d) Telofaz I ve Sitokinez

Telofaz I'de şu olaylar görülür;

- ➔ İğ iplikleri kaybolur.
- ➔ Çekirdek zarı ve çekirdekçik yeniden oluşur.
- ➔ Telofaz I ile eş zamanlı olarak sitokinez I başlar.
- ➔ Hayvan hücresi **mikroflamentler** sayesinde boğumlanarak, bitki hücresinde **ara** lamel oluşumu ile sitoplazma bölünür ve 2 yeni hücre oluşur.



Telofaz ve Sitokinez

Mayoz I sonucunda oluşan hücrelerin özellikleri şunlardır;

- ➔ Hücreler kalıtsal olarak **birbirlerinden** ve ana hücreden farklıdır.
- ➔ Haploit (n) kromozom sayısına sahiptirler. (Anafaz I'deki homolog kromozomların zıt kutuplara çekilmesinden dolayı)

Mayoz bölünmede kalıtsal çeşitlilik Mayoz I'de görülen şu olaylar sayesinde sağlanır.

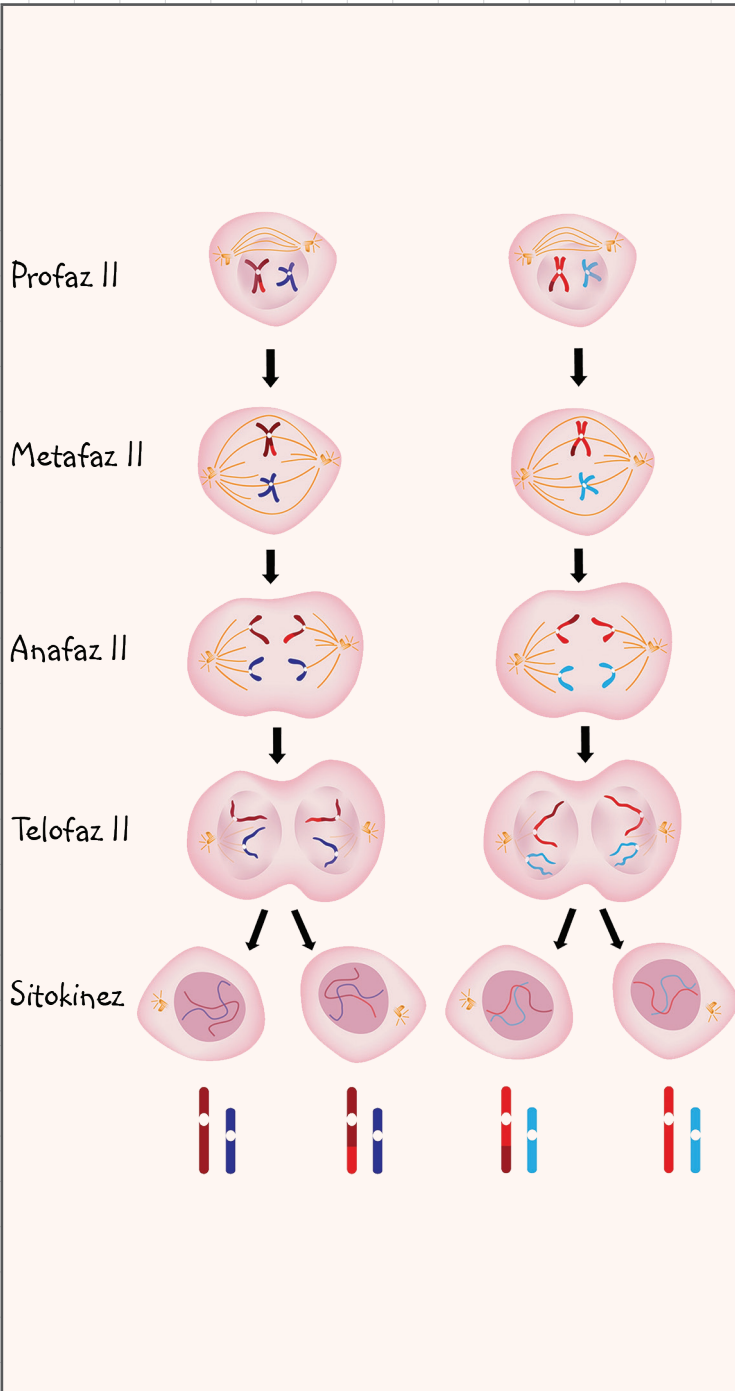
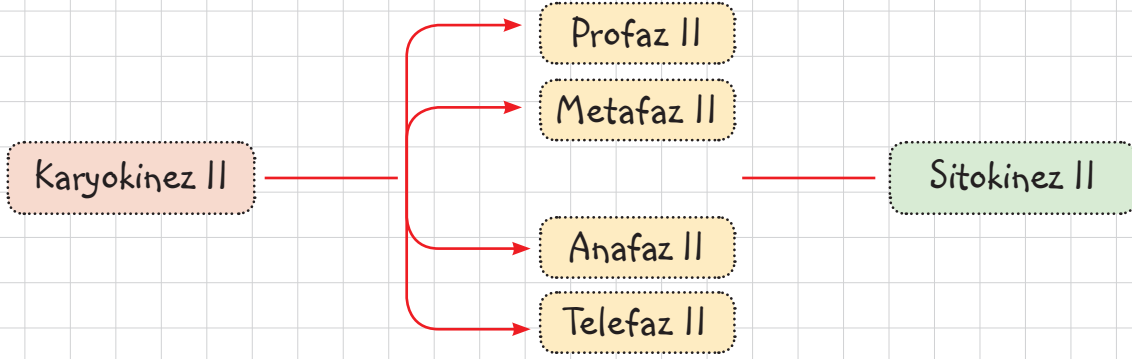
1. Crossing over (gerçekleşmek zorunda değil)
2. Metafaz I'de homolog kromozomların ekvatora rastgele dizilmesi.
3. Anafaz I'de homolog kromozomların zıt kutuplara rastgele çekilmesi.



Mayoz II'den önce interfaz görülmez. Yalnızca varsa sentrozomlar eşlenir.

MAYOZ II'NİN EVRELERİ

Mayoz II temel olarak mitozla benzer. Mayoz II başlarken mitozdan farklı olarak **DNA** eşlenmesine ihtiyaç duyulmaz. Her hücre ayrı ayrı çekirdek ve sitoplazma bölünmesi geçirir. Sonuçta dört yeni hücre oluşur.



Profaz II

- Çekirdek zarı ve çekirdekçik eriyerek kaybolur.
- İğ iplikleri oluşur.
- Kromozomlar iğ ipliklerine kinetokorlardan bağlanır ve ekvatorial düzleme hareket etmeye başlar.

Metafaz II

- Kromozomlar hücrenin ekvatorial düzlemine tek sıra halinde yan yana dizilir.

Anafaz II

- Sentromer bölünmesi gerçekleşir.
- Kardeş kromatitler birbirlerinden ayrılarak zıt kutuplara çekilir.
- Ayrılan her bir kromatit bu evreden itibaren kromozom olarak adlandırılır.
- Kromozom sayısı iki katına çıkar.

Telefaz II

- Zıt kutuplara çekilmiş kromozomlar tekrar kromatin iplik halini alır.
- İğ iplikleri kaybolur.
- Çekirdek zarı, çekirdekçik ve endoplazmik retikulum yeniden oluşur.
- Eş zamanlı olarak sitokinez II başlar.

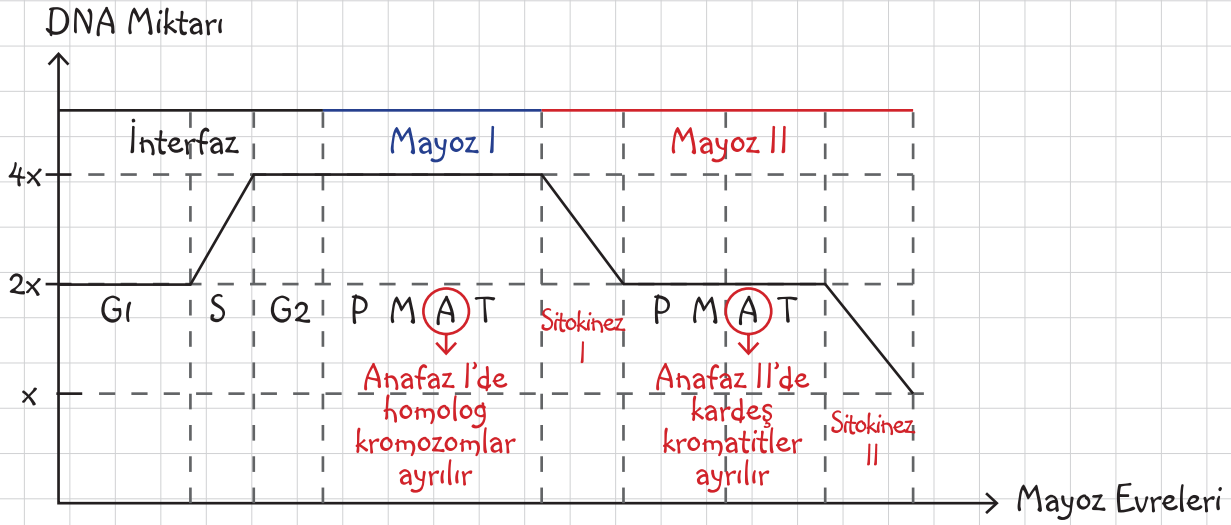
Sitokinez II

- Sentromer bölünmesi tamamlanır.
- Haploit (n) ve birbirlerinden ayrılarak zıt kutuplara çekilir.

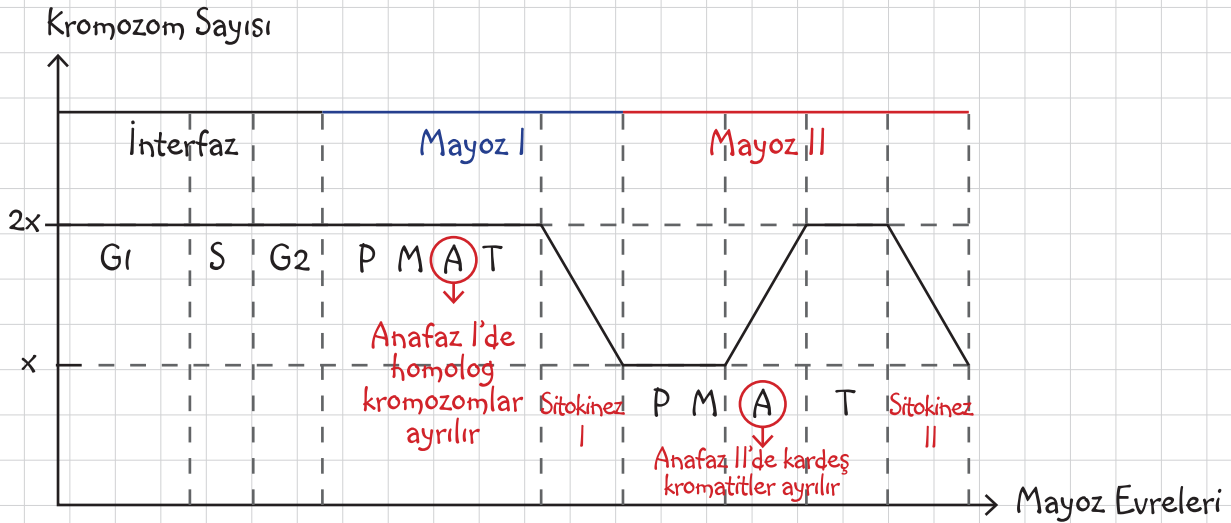
Mayoz II'nin Evreleri ve Açıklamaları

Mayoz Bölünme ile İlgili Grafikler

Mayoz bölünme sırasında meydana gelen değişimler aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.



- ✓ Interfazın **S** evresinde DNA eşlenir. Mayoz II'den önce **interfaz** görülmez.
- ✓ Mayoz sonunda oluşan hücrelerin DNA miktarı ana hücrenin yarısı kadardır.



- ✓ Kromozom sayısı Anafaz I'de homolog kromozomların ayrılması nedeni ile Sitokinez I'de **x** birim olur.
- ✓ Anafaz II'de kardeş kromatitlerin ayrılması ile kromozom sayısı **2x** birim olur.
- ✓ Sitokinez II'de **x** birim kromozoma sahip hücreler oluşur.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

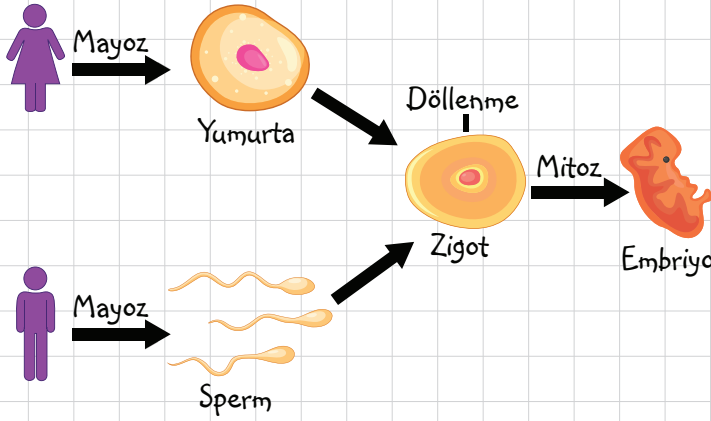
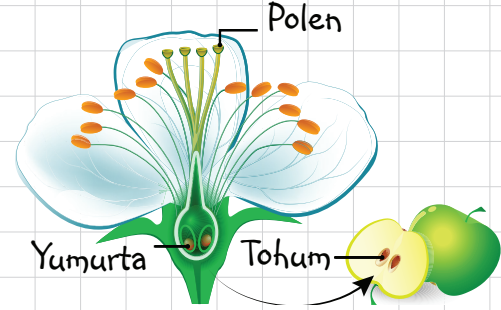


EŞEYLİ ÜREME

Eşeyli üreme, temeli **mayoz** ve **döllenmeye** dayanan bir üreme şeklidir. Eşeyli üreme, genellikle aynı türe ait dişi ve erkek bireyin yeni yavrular meydana getirmesidir.

Açık tohumlu bitkilerin üreme yapıları kozalaklar, kapalı tohumlu bitkilerin üreme organı ise çiçektir. Bitkilerde eşeyli üreme sırasında şu olaylar görülür;

- ✓ Erkek organın başçığında polen, dişi organın yumurtalığında yumurta hücresi oluşur.
- ✓ Tozlaşma ile polenler dişi organın tepesine ulaşır. **Döllenme** ile tohum (zigot) meydana gelir.
- ✓ Tohumlar uygun ortamda çimlenerek yeni bireyi meydana getirir.



İnsanlarda dişi bireylerde yumurta, erkek bireylerde ise sperm hücresi mayoz ile oluşur. Gametler (sperm ve yumurta) bir araya gelerek döllenme sonucu zigotu oluşturur.



Döllenmiş yumurtalardan oluşan yavruların adaptasyon yetenekleri eşeysiz üreyen bireylere göre daha yüksektir.

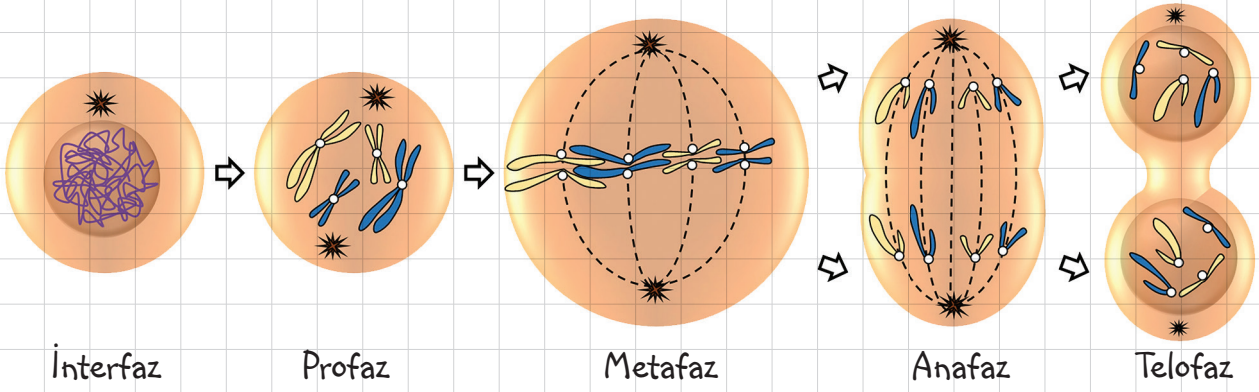


**BİLMEYEN
OLMAZ!**

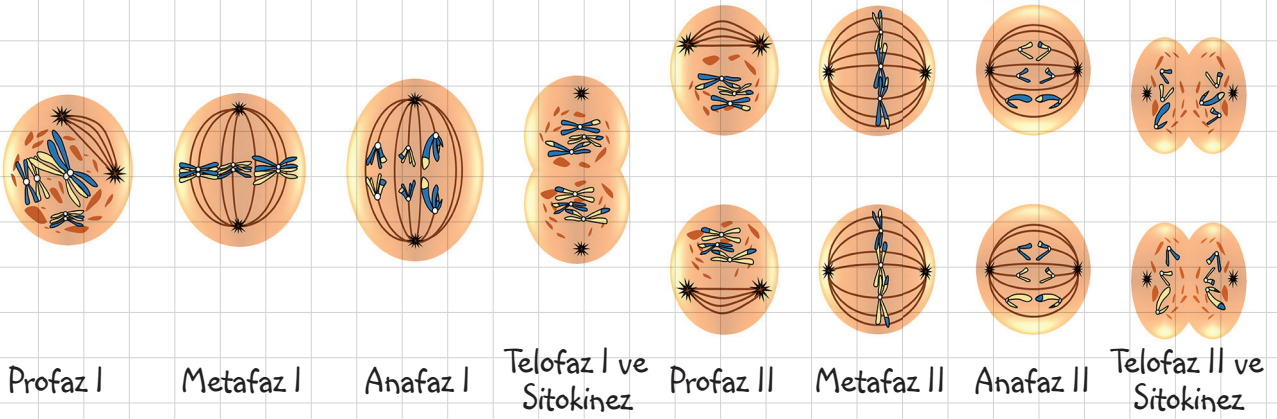
Hermafrodit canlılar, dişi ve erkek üreme hücrelerinin her ikisini de üretebilirler. Tam çiçek yapısı ve bazı omurgasız hayvanlar hermafroditlerdir.

Ancak kalıtsal çeşitliliği arttırmak ve çevreye daha iyi uyum sağlamak amacıyla genellikle başka bireylerle döllenirler.

MİTOZ VE MAYOZUN KARŞILAŞTIRILMASI



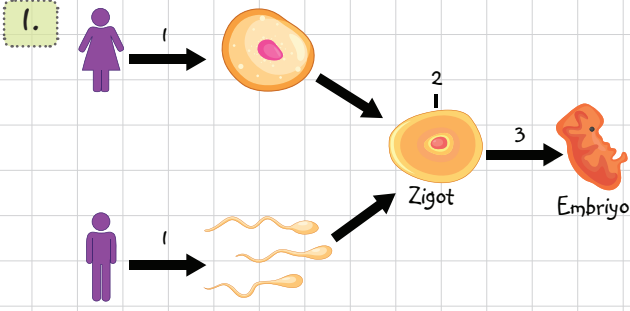
Mitozun Evreleri



Mayozun Evreleri

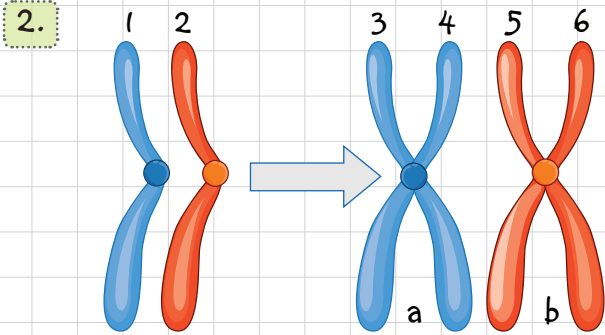
Mitoz	Mayoz
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eşeysiz üremenin temelidir. ✓ Üreme ana hücrelerinde görülür. ✓ Mutasyonlar dışında oluşan hücreler ana hücre ile aynı kalıtsal yapıdadır. ✓ Tetrat, sinapsis ve kiyazma görülmez. ✓ 1 karyokinez, 1 sitokinez, 1 interfaz görülür. ✓ Bölünme sonucunda kromozom sayısı sabit kalır. ✓ Çok hücreli canlılarda büyüme ve onarımı, tek hücreli ökaryotlarda üremeyi sağlar. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Döllenme ile birlikte eşeyli üremenin temelidir. ✓ Çok hücreli canlıların üreme ana hücrelerinde ve bazı canlıların spor üretiminde görülür. ✓ Oluşan hücreler birbirlerinden ve atasal hücreden farklı kalıtsal yapıdadır. ✓ Tetrat, sinapsis ve kiyazma görülür. ✓ 2 karyokinez, 2 sitokinez, 1 interfaz görülür. ✓ Bölünme sonucunda kromozom sayısı yarıya iner. ✓ Tür içi kromozom sayısının sabit kalmasını sağlar. ✓ Çok hücreli canlılarda üreme hücresi oluşumunu sağlar.

TEST 1



Eşeyli üreme ile çoğalan insanlarda üreme döngüsü şekildeki gibidir. Buna göre kalıtsal çeşitliliği artıran (I) ve arttırmayan (II) olaylar aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

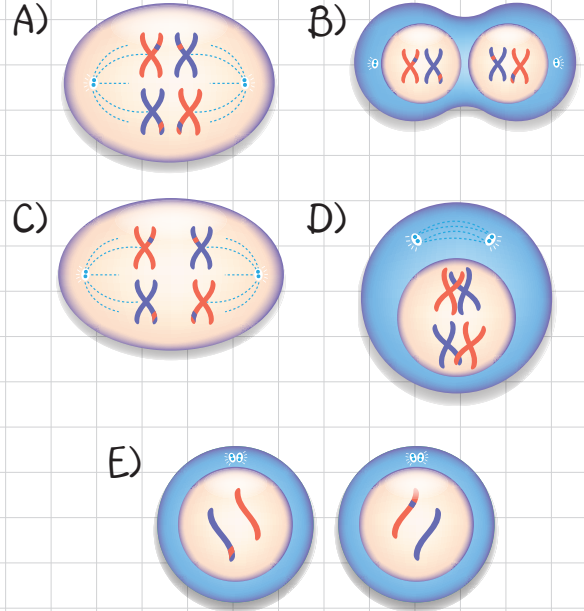
	I	II
A)	1, 2	3
B)	1	2, 3
C)	2	1, 3
D)	1, 2, 3	-
E)	-	1, 2, 3



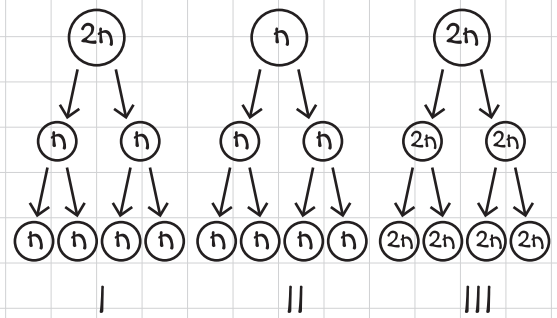
Yukarıdaki şekilde kromozomlar gösterilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 1 ve 2 birer kromozomdur.
- B) 3 ve 4 kardeş olmayan kromatitlerdir.
- C) Kromozomların orta noktalarına sentromer adı verilir.
- D) Mayoz sırasında 4 ve 5 arasında krossing over meydana gelebilir.
- E) a ve b homolog kromozom çiftidir.

3. Mayoz I'de kromozom sayısının yarıya inmesini sağlayan olay aşağıdaki evrelerden hangisinde gerçekleşir?



4. Aşağıda mayoz ve mitozla ait şemalar verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	Mayoz	Mitoz
A)	I	II, III
B)	I, II	II, III
C)	II	I, III
D)	III	I, II
E)	II, III	I

TEST 1

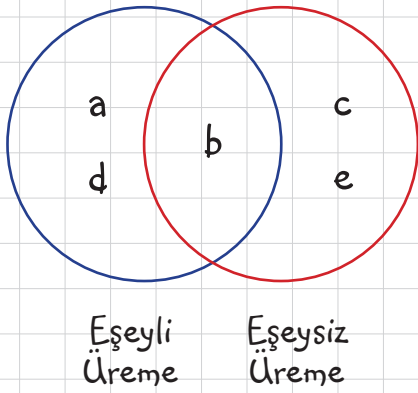
5.

	Özellik	Mayoz I	Mayoz II
I	Homolog Kromozomlar ayrılır	+	-
II	Kardeş kromatitler ayrılır	-	+
III	Kalıtsal çeşitlilik sağlanır	+	+
IV	Kromozom sayısı sabit kalır	-	+
V	Kromozom sayısı yarıya iner	+	-

Yukarıdaki tabloda mayoz bölünmenin aşamaları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Hangi özellik eşleştirmesinde bir hata yapılmıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

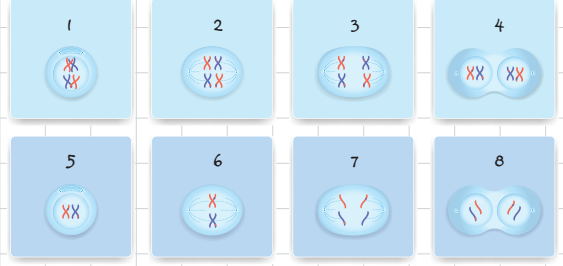
6.



Yukarıdaki şekilde eşeyli ve eşeysiz üremenin farklı ve ortak yanları harflendirilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

- A) a; kalıtsal çeşitlilik sadece mutasyonla sağlanır.
 B) b; hızlı bir üreme şeklidir.
 C) c; gametler oluşturur.
 D) d; profaz I, metafaz I ve anafaz I'de kalıtsal çeşitlilik sağlayan olaylar üreme öncesinde görülebilir.
 E) e; temeli mayoz ve döllenmeye dayanır.

7.



Yukarıda mayoz bölünmenin evreleri gösterilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) 1. evrede kardeş olmayan kromozomlar arasında sinapsis görülür.
 B) 2. evrede kromozomlar ekvatorial düzleme tek sıra halinde yan yana dizilirler.
 C) 7. evrede kromozom sayısı iki katına çıkmıştır.
 D) 8. evrede ana hücreden kalıtsal olarak farklı hücreler oluşur.
 E) 5. evrede parça değişimi görülmez.

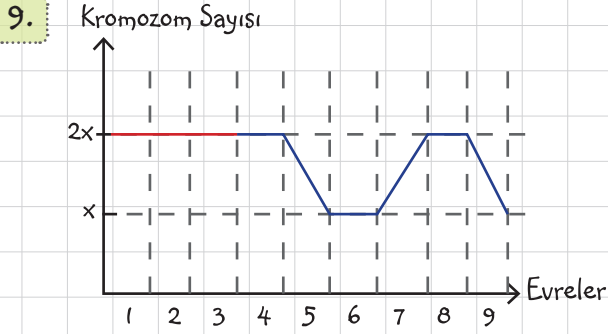
8.

- I. Arı → eşeyli
 II. Amip → eşeyli
 III. Kirpi → eşeyli
 IV. Balık → eşeyli
 V. Gül bitkisi → eşeyli

Yukarıda verilen canlılar ve üreme şekillerinden hangisi **yanlış** eşleştirilmiştir?

- A) Yalnız II
 B) I ve III
 C) I ve IV
 D) I ve V
 E) IV ve V

TEST 1



Yukarıdaki grafik mayoz bölünmeye ait kromozom sayısı değişimini göstermektedir.

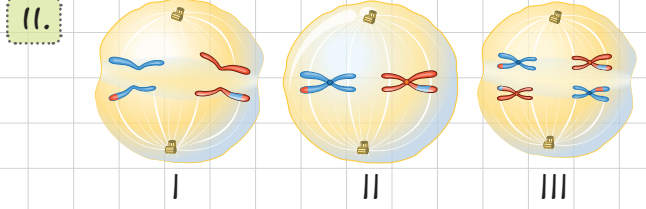
Buna göre;

- I. 4 numaralı kısımda gerçekleşen olaylardan biri kromozom sayısının yarıya inmesini sağlamıştır.
 - II. 7 numaralı kısımda gerçekleşen olayda kardeş kromatitler ayrılmıştır.
 - III. 6 numaralı kısımda crossing over sayesinde kalıtsal çeşitlilik sağlanmıştır.
- yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I, II, III B) I, III
C) I, II D) I ve II
E) Yalnız II

10. I. Eşeyli üremenin temeli mayoz ve döllenmeye dayanır.
II. Mayozda crossing over olmasa da kalıtsal çeşitlilik mutlaka sağlanır.
III. Kardeş kromatitlerin ayrılması mayoz ve mitoz için ortaktır.
IV. Mayoz iki ve mitozda ortak olarak homolog kromozomlar ayrılır.
- Yukarıdaki tabloda insanda üreme ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir. Bu yargılardan hangileri **kesinlikle** doğrudur?

- A) Yalnız III B) Yalnız IV
C) I ve II D) I ve IV
E) I, II ve III



Yukarıdaki şekillerde verilen hücrelerin kromozom sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

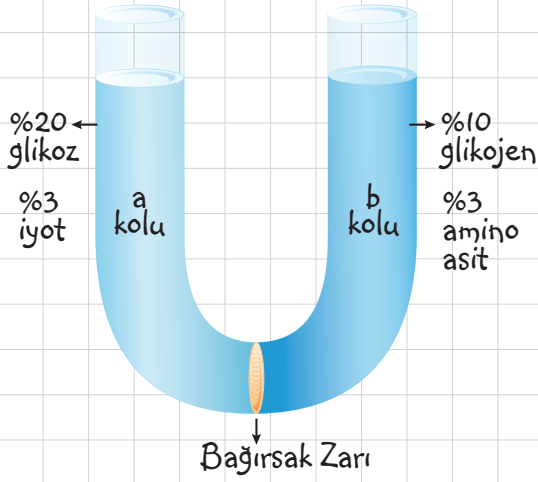
- | | I | II | III |
|----|----------|----------|----------|
| A) | $n = 4$ | $n = 2$ | $2n = 4$ |
| B) | $2n = 4$ | $2n = 2$ | $2n = 4$ |
| C) | $2n = 4$ | $2n = 2$ | $n = 4$ |
| D) | $2n = 4$ | $n = 2$ | $2n = 4$ |
| E) | $n = 2$ | $2n = 2$ | $2n = 4$ |

12. Aşağıda mayoz bölünme ile ilgili bazı özellikler verilmiştir.
- I. Mayoz I'de kardeş olmayan kromozomlar arasında sinapsis gerçekleşir.
 - II. Mayoz I'de homolog kromozomlar zıt kutuplara rastgele çekilirler.
 - III. Mayoz I'de kromozomlar ekvatora karşılıklı rastgele dizilirler.
- Bu özelliklerden hangileri kalıtsal çeşitlilik sağlar?

- A) Yalnız I B) I ve II
C) I ve III D) II ve III
E) I, II ve III

TEKRAR TESTİ

1.



Yukarıdaki deney düzeneginde, optimum sıcaklıktaki ortamda bulunan U borusu yarı geçirgen bir zarla ayrılmıştır.

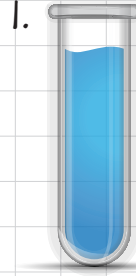
Buna göre;

- I. a kolundaki iyot derişimi zamanla azalır.
 - II. b kolundaki glikojen derişimi zamanla azalır.
 - III. a ve b kollarındaki glikoz ve amino asit molekülleri derişim farkı eşitleninceye kadar hareket ederler.
- Yorumlarından hangileri doğru olarak verilmiştir?

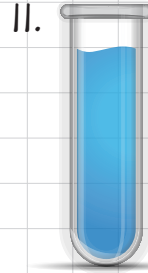
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2.

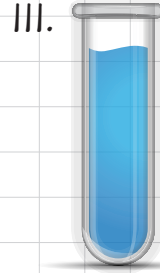
Aşağıdaki deney tüplerinde bazı bakterilerin yaşama durumlarına ait gözlemler yapılmıştır.



- Saprofit bakteri
- 10 mg vitamin
- 10 g protein
- 100 ml su



- Parazit bakteri
- 10 mg vitamin
- 10 g glikojen
- 100 ml su



- Aerobik bakteri
- 10 g vitamin
- 10 g amino asit
- 100 ml su
- Ağız kapalı tüp (Bir süre sonra kapatılmıştır.)

Buna göre hangi tüplerde bulunan bakteriler çoğalarak koloni oluşturabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

TEKRAR TESTİ

3.

Özellik \ Canlı	I	II	III
Solunum Şekli	Akciğer	Solungaç	Trake
Kalp Odacığı	4	2	-
Boşaltım Atığı	Ürik Asit	Amonyak	Ürit asit

Yukarıdaki tabloda özellikleri verilen bazı canlılar numaralandırılmıştır.

Buna göre;

- a. Tabloda verilen canlılardan I numaralı canlı tavuk olabilir.
- b. Tabloda verilen canlılardan II numaralı canlı hamsi olabilir.
- c. Tabloda verilen canlılardan III numaralı canlı bomba böceğı olabilir.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4.



Yukarıdaki şekilde kendisinden daha az yoğunluktaki ortama koyulan insana ait alyuvar hücresi gösterilmiştir.

Buna göre;

- I. B hücre hipotonik ortama koyulmuştur. Son durumda turgor basıncı artmıştır.
- II. Bu hücre deplazmoliz olmuş olabilir.
- III. Bu hücrenin osmotik basıncı ilk duruma göre artmıştır.

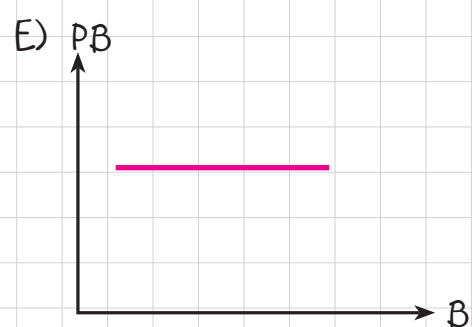
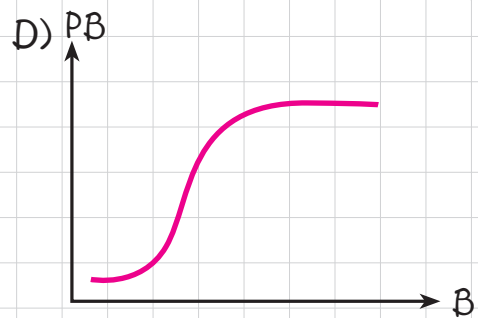
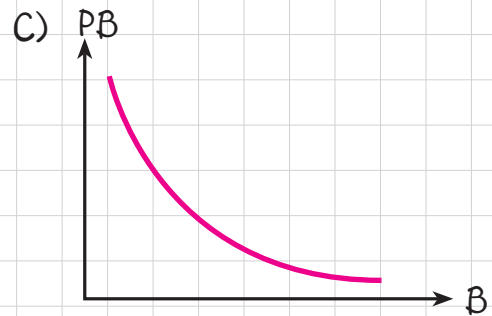
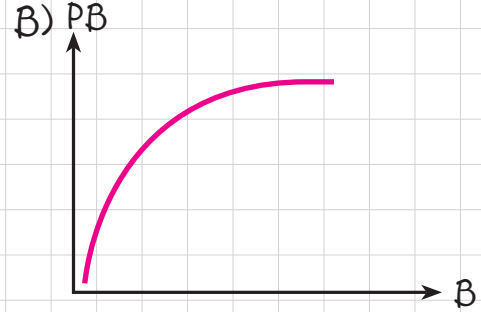
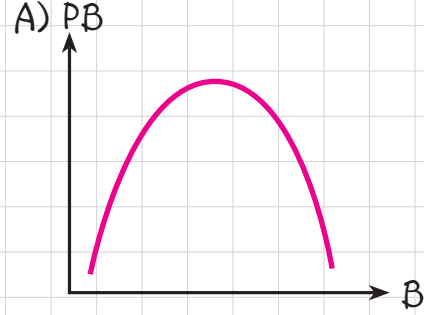
Yorumlarından hangileri **yanlıştır**?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5.

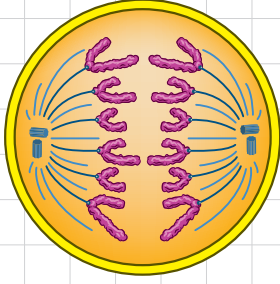
Sınıflandırma birimlerinde yer alan canlıların ortak protein benzerliklerinin sınıflandırmada kullanılan birimlere göre değişimi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(Protein benzerliği = PB, Alem den türe doğru sınıflandırma birimleri = B)



TEKRAR TESTİ

6.

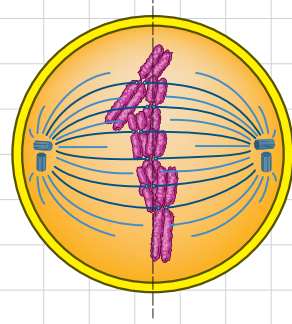


Yukarıdaki şekilde bir farenin deri hücresinde görülen bölünme çeşidinin bir evresi gösterilmiştir.

Bu bölünme çeşidi ve verilen evre ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Bu evrede kromozom sayısı sabit kalmıştır.
- B) Verilen bölünme çeşidine insanda olgun alyuvar hücresinde rastlanabilir.
- C) Bu evrede kromozomlar kinetokor bölgelerinden ayrılarak zıt kutuplara çekilmiştir.
- D) Bu bölünme çeşidi bakteri hücrelerinde görülmez.
- E) Bu evredeki olay sayesinde bölünme sonrasında kromozom sayısı yarıya iner.

7.



Yukarıdaki şekilde bölünmekte olan bir hücreye ait bir evre uygun kimyasallar yardımı ile durdurularak incelenmiştir.

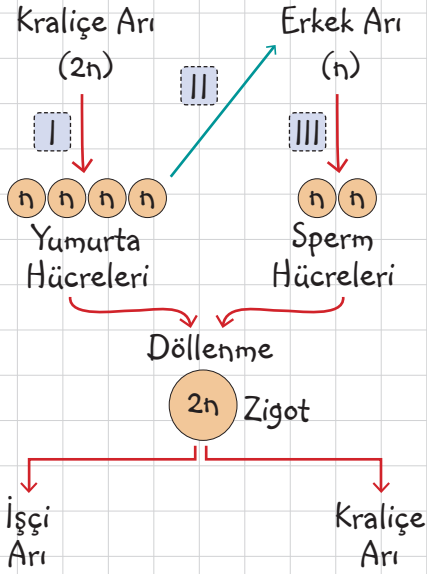
Bu evre ile ilgili olarak;

- I. İğ iplikleri kromozomların kinetokor bölgelerine bir önceki evrede tutunmuştur.
- II. $2n=4$ kromozomlu bir hücreye ait Metafaz I evresi olabilir.
- III. Kromozomların ekvator düzlemine dizilişi sayesinde karyotip analizi yapılabilir.

Yorumlarından hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III
- D) II ve III E) I, II ve III

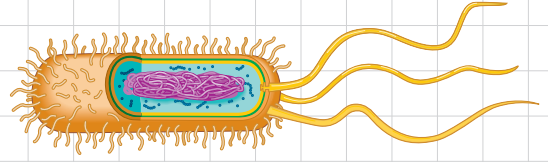
8. Aşağıda bal arılarında görülen partenogenez şematize edilmiştir.



Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) II numaralı olay sırasında mayoz ve hücre farklılaşması görülür.
 B) I numaralı olay sırasında kalıtsal çeşitlilik kesinlikle sağlanır.
 C) II numaralı olay sırasında eşeyli üreme görülür.
 D) Döllenme sonucu oluşan yavruların tamamı dişi ve üretkendir.
 E) Bir kovandaki erkek arıların kalıtsal yapısı aynıdır.

9.

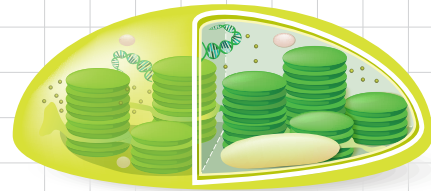


Yukarıdaki şekli verilen prokaryot bir canlının hücresel yapıları incelendiğinde ökaryotlardan farklı olarak;

- I. Kalıtsal materyali halkasaldır ve kromozomları yoktur.
 II. Organik maddelerden inorganik madde sentezleyebilirler.
 III. Tamamı tek hücrelidir.
 özelliklerinden hangilerini taşırlar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I ve III

10.



Yukarıda şekli verilen organel ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?


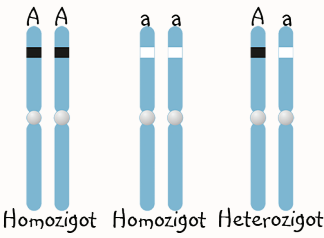
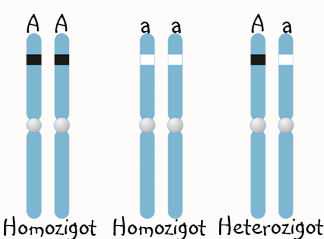
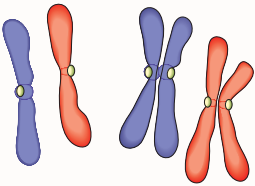

- A) Çift katlı zar yapısına sahiptir ve iç zarı kıvrımlı yapıdadır.
 B) Fotoototrof canlıların tamamında ışığı soğurur.
 C) İç zar sistemi üçüncü zar olarak geçer ve burada ETS bulunur.
 D) Organelin içini dolduran sıvıya granum adı verilir.
 E) Bitkinin organlarında bu organelle rastlanır.


ÜNİTE 5: KALITIM VE BİYOÇEŞİTLİLİK

Temel Kavramlar
Mendel Genetiği
Soy ağaçları
Eş Baskınlılık, Çok Allellik
Kan Grupları

TEMEL KAVRAMLAR

Canlılardaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlayan kalıtsal karakterlerin yavrulara aktarılmasına **kalıtım** denir. Kalıtımı inceleyen bilime ise **genetik** adı verilir.

Kavram	Kavrama Ait Şekil	Kavramın Açıklaması
Gen		Gen bölgeleri kromozomların üzerinde bulunurlar. Kalıtsal özelliklerin oğul döllere aktarılmasını sağlarlar. Örneğin; Karakter: Saç rengi Özelliği taşıyan gen: Siyah saç rengi geni
Allel Gen		Aynı karakterin kalıtımından sorumlu, biri anneden biri babadan gelen genlerdir. Allel genler karşılıklı aynı bölgelerde (lokuslarda) bulurlar. * Tavşanlarda kürk rengi 4 allel ile ifade edilir. (Yabanıl, şingilla, himalaya, albino) * Bezelyelerde tohum şekli iki allel gen ile ifade edilir. (Düz, buruşuk)
Lokus		Kromozomlar üzerinde genlerin bulunduğu bölgelerdir. İpucu: 10 katlı iki bina düşünün. Her iki binanın da beşinci katlarında saç rengi geni olmalıdır. Saç rengi geni bir binanın 4. katındayken diğer binanın 5. katında olamaz. Buradaki katlar lokusu ifade etmekte, saç rengi genleri ise allel genleri ifade etmektedir.
Homolog Kromozom		2n (diploid) kromozomlu canlılarda bulunan, biri anneden biri babadan gelen allel genleri karşılıklı lokuslarında bulunduran kromozomlardır.
Homozygot (Ari - Saf döl)		Bir karakter için aynı yönde etki eden allellerdir. Örneğin; SS, ss, X ^R X ^R , X ^r X ^r , AA, aa...

Heterozigot (Melez- hibrit döl)		Bir karakter için farklı yönlerde etki eden allellerdir. Örneğin; Ss, X ^R X ^r , Aa...
---------------------------------------	---	---

Kalıtım İle İlgili Temel Kavramlar ve Açıklamaları

Dominant Gen (Baskın)	Etkisini hem homozigot (AA) hem de heterozigot (Aa) hâlde iken gösteren genlere dominant (baskın) gen adı verilir. Büyük harf ile gösterilirler. Örneğin; Bezelyelerde sarı tohum geni baskındır ve "S" ile gösterilir.	Canlının bulundurduğu genlerin tamamına genotip adı verilir. Homozigot baskın: AA (2n) Heterozigot baskın: Aa (2n) Resesif (çekinik): aa (2n) Baskın: A (n) Çekinik: a (n)
Resesif Gen (Çekinik)	Etkisini yalnızca homozigot iken gösteren genlere resesif (çekinik) gen adı verilir. Küçük harf ile gösterilir. Örneğin; bezelyelerde yeşil tohum geni çekiniktir, "s" ile gösterilir.	Bulundurduğu genlerin, çevrenin etkisi ile ortaya çıkan etkisine fenotip adı verilir. Örneğin: • Genotip "AA" → Fenotip "A" • Genotip "Aa" → Fenotip "A" • Genotip "aa" → Fenotip "a"

Baskın ve Çekinik Genlerin Açıklamaları



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

AABbCcDDeeFf

Yukarıda bir canlının belirli bir gen bölgesi verilmiştir. Buna göre aşağıdaki soruları yanıtlayalım.

1. Canlı kaç kromozom takımına sahiptir?

Çözüm: Her harften ikişer tane var. Yani canlı 2n kromozom takımına sahiptir.

2. Heterozigot karakter sayısı kaçtır?

Çözüm: Bb, Cc, Dd, Ff → 4

3. Homozigot karakter sayısı kaçtır?

Çözüm: AA, ee → iki

4. Fenotipte görülen baskın gen sayısı kaçtır?

Çözüm: A, B, C, D, F → 5

SIRA SİZDE

AabbCcDDEeFFXY

Yukarıda bir canlının genotipi ifade edilmiştir. Buna göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1. Canlı kaç kromozomdur?

Çözüm:

2. Heterozigot karakter sayısı kaçtır?

Çözüm:

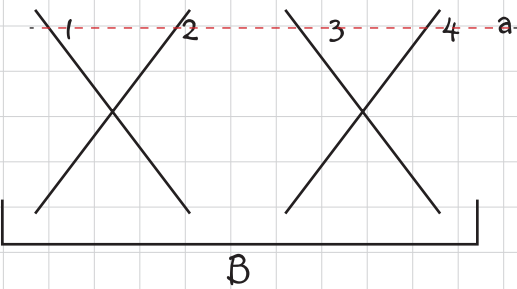
3. Fenotipte görülen resesif gen sayısı kaçtır?

Çözüm:

4. Canlının fenotipini ifade ediniz.

Çözüm:

SIRA SİZDE



Yandaki şekle göre aşağıdaki kavramları eşleştiriniz.

Lokus:

Allel Gen: veya

Homolog kromozom:

Kalıtımda Kullanılan Olasılık İlkeleri

Kalıtım ile ilgili bezelyeler üzerinde çalışan Mendel'in başarısının nedenlerinden biri olasılık kurallarını doğru kullanmasıdır. Mendel'in kullandığı olasılık ilkeleri şunlardır;

1 Şansa bağlı bir olayın gerçekleşmesi, bir sonraki denemelerde elde edilen sonucu değiştirmez. Bağımsız olayların sonuçları da bağımsızdır.

Örneğin; bir madeni paranın bir kez atılması ve sonucun tura gelmesi, bir sonraki seferde tura gelmesini engellemez.

2 Şansa bağlı iki bağımsız olayın aynı anda meydana gelme olasılığı, ayrı ayrı meydana gelme olasılıklarının çarpımıdır.

Örneğin; aynı anda atılan iki madeni paranın da yazı gelme olasılığı $1/4$ tür. $(1/2 \cdot 1/2)$

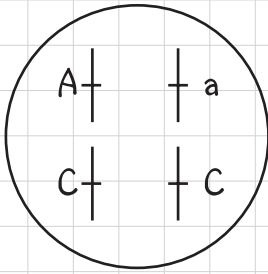
Genlerin Kromozomlar Üzerinde Dağılışı

a) Bağımsız Gen

Karakterlere etki eden genlerin farklı kromozomlar üzerinde bulunması durumudur.



Bağımsız genlerde; Kromozom sayısı = Gen sayısı'dır.



Bağımsız Genler

✓ Yandaki şekilde;

➡ 4 kromozom

➡ 4 gen

bulunur.

Kromozomlar "X" şeklinde gösterilir. Ancak, kalıtım konusunda kromozomlar tek çizgi olarak gösterilecektir.

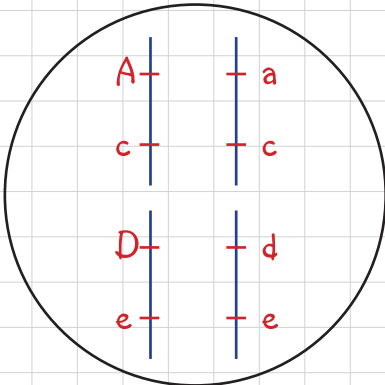


Kromozom → $X^A = A$

Homolog Kromozom → $X^A X^a = A + a$

b) Bağlı Genler

İki veya daha fazla genin aynı kromozom üzerinde bulunması durumudur.



Bağlı Genler

✓ Bağlı genlerde; Kromozom sayısı \neq Gen sayısı'dır.

✓ Yandaki şekilde;

➡ 4 kromozom

➡ 8 gen

bulunur.



Bağı genler, mutasyon veya crossing over ile mayozda ayrılabilirler.



Bağı genler arasındaki mesafe arttıkça crossing over gerçekleşme olma ihtimali artar.

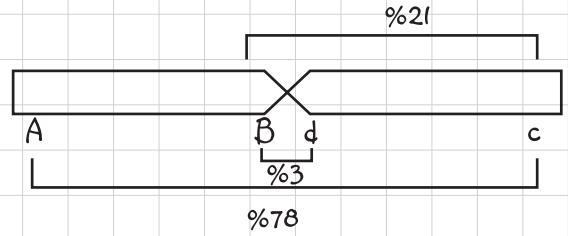


ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

Bir hücrenin bağı genleri arasındaki crossing over olma ihtimalleri aşağıdaki gibidir;

- A-c %78
- c-B %21
- B-d %3

Buna göre genlerin kromozom üzerindeki sıralamasını çiziniz.



Çözüm:

Bağı genler arasındaki mesafe arttıkça crossing over ihtimali de artar. Buna göre; A-c en uzak, B-d en yakın olmalıdırlar.

2

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Gamet Bulma

Eşeyli üreyen canlılarda, diploit ($2n$) kromozomlu üreme ana hücrelerinin mayoz ile oluşturduğu haploid (n) kromozomlu hücrelere **gamet** adı verilir.

Gametler; allel genlerden yalnızca **birini** içerirler. Allellerin gametlere dağılımı rastgeledir.

a) Bağımsız Genlerde Gamet Çeşidi Hesaplama

	Tek Karakter Bakımından Gamet Çeşidi Bulma	İki Karakter Bakımından Gamet Çeşidi Bulma	
Bağımsız Genlerde Gamet Çeşidi Bulma	<p>AA $\begin{cases} \rightarrow A \\ \rightarrow A \end{cases}$</p> <p>Üreme ana hücresi ($2n$)</p> <p>Mayoz</p> <p>Tek çeşit gamet oluşur.</p>	<p>Aa $\begin{cases} \rightarrow A \\ \rightarrow a \end{cases}$</p> <p>Üreme ana hücresi ($2n$)</p> <p>Mayoz</p> <p>Tek çeşit gamet oluşur.</p>	<p>AaBb genotipli bireyden oluşabilecek gametler şunlardır; (Genler bağımsız)</p> <p>Üreme Ana Hücresi ($2n$)</p> <p>mayoz</p> <p>Dört çeşit gamet oluşur.</p> <ul style="list-style-type: none">• AB• Ab• aB• ab

Tablo 2.3. Bağımsız Genlerde Gamet Bulma

✓ Bağımsız genlerde gamet çeşidi " 2^n " formülü ile hesaplanır.

2^n → Heterozigot karakter sayısıdır.



Homozigot karakterlerin gamet çeşitliliğine katkısı yoktur.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

AaBbccDDEeFf genotipli bireyin üreme ana hücrelerinde meydana gelen mayoz sonucu kaç çeşit gamet oluşur?

Verilenler

3 Bağlı gen var mı?: Hayır.

Formül: 2^n

n (Heterozigot karakter sayısı): Aa, Bb, Ee, Ff olmak üzere 4 tane

Çözüm:

$2^n = 2^4 = 16$ çeşit gamet oluşur.

SIRA SİZDE

AABbCcDDEEFF XY genotipli bireyin üreme ana hücrelerinde oluşan mayoz sonucu kaç çeşit gamet oluşur?

3



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

AaBbCc genotipli erkek bir birey için;

a) Kaç çeşit gamet oluşturur?

Verilenler

4 Formül: 2^n

n (Heterozigot karakter sayısı): Aa, Bb, Cc olmak üzere 3 tane

Çözüm:

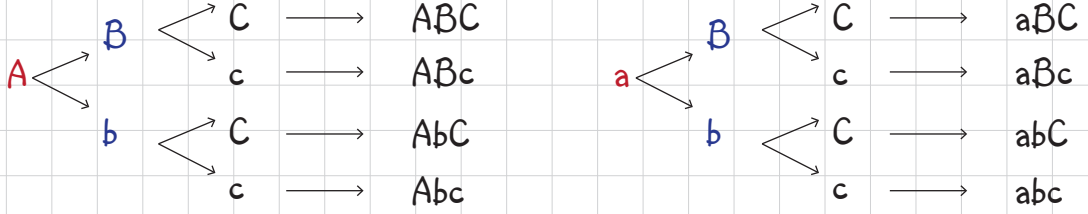
$2^n = 2^3 = 8$ çeşit gamet oluşur.



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

b) Oluşacak gametleri çatallama yöntemiyle gösteriniz.

Çözüm:



c) Bu bireyin Abc genotipi ve X kromozomu taşıyan bir gamet oluşturma olasılığı kaçtır?

Çözüm:

Abc oluşma olasılığı = $1/8$

Erkek bireyin (xy) X kromozomunu verme olasılığı = $1/2$

Abc X genotipli gamet = $\frac{1}{8} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$ 'dir

SIRA SİZDE

AaBbCcDdEE X X genotipli bir birey için;

a) Kaç çeşit gamet oluşturur?

b) Oluşacak gametleri çatallama yöntemiyle gösteriniz.

4

c) Bu bireyin;

- Abcde
- ABCDE
- AbCDE
- aBcDE genotipli gametleri oluşturma olasılıklarını ayrı ayrı yazınız.



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

$AaBBccDdEEff$ genotipli bireyin anne veya babasının olası genotiplerinden birini bulunuz.

Çözüm:

Annesini bulalım;

Annesinde bu

karakterlerden biri $(Aa) BB Cc Dd EE Ff$

olmak zorunda

Örneğin

anne;

$AA BB CC DD Ee FF$ olabilir.

Örneğin

anne;

$Aa bb cc dd ee ff$ olamaz.

Çocuk;

genotip içerdiği için anne ve babada mutlaka B ve E genleri bulunmak zorundadır.

SIRA SİZDE

$AABbccddEEff$ genotipli bireyin, anne ve babasının olası genotiplerinden birer tanesini yazınız.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



b) Bağlı Genlerde Gamet Çeşidi Hesaplama

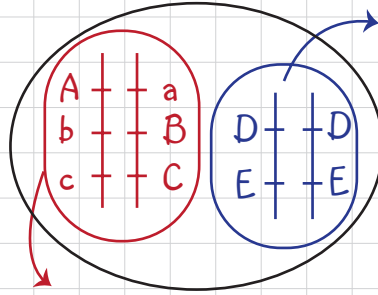
Bağlı genlerde, gen sayısı kromozom sayısından fazladır.



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

AaBbCcDDEE genotipi bireyde A-b-c ve D-E genleri bağlıdır.
Buna göre kaç çeşit gamet oluşur?

Soru ne diyorsa onu yap ve genleri bağla!



Bu yapı bir kromozom çiftidir.

Üzerinde hiç heterozigot karakter olmadığı için hesaplamaya katılmaz. Ne geleceği zaten bellidir. (D, E)

6

Bu yapı bir kromozom çiftidir.

Üzerinde bir veya daha fazla heterozigot karakter olmasının önemi yoktur. Bir tane dahi heterozigot karakter varsa hesaplamaya dahil edilir.

Çözüm:

$2^n = 2^1 = 2$ çeşit gamet oluşur. Bunlar;

- AbcDE
- aBCDE'dir.

SIRA SİZDE

AABbccDdEeFf genotipli bireyde A-b-c ve d-f genleri bağlıdır. Buna göre;
a) Kaç çeşit gamet oluşur?

6

- b) • abcdef
• ABcDEF
• Abcdef
genotipli gametlerin oluşma ihtimallerini yazınız.

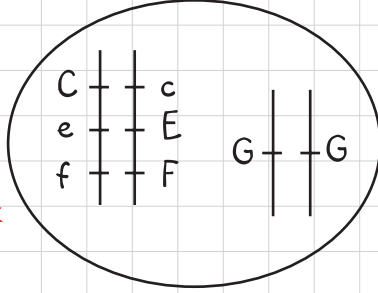


ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

CcEeFfGG genotipli bireyde C-e-f genleri bağlıdır. Buna göre;

a) Kaç çeşit gamet oluşur?

Çözüm:



Formül: 2^n

n: heterozigot kromozom çifti sayısı = 1

Sonuç:

$2^1 = 2$ çeşit gamet oluşur. Bunlar,

- CefG
- cEFG'dir.

b) Kaç çeşit gamet oluşur? (Krossing over olmuştur.)

Çözüm:

n: Cc, Ee, Ff olmak üzere 3 tanedir.

$2^n = 2^3 = 8$ çeşit gamet oluşur.



Krossing over olursa genlerin bağlı olmasının bir anlamı kalmaz. Her gen hareketli olur, bağımsız gibi hesaplanır.

SIRA SİZDE

▲▲■●▼ genotipli bireyde ▲■ ve ●▼ genleri bağlıdır. Buna göre;

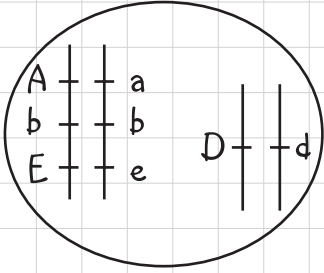
a) Kaç çeşit gamet oluşur?

b) Kaç çeşit gamet oluşur? (Krossing over olmuştur.)



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

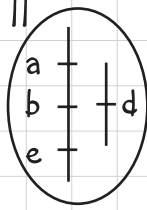
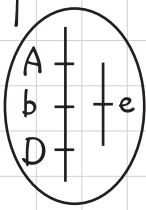
Aşağıdaki şekilde bir hücrenin genotipi verilmiştir.



Bu hücreden oluşan aşağıdaki gametlerin hangisinde crossing over meydana gelmiştir?

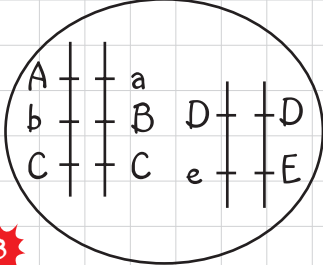
8

Çözüm:



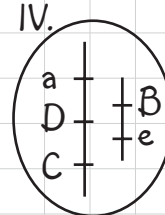
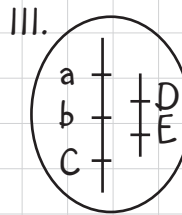
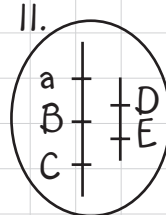
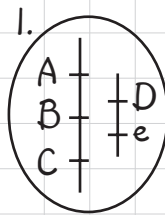
I. gamette D geni crossing over ile gelmiştir.

SIRA SİZDE



Yandaki şekilde genotipi verilen hücre için aşağıdaki gametlerden hangisi crossing over ile meydana gelmiş olabilir?

8



ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

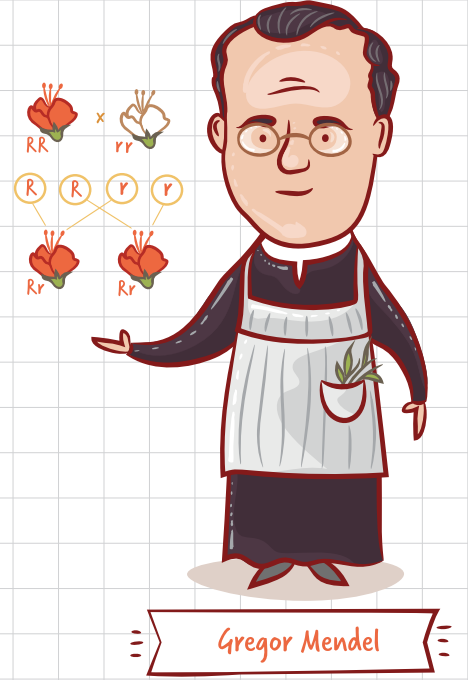


MENDEL GENETİĞİ

Gregor Mendel; sabırlı, meraklı ve kararlı şekilde yürüttüğü çalışmalar sonucu kalıtımla ilgili önemli bilgilere ulaşmıştır.

Menden Neden Başarılı Oldu?

- Hayvanlar yerine, basit ve net karakterlere sahip bezelyelerle çalıştı.
- Çok sayıda örnekle çaprazlamalar yaptı ve istatistiklerini tuttu.
- Çaprazladı bezelyelerin bütün karakterlerini aynı anda değil her bir karakter için ayrı ayrı çaprazlamalar yaptı.



Mendel Neden Bezelyelerle Çalıştı?

Karakter	Baskın	Çekinik
Tohum şekli	Yuvarlak	Buruşuk
Tohum rengi	Sarı	Yeşil
Çiçek rengi	Mor	Beyaz
Bezelye şekli	Şişkin	Boğumlu
Bezelye rengi	Yeşil	Sarı
Çiçek pozisyonu	Yanda	Uçta
Bitki boyu	Uzun	Kısa

Bezelyelerde Baskın ve Çekinik Karakterler

- Ekonomik olması,
- Kısa zamanda **çok** sayıda döl vermesi,
- Çok sayıda farklı **karakter** içermesi, (tabloyu inceleyiniz)
- Çiçek yapısının yabancı tozlaşmaya **engel** olması,
- Çiçek yapısının kendileştirmeye uygun olması,
- Çiçek yapısının yapay tozlaşmaya uygun olması Mendel'in bezelyelerle çalışma nedenleri arasındadır.

Mendel'in Çalışmaları Sonucunda Ulaştığı Sonuçlar Nelerdir?

1. Belirli bir karakteri belirleyen kalıtsal yapılar vardır. (Günümüzdeki gen kavramı)
2. Her karaktere ait iki farklı yapı vardır. (Allel genler) Bunlardan biri baskın biri çekiniktir. (Gizlilik – Baskınlık ilkesi)
3. Bir karakter bakımından saf iki dölün (AA, aa) çaprazlanması sonucu oluşan yavru dölün (F₁) tamamı (Aa) birbirine benzer. (Benzerlik Yasası)
4. Bir karaktere ait farklı iki yapı (A, a) eşey hücrelerine rastgele dağılır. (Bağımsız Ayrılma Yasası)
5. Melezlerin (A) kendi aralarında çaprazlanması ile belli karakterler, önceden tahmin edilen oranlarda ayrılırlar. (Bağımsız Açılım İlkesi)



Mendel'in Çalıştığı Konular

- Bağımsız gen
- Gen
- Monohibrit ve dihibrit çaprazlama
- Tam baskınlık

Mendel'in Çalışmadığı Konular

- Bağlı gen
- Çok allellik
- Eş baskınlık
- Eksik baskınlık
- Eşeye bağlı kalıtım

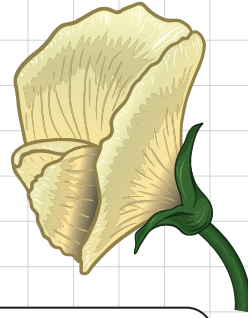
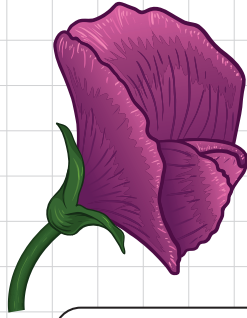
● Monohibrit Çaprazlama

Tek bir karakter bakımından heterozigot iki bireyin çaprazlanmasına **monohibrit çaprazlama** adı verilir. Monohibrit çaprazlama ile ilgili şu kavramlar önemlidir;

- ✓ Gametler "G" ile ifade edilmiştir.
- ✓ Ana = ebeveyn = ata döllere **parental döl** (P) adı verilir.
- ✓ Parental döllerin çaprazlanmasından elde edilen döllere oğul anlamına gelen **filial (F₁) döl** adı verilir.
- ✓ F₁ döllерinin kendi kendilerine çaprazlanması sonucu oluşan ikincil oğul döllere **F₂ dölü** ile ifade edilmiştir.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:





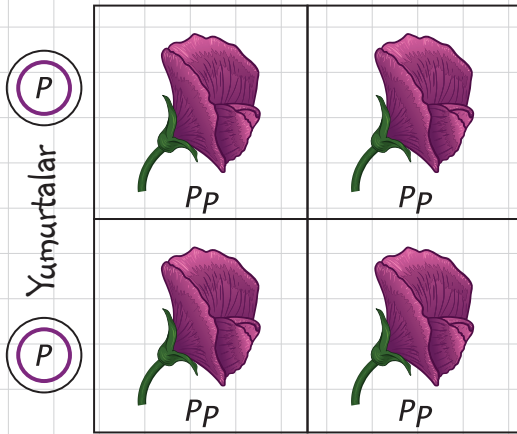
X

Dominant Fenotip,
Bilinmeyen Genotip:
PP veya Pp?

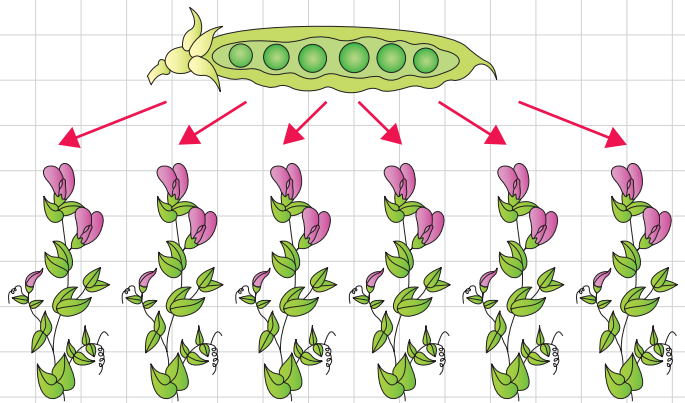
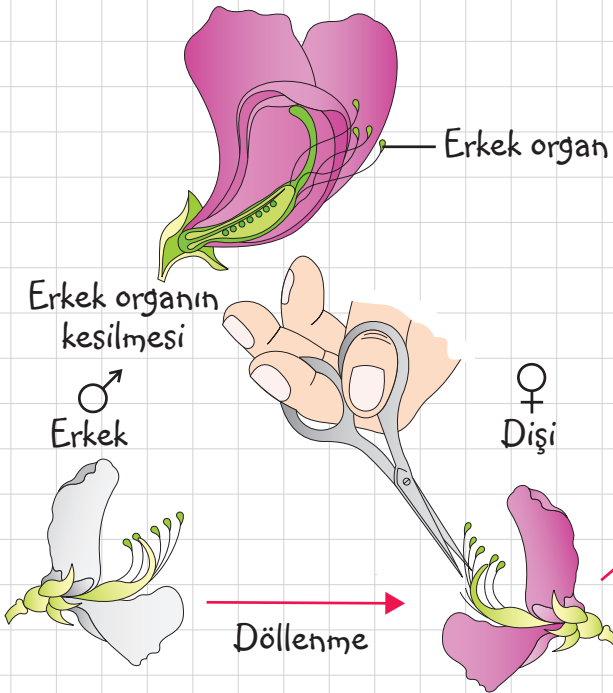
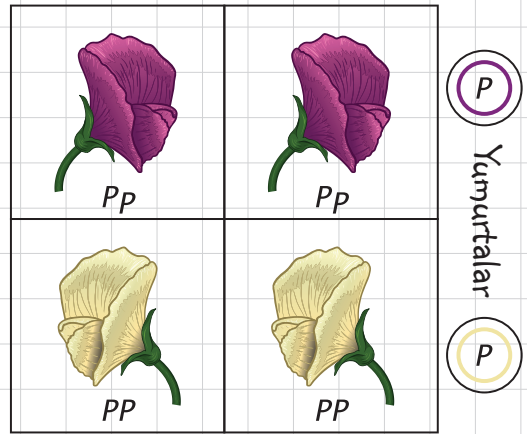
Baskın Fenotip,
Bilinen Genotip:
PP

(P) Eger PP (P)
Sperm ise

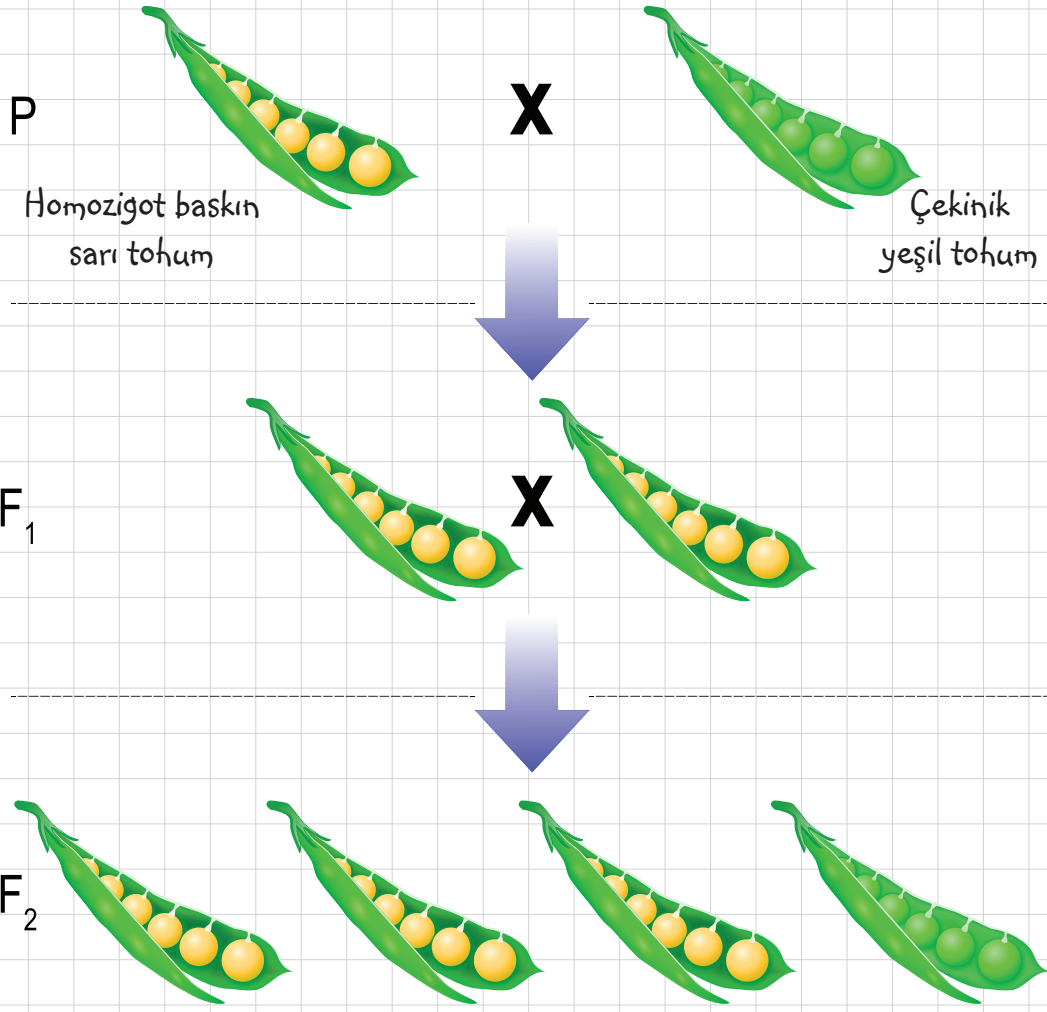
(P) Eger Pp (P)
Sperm ise



veya



Mendel'in Monohibrit Çaprazlama Örneği



Monohibrit Çaprazlama Aşamaları ve Sonucu

Mendel'in yukarıdaki çalışması için şu yorumları yapabiliriz;

✓ P: Ata döl

Mendel iki farklı saf dölü çaprazlamıştır. (SS x ss)

✓ F₁ dölü

Ata döllerin çaprazlanması ile oluşan oğul dölün tamamının baskın fenotipte (S) olduğunu görmüştür. (%100 Ss)

✓ F₂ dölü

F₁ dölünü kendi arasında çaprazladığında oluşan döllerden sadece birinin çekinik fenotipte olduğunu görmüştür. (%75 Ss, %25 ss)

Sonuç olarak karşımıza iki kavram çıkar;

Genotip ayrışım oranı:

$$1(SS) : 2(Ss) : 1(ss) = 1 : 2 : 1$$

Fenotip ayrışım oranı:

$$3(s) : 1(s) = 3:1$$

Mendel'in monohibrit çaprazlamasında ikinci yol punnet karesidir. Punnet karesi ile yine aynı sonuçların elde edildiğine dikkat ediniz.

Genotip ayrışım oranı: 1:2:1

Fenotip ayrışım oranı: 3:1

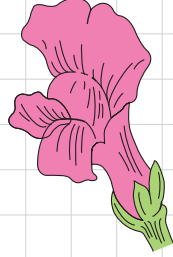
Parential (P)

Fenotipler

Genotipler

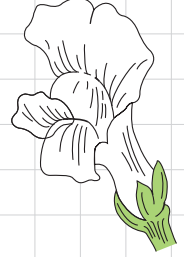
Gametler

$F^R F^R$



X

$F^W F^W$

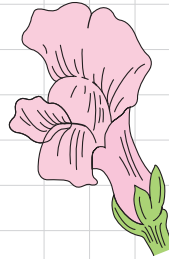


F_1

Genotip

Fenotip

$F^R F^W$



Kendileştirme

$F^R F^W$

X

$F^R F^W$

Gametler

$1/2$



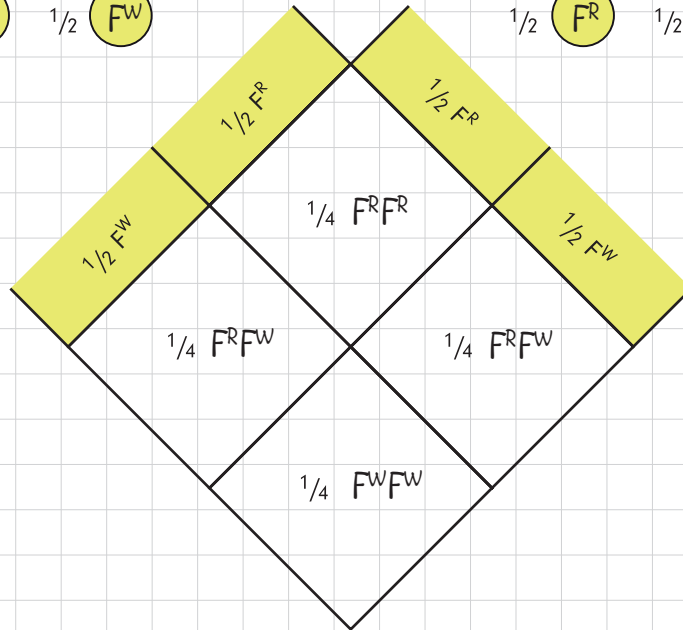
$1/2$



$1/2$



$1/2$



F_2

Genotipler

Genotiplerin oranı

Fenotipler

$F^R F^R$

$F^R F^W$

$F^W F^W$

1

:

2

:

1

kırmızı

pembe

beyaz

Punnet Karesi



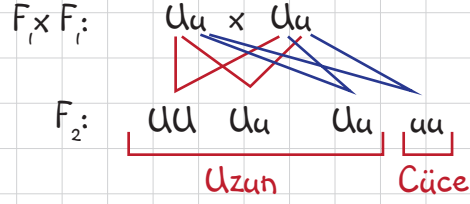
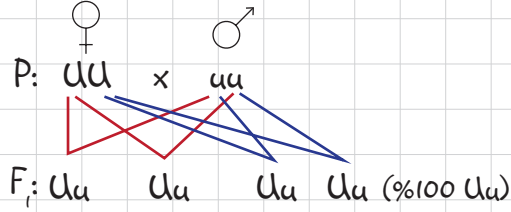
ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

Uzun gövde uzunluğunun cüce gövde uzunluğuna baskın olduğu bezelyelerde saf iki dölün çaprazlanması sonucu oluşacak F_2 dölünün genotip ve fenotip ayrışım oranlarını bulunuz.

Verilenler: Uzun gövde uzunluğu: U / Cüce gövde uzunluğu: u

Çözüm:

9



Sonuç: Fenotip ayrışım oranı: 3 : 1 / Genotip paylaşım oranı: 1 : 2 : 1

SIRA SİZDE

Kedilerde kısa kıllı bir dişi ile uzun kıllı bir erkeğin çaprazlanması sonucu %50 kısa kıllı ve %50 uzun kıllı yavrular oluşmaktadır. Yapılan ikinci çaprazlamada ise kısa kıllı iki kedinin çaprazlanması sonucu %75'i kısa kıllı ve %25 uzun kıllı kedilerin oluştuğu görülmüştür. Buna göre;

a) Uzun kıllı kedilerin çaprazlanması sonucu oluşan genotip ve fenotip ayrışım oranlarını bulunuz.

9

b) Baskın ve çekinik fenotipleri yazınız

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:





ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

Aşağıdaki çaprazlamalar sonucu oluşacak genotip çeşitlerini yazınız.

Çözüm:

I. $AA \times aa : \underline{Aa \ Aa \ Aa \ Aa}$

%100 Aa

II. $Aa \times aa : \underline{Aa \ Aa \ aa \ aa}$

%50 Aa, %50 aa

III. $Aa \times Aa : \underline{AA \ Aa \ Aa \ aa}$

%25 AA, %50 Aa, %25 aa

10

SIRA SİZDE

Aşağıdaki çaprazlamaların hangisinin sonucunda oluşacak genotip çeşidi sayısı **en fazladır**?

I. $SS \times ss$

II. $Ss \times Ss$

III. $ss \times ss$

IV. $Ss \times ss$

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Dihibrit Çaprazlama

İki karakter bakımından heterozigot iki bireyin çaprazlanmasına **dihibrit çaprazlama** adı verilir.

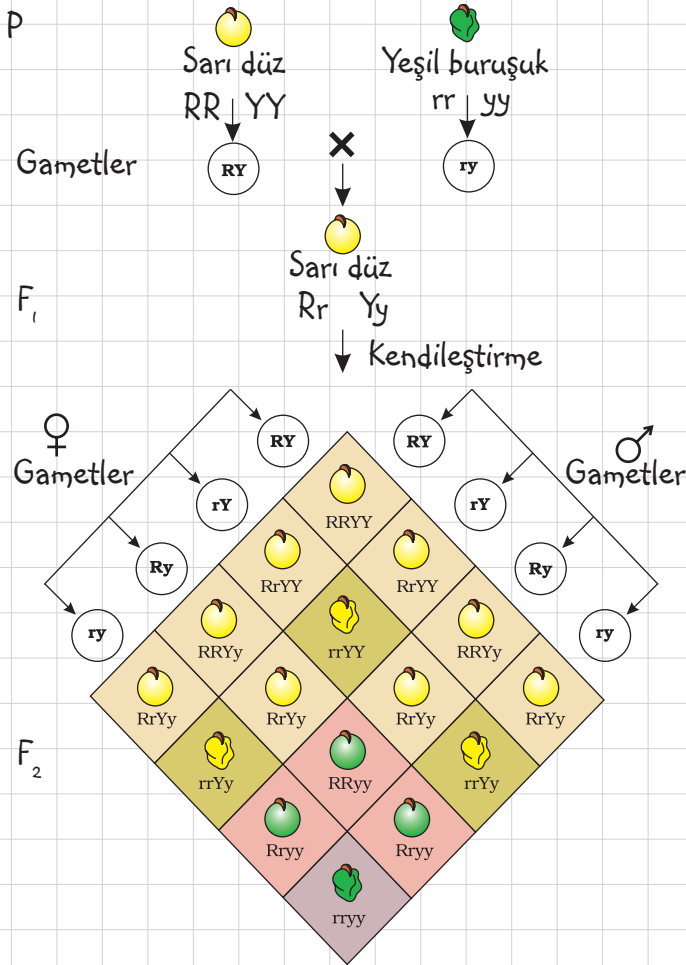


**BİLMEYEN
OLMAZ!**

n: heterozigot karakter sayısı olmak üzere F_2 dölü için,

Genotip çeşidi sayısı: 3^n

Fenotip çeşidi sayısı: 2^n



✓ İki karakter bakımından heterozigot iki bireyin çaprazlanmasında yandaki Punnet Karesi kullanılabilir. Ya da aşağıdaki yolu kullanabiliriz.

♀ P: $AaBb$ ♂ $AaBb$

✓ Her karakteri kendi arasında çaprazlarız.

$Aa \times Aa : AA \ Aa \ Aa \ aa$
 $Bb \times Bb : BB \ Bb \ Bb \ bb$

Örneğin; Ab fenotipli bireyin oluşma olasılığı;

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{16} \text{ çıkacaktır.}$$

Örneğin; $Aabb$ genotipli bireyin oluşma olasılığı;

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8} \text{ çıkacaktır.}$$

Fenotip Ayrışım Oranı: $9:3:3:1$ ($(3:1) \times (3:1)$)

Genotip Ayrışım Oranı: $1:2:1:2:4:2:1:2:1$ ($(1:2:1) \times (1:2:1)$)

Dihibrit Çaprazlamada Punnet Karesi

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:





ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

$$\begin{array}{c} \text{♀} \\ \text{EeDDff} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{♂} \\ \text{EeddFf} \end{array}$$

Bu çaprazlamanın sonucunda EDf fenotipli bireyin oluşma olasılığını hesaplayınız.

Çözüm:

$$\text{Ee} \times \text{Ee} = \underline{\text{EE}} \text{ Ee} \text{ Ee} \text{ ee} \rightarrow \frac{3}{4} \text{ E}$$

$$\text{DD} \times \text{dd} = \underline{\text{Dd}} \text{ Dd} \text{ Dd} \text{ Dd} \rightarrow 1 \text{ D}$$

$$\text{ff} \times \text{Ff} = \text{Ff} \underline{\text{ff}} \text{ Ff} \underline{\text{ff}} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ f}$$

$$\text{Sonuç: EDf} = \frac{3}{4} \cdot 1 \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$$

SIRA SİZDE

$$\begin{array}{c} \text{♀} \\ \text{AaBBcc} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{♂} \\ \text{AaBbCc} \end{array}$$

Bu çaprazlamanın sonucunda oluşabilecek sonuçlara göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) aaBbCc genotipli erkek oluşma olasılığı kaçtır?

b) ABC fenotipli kız oluşma olasılığı kaçtır?



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

♀

♂

AaBbDd x AaBbDd

Yukarıdaki çaprazlama ile ilgili; (genler bağımsızdır)

a) Abd fenotipli bireyin oluşma olasılığı;

Çözüm:

$$Aa \times Aa = \underline{AA} \quad Aa \quad Aa \quad aa = \frac{3}{4}$$

$$12 \quad Bb \times Bb = BB \quad Bb \quad Bb \quad \underline{bb} = \frac{1}{4}$$

$$Dd \times Dd = DD \quad Dd \quad Dd \quad \underline{dd} = \frac{1}{4}$$

$$Abd = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{64}$$

b) Fenotip çeşidi sayısı;

Çözüm: $2^n = 2^3 = 8$ çeşit

c) Genotip çeşidi sayısı;

Çözüm: $3^n = 3^3 = 27$

SIRA SİZDE

Kıvrıkcık saçlı, kulak memesi bitişik kadın ile düz saçlı, kulak memesi ayrık erkek evleniyor. Doğan ilk çocukları kıvrıkcık saçlı, kulak memesi ayrık oluyor. Buna göre;

a) Anne ve babanın her iki karakter bakımından genotiplerini yazınız.

12

b) Düz saçlı, kulak memesi bitişik bir erkek çocukları olma olasılığını hesaplayınız.



BİLME DEN
OLMAZ!

	Monohibrit	Dihibrit
Fenotip çeşidi	2	4
Genotip çeşidi	3	9
Fenotip oranı	3:1	9:3:3:1
Genotip oranı	1:2:1	1:2:1:2:4:2:1:2:1

🔴 Kontrol Çaprazlaması

Baskın fenotipli bireyin genotipinin homozigot (AA) veya heterozigot (Aa) olduğunu bulmak için çekinik birey ile yapılan çaprazlama kontrol çaprazlamasıdır.

Kontrol Çaprazlaması;

Kime yapılır? : **BASKIN**

Kim ile yapılır? : **ÇEKİNİK**

ÖRNEK: Baskın genotipli x Çekinik genotipli
birey birey

(Aa) veya (AA) (aa)

Çocuklar: Aa Aa aa aa şeklinde ise;
Baskın genotipli birey (Aa) genotipine sahiptir.



🔴 ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

Sarı renkli bezelye tohumunun kontrol çaprazlaması sonucu sarı ve yeşil renkli bezelyeler oluşmuştur.

Buna göre kontrol edilen bireyin genotipini bulunuz.

13 Çözüm:

Kontrol edilen Çekinik birey ile
bezelye tohumu kontrol

(Ss) veya (SS) x (ss)

Çocuklar: Ss Ss ss ss %50 sarı %50 yeşil

Sonuç: Kontrol edilen birey **Ss** genotiplidir.

🟡 SIRA SİZDE

AkDEm fenotipe sahip bireyin genotipinin belirlenmesi için kullanılacak bireyin fenotipini yazınız.

13

SOYAĞAÇLARI

Kalıtsal karakterlerin nesiller boyunca aktarıldığını gösteren şemaya soyağacı adı verilir. Soyağaçları otozom (vücut) ve gonozomlarda (üreme hücresi) taşınan karakterlerin kalıtımı için kullanılır.



**BİLMEYEN
OLMAZ!**

$$2n = 46$$

$$2n = \boxed{44} + \boxed{xx}$$

otozom gonozom

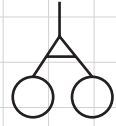
○ Dişi □ Erkek ◇ Bilinmeyen Cinsiyet ∅ Ölmüş Dişi ▣ Ölmüş Erkek

● ■ → Özelliği Taşıyan Bireyler

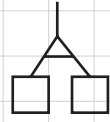
○—□ → Ebeveynler (Akrabalık yok)

○ □ → Ebeveynler (Akrabalık var)

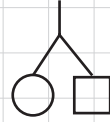
○ □ ○ □ → Doğum Sırasına Göre Çocuklar



→ Tek Yumurta İkizi Dişiler



→ Tek Yumurta İkizi Erkekler

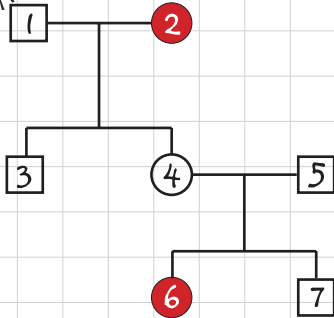


→ Çift Yumurta İkizleri

Soyağacında Kullanılan Semboller



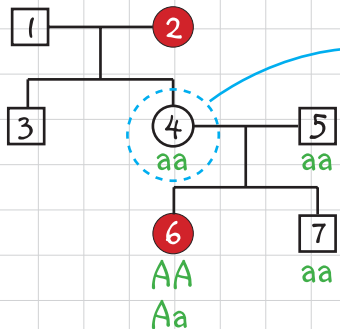
ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR



Yandaki soyağacında taralı olarak verilen bireyler bir özelliği taşımaktadırlar. Bu soyağacında verilen bireylerin genotiplerini bulalım.

Çözüm:

1. ihtimal özellik baskın gen ile aktarılıyor olabilir (AA, Aa) → Özelliği taşımayan bireyler aa olmalıdır.



6 numaralı bireyin AA veya Aa gelmesi için 4 veya 5 numaralı bireyden baskın gen alması gerekirdi.

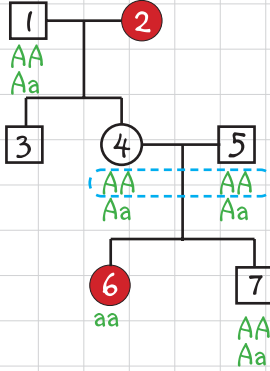
Dolayısı ile özellik otozomal (vücut kromozomları) baskın taşınmaz.



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

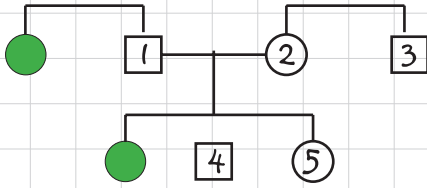
Çözüm:

2. ihtimal özellik çekinik gen ile aktarılıyor olabilir (aa) → özelliği taşımayan bireyler AA veya Aa olmalıdır.



4 ve 5 numaralı bireyler Aa olmalıdır ki 6 numaralı birey aa gelebilsin.
Dolayısı ile özellik otozomal çekinik olarak taşınabilir.

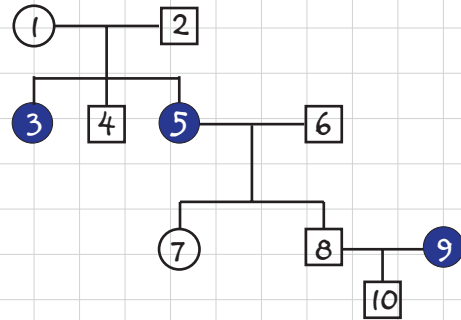
SIRA SİZDE



Yukarıda verilen soyağacındaki taralı bireyler otozomal çekinik bir özelliği fenotipinde göstermektedirler.

Buna göre diğer bireylerin olası genotiplerini bulunuz.

Aşağıdaki soyağacında kısa kirpikli bireyler taralı olarak gösterilmiştir

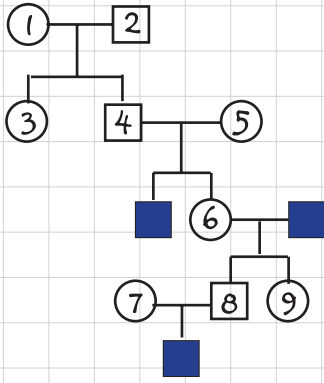


Buna göre hangi bireyler uzun kirpikli olabilir?

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:

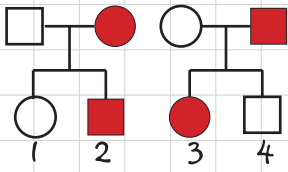


SIRA SİZDE



Yandaki soyağacında otozomal bir karakterin kalıtımı gösterilmiştir. Buna göre numaralandırılmış bireylerden hangileri heterozigot genotipli olabilir.

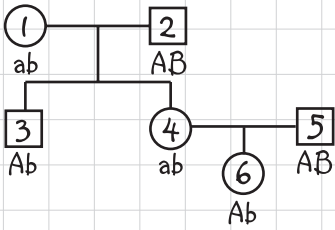
16



Yanda verilen soyağacındaki taralı bireyler otozomal bir karakter bakımından baskın fenotiplidir. Buna göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

- a) 2 ve 3 numaralı bireylerin çaprazlanması sonucu oluşan fenotip oranı nedir?
- b) 1 ve 4 numaralı bireylerin çaprazlanması sonucu oluşan genotip oranı nedir?

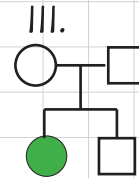
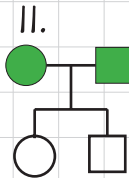
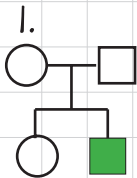
17



Yanda verilen soyağacında bireylerin fenotipleri iki karakter bakımından yazılmıştır. Buna göre bireylerin genotiplerini yazınız.

18

Aşağıda verilen soyağaçlarından hangisinde otozomal çekinik bir özelliğin kalıtılma olasılığı yoktur?



19

EŞ BASKINLIK, ÇOK ALLELLİK, KAN GRUPLARI

Eş Baskınlık

Fenotipi belirlemede iki allel aynı derecede etkili ise bu durum eş baskınlık olarak adlandırılır. Mendel'in kalıtım modelinde tam baskınlık söz konusuydu. Burada insanda M - N kan gruplarını inceleyeceğiz.

Fenotip	Genotip	Alyuvardaki antijen
M	MM	M antijeni
N	NN	N antijeni
MN	MN	M ve N antijeni

M - N Kan Gruplarında Eş Baskınlık

✓ M ve N kan grupları birbirine eşit derecede baskındır. Heterozigot durumda her iki allelde etkisini gösterir.

♀ ♂

P: MN × MN

F: MM MN MN NN

Fenotip ayrışma oranı:
1(M):2(MN):1(N) = 1:2:1

Genotip ayrışma oranı:
1(MM):2(MN):1(NN) = 1:2:1



Kontrol çaprazlaması baskın bireyin genotipini bulmak için yapılır. Eş baskınlıkta genotip ve fenotipler aynı etkiyi yansıttıklarından dolayı kontrol çaprazlamasına gerek yoktur.

Çok Allellik

Bazı canlılarda bir özelliğin kalıtımından sorumlu allel sayısının ikiden fazla olması çok allellik olarak adlandırılır.



Çok allellikte bir karakter için popülasyonda tüm alleller bulunabilir. Ancak diploit (2n) bir bireyde bu allellerden yalnızca ikisi bulunur.

✓ Tavşanlarda kürk rengi çok allellığe örnektir. Bu durum için şunları söyleyebiliriz;

➡ Tavşanlarda kürk rengi C (koyu gri), c^{ch} (chinchilla), c^h (açık gri), c (albino) olmak üzere dört allelle kontrol edilir.

➡ Bu genler arasında; $C > c^{ch} > c^h > c$ şeklinde baskınlık ilişkisi vardır.



Çok allellikte:

✓ Genotip çeşidi sayısı: $\frac{n \cdot (n+1)}{2}$

✓ Fenotip çeşidi sayısı: Allel sayısı + Eş baskınlık sayısı



BILMEDEN
OLMAZ!

Fenotip	Genotip
Koyu gri	CC, Cc ^{ch} , Cc ^h , Cc
Chinchilla	c ^h c ^h
Açık gri	c ^{ch} c ^h , c ^{ch} c
Albino	cc



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

Bir canlıda beş farklı allelle kalıtılan bir özellik için allellerin baskınlık ilişkisi aşağıdaki gibidir.

$$R_1 > R_2 = R_3 > R_4 = R_5$$

Buna göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) Genotip çeşidi sayısı kaçtır?

15

Çözüm:

$$\frac{n \cdot (n+1)}{2} = \frac{5 \cdot 10}{2} = 25$$

b) Fenotip çeşidi sayısı kaçtır?

Çözüm:

$$\begin{array}{l} \text{Allel} + \text{Eş baskınlık} = 5 + 2 = 7 \\ \text{sayısı} \quad \quad \quad \text{sayısı} \end{array}$$

SIRA SİZDE

$$L_1 > L_2 > L_3 > L_4$$

Yukarıda bir karaktere ait alleller arasındaki baskınlık ilişkisi verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki çaprazlamalar sonucu oluşacak fenotipleri yazınız.

20

I. $L_1L_1 \times L_2L_3$

II. $L_3L_4 \times L_2L_4$

III. $L_1L_2 \times L_2L_4$

Kan Grupları

İnsanda A, B, O kan grubu çok allellige örnektir. A ve B eş baskın O ise çekiniktir. (A = B > O) Bir bireyde bu üç aileden yalnızca ikisi bulunabilir.



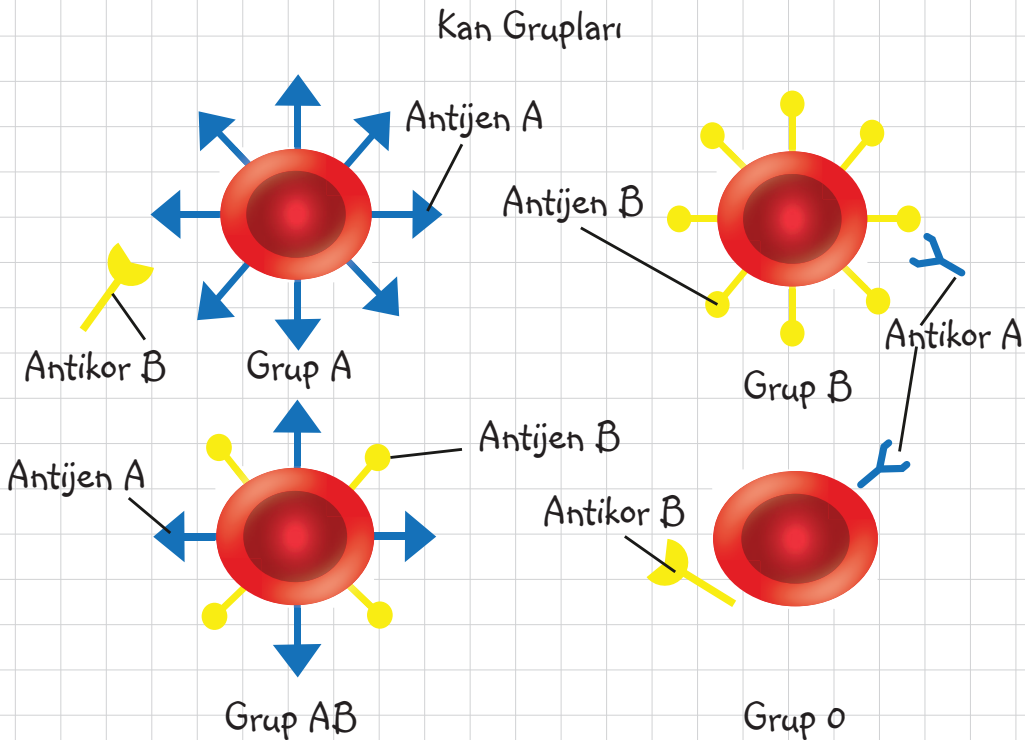
Kan grupları belirlenirken alyuvardaki antijene bakılır.

Kan Grubu Fenotipi	Kan Grubu Genotipi	Alyuvardaki Antijen	Plazmadaki Antikor
A	AA, Ao	A	Anti-B
B	BB, Bo	B	Anti-A
AB	AB	A ve B	-YOK-
O	oo	-YOK-	Anti-A ve Anti-B

Antijeni olmayan grup: O
Homozigotu olmayan grup: AB

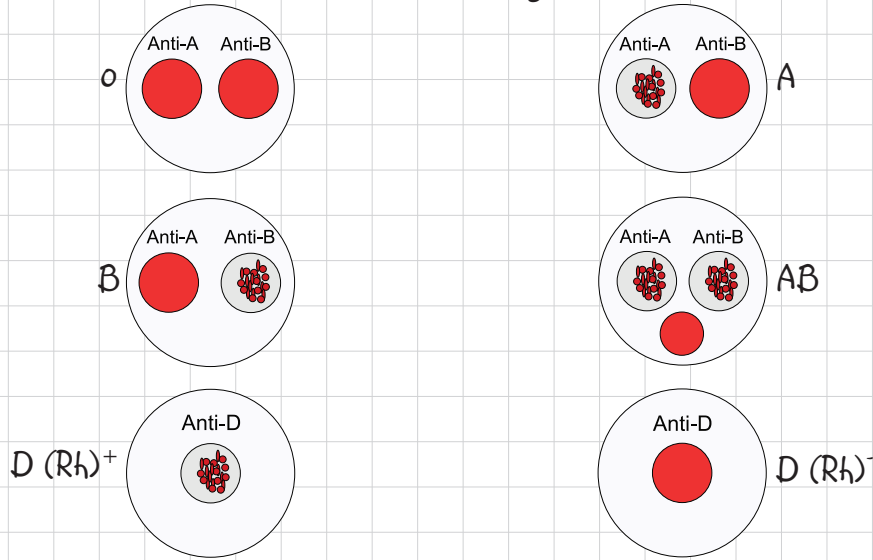
Antikoru olmayan grup: AB
Heterozigotu olmayan grup: O

İnsanda Kan Grupları Antijen ve Antikorları



✓ A antikoru A antijenini, B antikoru B antijenini çökeltir. Bu olaya **çökeltme (ag-lütinasyon)** adı verilir.

Kan Grubu Tayini



Kan Gruplarında Çökme

SIRA SİZDE

Aşağıdaki tabloda verilen çökme durumlarına göre kan gruplarını bulunuz.

Anti-A	Anti-B	Kan Grubu
Çökme var	Çökme yok
Çökme var	Çökme var
Çökme yok	Çökme yok
Çökme yok	Çökme var

✓ İnsanlarda A, B, 0 kan grubunun dışında Rh kan grubu sistemi de vardır. Rh sisteminde iki allel ve tam baskınlık görülür.

Genotip	Fenotip	Alyuvardaki Antijen	Plazmadaki Antikor
RR, Rr	Rh ⁺	Rh	-YOK-
rr	Rh ⁻	-YOK-	Anti - Rh (Anti - D)

- ✓ Antijeni olmayan grup: Rh⁻ (rr)
- ✓ Antijeni olan grup: Rh⁺ (Rr, RR)

- ✓ Rh⁺, Rh⁺ veya Rh⁻ kan grubundan kan alabilir.
- ✓ Rh⁻, yalnızca Rh⁻ kan grubundan kan alabilir.

Rh(+) ⇌ Rh(+)

↑

Rh(-) ⇌ Rh(-)

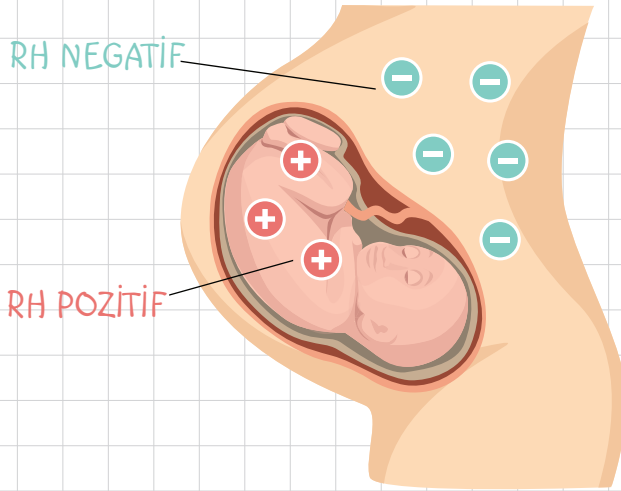
Kan Gruplarında Rh Faktörünün Katılımı

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



✓ Kan uyuşmazlığının özellikleri şunlardır;

- ➔ Rh faktörüne bağlı olarak anne ile fetüs arasında gözlenir.
- ➔ Anne Rh^- , baba Rh^+ ve fetüsün Rh^+ olduğu durumda görülür.
- ➔ Rh^- kan grubuna sahip anneye, Rh^+ kan grubuna sahip fetüsten Rh antijenleri geçer.
- ➔ Anne Rh antijenlerine karşı **antikor** üretir. Üretilen antikorlar fetüsün alyuvarlarını çökelterek, fetüsün ölümüne yol açarlar.
- ➔ İlk gebelikte Rh^- annenin kanında henüz Rh^+ olmadığı için antikor üretilmez ve bebek zarar görmeden doğabilir. Ancak ikinci hamilelikte antikorlar oluştuğu için kan uyuşmazlığı belirgin görülür.



✓ Kan uyuşmazlığı görülme olasılıkları;

$$P: \text{♀ } rr \times \text{♂ } RR$$



$$F_i: \%100 Rr$$

Bu durumda %100 oranında kan uyuşmazlığı görülür.

$$P: \text{♀ } rr \times \text{♂ } Rr$$

$$F_i: \%50 Rr \ \%50 rr$$

Bu durumda %50 oranında kan uyuşmazlığı görülür.

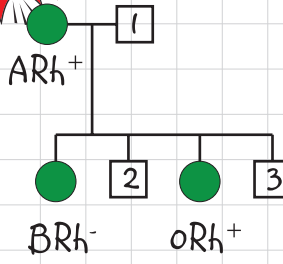
Kan Uyuşmazlığı ve Olasılıkları

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



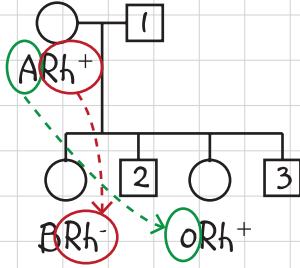


ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR



Yandaki soyağacında taralı bireylerin kan grubu fenotipleri verilmiştir. Buna göre 1 numaralı birey için olası kan grubu genotiplerini yazınız.

16 Çözüm:



• ARh^+ bireyden oRh^+ birey oluşabilmesi için genotipi; $AORh^+$ olmalıdır.

• ARh^+ bireyden BRh^- oluşması için genotipi; $AORr$ olmalıdır.

1 numaralı birey ise;

$BoRr / Bo rr / BB Rr / BB rr$

genotiplerinden birine sahip olabilir.

SIRA SİZDE

Heterozigot A kan grubuna sahip bir annenin O kan grubuna sahip bir çocuğu olduğuna göre, babanın kan grubu bakımından heterozigot olma olasılığını bulunuz.

22

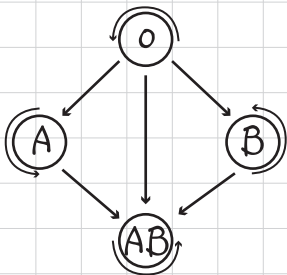
Aşağıda verilen tabloya göre kan uyumsuzluğu görülme ihtimallerini yazınız.

23

Anne	Baba	Fetüs	Kan uyumsuzluğu
Rr	rr	Rr
RR	rr	Rr
rr	RR	Rr
rr	Rr	rr



BİLMEYEN OLMAZ!



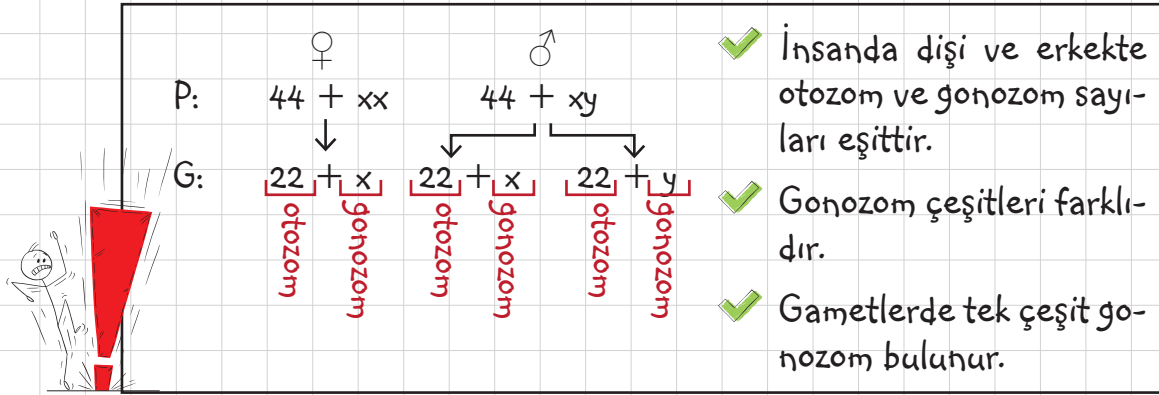
İnsanda kan naklinde;

✓ O kan gruplu insanda anti-A anti-B bulunduğu için diğer kan gruplarından kan alamaz. Kan verebilir. (Genel kan vericisi)

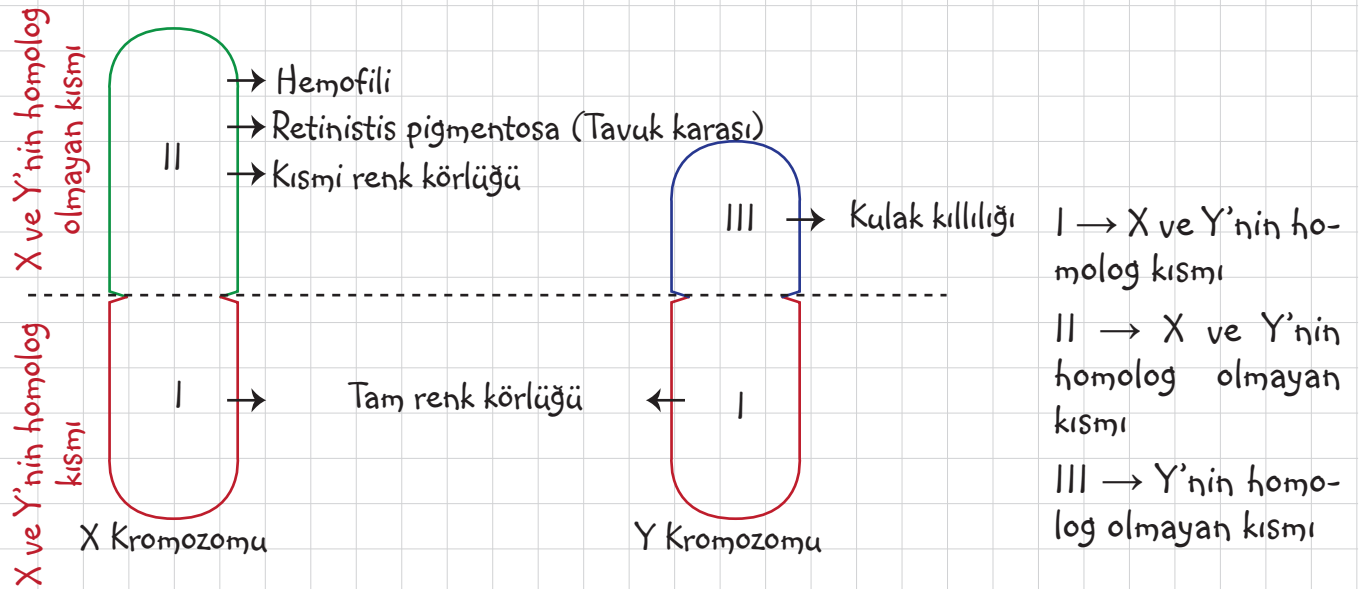
✓ AB kan gruplu bir insanda antikor bulunmadığı için diğer kan gruplarından kan alabilir (genel kan alıcısı) fakat A ve B antijeni olduğu için kan veremez.

EŞEYE BAĞLI KALITIM

Kromozomlar eşey ve vücut kromozomları olmak üzere iki gruba ayrılır. Eşey kromozomlarına **gonozom**, vücut kromozomlarını ise **otozom** adı verilir.



✓ Otozomal özellikler (AA, Aa, aa) dişi ve erkekte eşit oranda ortaya çıkar.



✓ X ve Y'nin homolog kısmında taşınan tam renk körlüğü anne ve babadan gelen **iki allelle** belirlenir. Hem dişide hem de erkekte görülür.

✓ X'in homolog olmayan kısmında taşınan özellikler dişide **iki allelle** (XX), erkekte **tek allelle** (XY) belirlenir.

🔴 X Kromozomuna Bağlı Kalıtım

X kromozomuna bağlı taşınan hastalıklar kısmi renk körlüğü ve **hemofili**dir. Bu hastalıklar X kromozomu üzerindeki çekinik bir allelle taşınır.

Kısmi renk körlüğü; hastalar kırmızı ve yeşili ayırt edemezler.

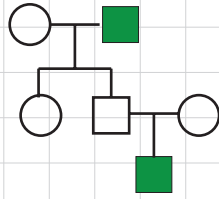
Cinsiyet	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^R X^R$	Sağlıklı
	$X^R X^r$	Taşıyıcı
	$X^r X^r$	Hasta
Erkek	$X^R Y$	Sağlıklı
	$X^r Y$	Hasta

Yukardaki tablo incelendiğinde şu sonuçlar çıkarılır;

- ✓ Renk körlüğü dişilerde 1/3 ihtimalle, erkeklerde 1/2 ihtimalle ortaya çıkmıştır.
- ✓ X kromozomu üzerinde çekinik taşınan bir özelliğin erkekte ortaya çıkma olasılığı daha **yüksektir**.
- ✓ Erkeklerde taşıyıcı birey yoktur.



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK SORULAR

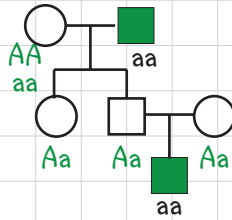


Yukardaki soyağacında taralı bireyler bir özelliği fenotipinde göstermektedir.

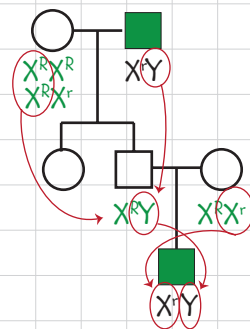
Buna göre bu özelliğin kalıtımı aşağıdakilerden hangileri gibi olabilir?

17 Çözüm:

I. Otozomal çekinik. Şekli incelediğinizde otozomal çekinik kalıtıldığını görmelisiniz.



II. X'e bağlı çekinik. Şekli incelediğinizde X'e bağlı çekinik (örneğin kısmi renk körlüğü) kalıtıldığını görebilirsiniz.



SIRA SİZDE

Aileler	Anne	Baba
1	○	□
2	◐	■
3	●	□
4	●	■

- Sağlam dişi
- ◐ Taşıyıcı dişi
- Renk körü dişi
- Sağlam erkek
- Renk körü erkek

Yukarıdaki tabloda dört ailede anne ve babanın renk körlüğü durumları verilmiştir.

24 Buna göre bu ailelerin renk körü kız ve erkek çocuğu olma olasılıklarını sırası ile hesaplayınız.

Hemofili (Kanın Pıhtılaşmaması)

X kromozomu üzerinde bulunan çekinik bir allelle aktarılan hemofili, kanın pıhtılaşmasını sağlayan bir proteinin eksikliğinden kaynaklanır.

Cinsiyet	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^H X^H$	Sağlıklı
	$X^H X^h$	Taşıyıcı
	$X^h X^h$	Hasta
Erkek	$X^H Y$	Sağlıklı
	$X^h Y$	Hasta

Yukarıdaki tablo incelendiğinde renk körlüğünde olduğu gibi şu sonuçlar çıkarılır;

- ✓ Hemofili; erkeklerde (1/2) dişilerden (1/3) daha yüksek oranda ortaya çıkar.
- ✓ Erkeklerde taşıyıcı birey yoktur.

Bozuk Dentin

X kromozomu üzerinde bulunan baskın bir allelle aktarılan bozuk dentin, çarpık diş yapısına neden olur.

Cinsiyet	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^D X^D$	Bozuk Dentin
	$X^D X^d$	Bozuk Dentin
	$X^d X^d$	Sağlıklı
Erkek	$X^D Y$	Bozuk Dentin
	$X^d Y$	Sağlıklı

Yukarıdaki tablo incelendiğinde şu sonuçlar çıkarılır;

- ✓ Bozuk dentin dişilerde (2/3) erkeklerden (1/2) daha yüksek oranda ortaya çıkar.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Y Kromozomuna Bağlı Kalıtım

Y kromozomunun X ile homolog olmayan bölgesindeki genlerle kontrol edilen özellikler yalnız erkekte ortaya çıkar. Kulak kıllılığı buna örnektir.

X Kromozomuna Bağlı Kalıtım (Çekinik)	Y Kromozomuna Bağlı Kalıtım
<ul style="list-style-type: none">• Dişi ve erkek bireylerde ortaya çıkabilir.• Erkekte ortaya çıkma ihtimali daha yüksektir.• Özelliği taşıyan dişinin annesi ya taşıyıcı ya da hastadır.• Özelliği taşıyan dişinin babası kesinlikle hastadır.• Özelliği taşıyan erkek birey hastalık genini annesinden alır. Annesi ya hasta ya da taşıyıcıdır.• X kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınır.	<ul style="list-style-type: none">• Yalnızca erkekler de ortaya çıkabilir.• Hasta erkeğin babası kesinlikle hastadır.• Erkek birey hastalık genini babasından alır.• Y kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınır.• Hasta bir erkeğin tüm erkek çocukları hastadır.

Akraba Evlilikleri ve Riskleri

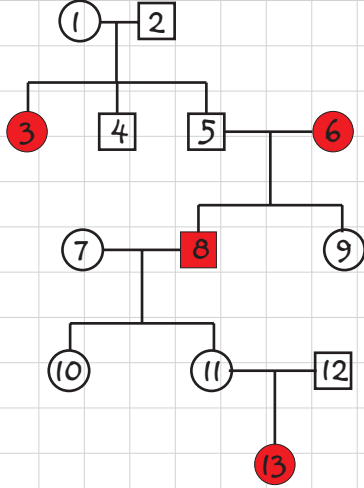
Aralarında **kan bağı** olan kişiler arasında yapılan evlilikler akraba evliliği olarak adlandırılır. Akraba evliliklerinin özellikleri ve riskleri şunlardır;

- ✓ Kalıtsal hastalıklar arasında baskın veya çekinik genler taşıyan hastalıkların çocuklarda görülme olasılığı yüksektir.
- ✓ Akraba evliliği kalıtsal hastalıklara neden olan genlerin bir araya gelme ihtimalini **arttırır**.
- ✓ Otozomal bir özellik bakımından heterozigot genotipli iki akrabanın evliliğinden doğan çocukların **%25'i** hasta, **%50'si** taşıyıcı olacaktır.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



SIRA SİZDE



Yandaki soyağacında otozomal çekinik bir özelliğe sahip bireyler taralı olarak gösterilmiştir. Buna göre; soyağacında verilen bireylerin genotipini yazınız.

25

Yukarıda verilen soyağacı için aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) Hangi bireyler için kontrol çaprazlamasına gerek duyulur?

26

b) Bu soyağacındaki kalıtım X'e bağlı çekinik taşınan bir özelliğin kalıtımına benzer şekilde ortaya çıkmış mıdır?

GENETİK VARYASYONLAR

Kalıtsal çeşitlilikler varyasyonlar olarak adlandırılır. Varyasyonlar biyolojik çeşitliliğe yol açar.

Aynı türün bireyleri arasında çeşitliliğe yol açan neden **rekombinasyon** yani yeni genetik kombinasyonların oluşmasıdır.



Rekombinasyonlar varyasyonlara yol açar.

Kalıtsal olmayan ve genin işleyişinde meydana gelen değişimler **modifikasyon** olarak adlandırılır.

DNA'nın nükleotit dizilerinde meydana gelen değişimler ise **mutasyon** olarak adlandırılır.

Modifikasyon	Mutasyon
Kalıtsal değildir, genin işleyişi değişir.	Kalıtsaldır, genin yapısı ve işleyişi değişir.
<ul style="list-style-type: none">• Çuha çiçeği 20°C'de kırmızı 25°C'de beyaz çiçek açar.• Sirke sineği 16°C'de düz, 25°C'de kıvrık kanatlı olur.• Dişi arılar arı sütü ile beslenirse kraliçe, polenle beslenirse işçi olurlar.• Tek yumurta ikizleri farklı beslendiklerinde farklı ağırlıkta olurlar.	<ul style="list-style-type: none">• Albinoluk• Down sendromu• Altı parmaklılık• Van kedisinin farklı renkteki gözleri• Kanser

Mutasyon ve Modifikasyon Örnekleri

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



TEST 1

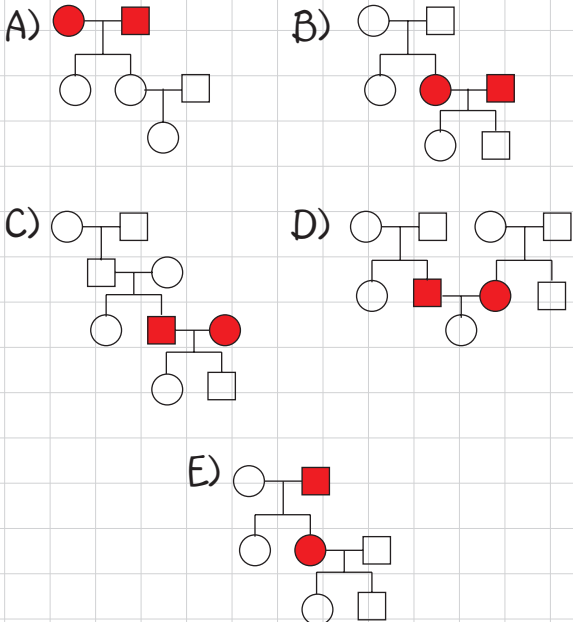
1.

1 AABB x aabb	2 AaBb x aabb	3 AABB x AaBb
4 aaBb x AAbb	5 aabb x aabb	6 AABB x AABB

Yukarıdaki tabloda bezelyeler de uzun-boy (A) kısa boya (a), sarı tohum rengi (B) yeşil tohum rengine (b) baskındır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Her iki özellik bakımından baskın fenotip tüm çaprazlamalarda ortaya çıkar.
- B) 4, 5, 6'da tek çeşit fenotip ortaya çıkar.
- C) Yalnızca 2 ve 5 numaralı çaprazlamalarda kısa boylu bezelyeler oluşur.
- D) Tüm çaprazlamalarda fenotip oranı 3:1'dir.
- E) 1, 2, 3'te kısa boylu sarı tohumlu bezelyeler oluşur.

2. Aşağıdaki soyağaçlarından hangisi otozomal çekinik bir gen ile taşınabilir?



3. Aşağıda bazı canlıların genotipleri verilmiştir.

- I. AaBBccDDeeffGg
- II. AABBccDDEeFfGg
- III. AaBbCcDdEeFFGG
- IV. aabbccDDeeffGG

Bu canlıların oluşturdukları gamet çeşidi sayılarına göre sıralamaları aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A) I > II > III > IV
- B) II > I > III > IV
- C) IV > II > III > I
- D) III > II > I > IV
- E) III > I > II > IV

4. X canlısında bir karakter beş allelle kontrol edilmektedir. Aşağıda allellerin hiyerarşik sıralaması verilmiştir.

$$B_0 > B_1 > B_2 = B_3 > B_4$$

X canlısı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Beş allelden yalnızca ikisi genotipte yer alır.
- B) Genotip çeşidi sayısı 20'dir.
- C) Fenotip çeşidi sayısı 4'tür.
- D) $B_0B_1 \times B_3B_4$ Genotipli bireylerin çaprazlanması ile iki çeşit fenotip oluşur.
- E) B_2 ve B_3 allelleri arasında tam baskınlık görülmez.

TEST 1

5.	Anti-A	Anti-B	Anti-D	
				I
				II
				III
				IV
				V

Çökeltme var Çökeltme yok

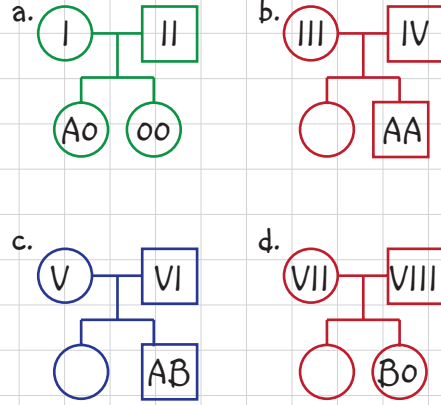
Yukarıdaki tabloda beş bireyin kan grubu analizi gösterilmiştir.

Bu bireylerin kan grubu eşleştirmeleri aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	ARh ⁻	BRh ⁺	ABRh ⁻	ARh ⁺	oRh ⁺
--	------------------	------------------	-------------------	------------------	------------------

- A) I II IV III V
 B) I V IV III II
 C) I V III II IV
 D) I III II IV V
 E) I IV V II III

6. Aşağıda dört aileye ait kan grupları soy ağaçlarında gösterilmiştir.

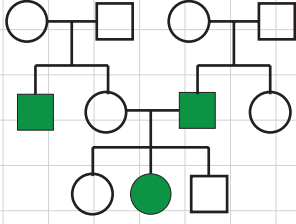


Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi kesinlikle yanlış olur?

- A) I ve II numaralı bireylerin kan grupları sırası ile homozigot ve heterozigot genotipli olabilir.
 B) III ve IV numaralı bireylerin kan grubu genotipleri aynı olabilir.
 C) I ve IV numaralı bireyler kan grubu bakımından aynı fenotipte olabilir.
 D) IV ve V numaralı bireyler fenotip ve kan grubu bakımından eş baskın olabilir.
 E) VII ve VIII numaralı bireyler kan grubu bakımından homozigot baskın fenotipte olabilirler.

TEST 1

7. Aşağıdaki soyağacında insanda bazı özellikleri fenotipinde gösteren bireyler taranmıştır.

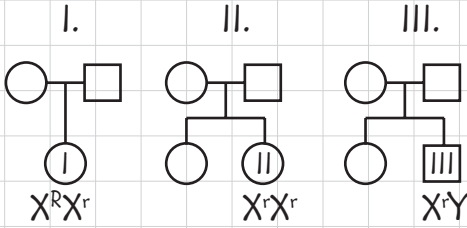


Bu özellik;

- I. Otozomal baskın
 - II. Otozomal çekinik
 - III. X'e bağlı çekinik
 - IV. X'e bağlı baskın
- durumlarından hangileri ile taşınabilir?

- A) I ve IV B) II ve III C) I ve III
D) III ve IV E) Yalnız II

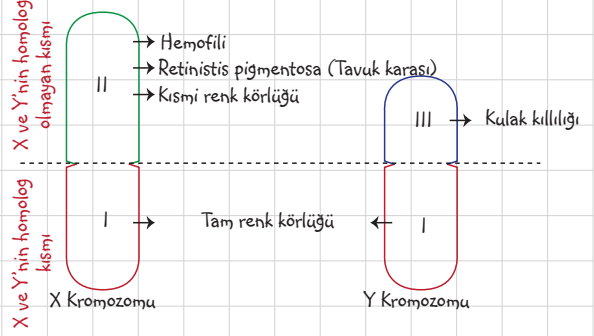
8. Aşağıda bazı ailelere ait renk körlüğü geçitleri verilmiştir. Hasta bireyler aşağıdaki şekilde 1 2 3 numaralı bireyleri renkli tarayınız.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) I numaralı birey hastalık genini kesinlikle babasından almıştır.
- B) II numaralı bireyin annesi kesinlikle taşıyıcıdır.
- C) III numaralı bireyin babası kesinlikle sağlıklıdır.
- D) III numaralı birey hastalık genini kesinlikle annesinden almıştır.
- E) I numaralı bireyin babası kesinlikle hastadır.

9.

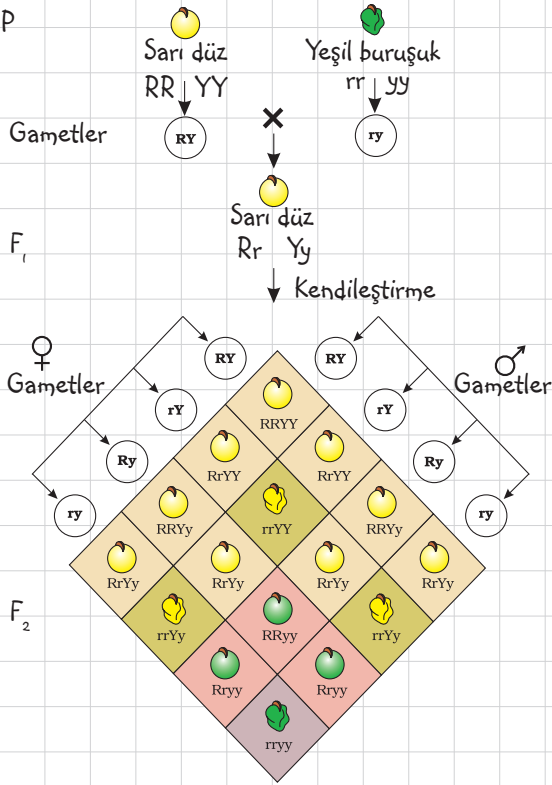


Yukarıda X ve Y kromozomuna ait yapı ve kalıtılan bazı özellikler verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) X'in homolog olmayan kısmında taşınan çekinik bir hastalık dişilerde daha sık ortaya çıkar.
- B) X'in homolog kısmında taşınan bir hastalık dişilerde daha sık ortaya çıkar.
- C) Y'nin homolog olmayan kısımda taşınan hastalık babadan oğula direk geçer.
- D) Y'nin homolog kısımda taşınan hastalık erkeklerde daha sık ortaya çıkar.
- E) X ve Y kalıtsal olarak tamamen aynı genleri taşıyabilir.

TEST 1

10. P



Fenotip Ayrışım Oranı: 9:3:3:1 ((3:1)×(3:1))

Genotip Ayrışım Oranı: 1:2:1:2:4:2:1:2:1 ((1:2:1) × (1:2:1))

Yukarıdaki tabloda sarı ve düzgün tohumlu iki bezelye bitkisinin çaprazlanması sonucu oluşan bezelyelerin genotip oranları gösterilmiştir.

Buna göre;

- I. Her iki karakter bakımından baskın genotipli bezelyelerin oranı 1:16'dır.
- II. Her iki karakter bakımından homozigot genotipli bezelyelerin oranı 4:16'dır.
- III. Fenotip ayrışım oranı 9:3:3:1'dir. yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) II ve III C) I ve III
D) Yalnız II E) I, II ve III

11. Aşağıda bazı canlılara ait fenotipler verilmiştir.

Bu canlılardan hangisi için kontrol çaprazlamasına gerek **yoktur**?

- A) abcD B) abCd C) Abcd
D) abcd E) aBCD

12.

Anne	Baba	Fetüs	
ARh ⁻	ARh ⁺	ARh ⁺	I
ORh ⁻	ORh ⁺	ORh ⁺	II
ABRh ⁻	ABRh ⁻	ARh ⁻	III
ARh ⁺	ARh ⁻	ARh ⁺	IV
BRh ⁻	ORh ⁺	ABRh ⁺	V

Yukarıda beş aileye ait kan grubu şeması verilmiştir.

Buna göre Rh faktörüne bağlı kan uyuşmazlığının görüldüğü bireyler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Yalnız IV B) Yalnız V C) I ve II
D) I, II ve III E) I, II ve V

1. Aşağıdaki tabloda canlıların yapısal bazı bileşikleri, içerdikleri bağ çeşitleri ve bazı yapısal özellikleri verilmiştir.

Maddeler	Bağ Çeşidi	Monomer Çeşidi Sayısı	Yapıya Katılma Durumu
Laktoz	Glikozit	İki	(I)
Steroid	(II)	Bir	Hücre zarı yapısına katılabilir.
Dipeptit	Peptit	Bir veya iki	(III)
Adenin nükleotit	Glikozit, ester ve fosfat bağı	(IV)	DNA veya RNA yapısına katılır.
(V)	Glikozit, ester ve fosfat	Üç	Katılmaz

Buna göre numaralandırılmış yerler ve eşleştirmeleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

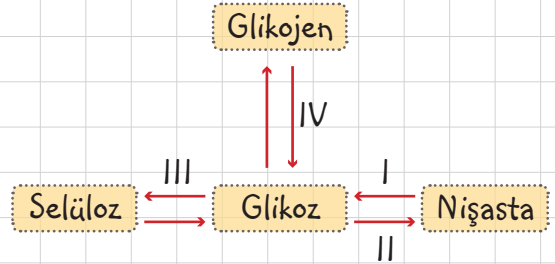
- A) (I) → Katılabilir.
- B) (II) → Ester
- C) (III) → Katılmaz.
- D) (IV) → Bir veya iki
- E) (V) → Lipit

2. Mantar, alg, siyanobakteri ve vaşak popülasyonları için;

- I. Esansiyel amino asitleri dışarıdan hazır olarak alma,
 - II. Hücresel solunum yapma,
 - III. İnorganik maddeleri dışarıdan hazır olarak alma,
 - IV. Organik maddelerden inorganik madde sentezi yapma
- özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) I ve IV B) II ve IV C) I, II ve III
- D) I, III ve IV E) II, III ve IV

3.



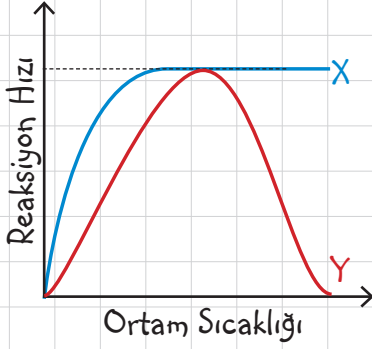
Yukarıdaki şemada bazı karbonhidratların birbirlerine dönüşümleri numaralandırılmıştır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlış olarak verilmiştir?

- A) I ve II numaralı olaylar aynı canlıda gerçekleşebilir.
- B) Hayvanlar II numaralı olayı hücre dışında gerçekleştirebilirler.
- C) IV numaralı olay bir hayvanın karaciğer hücrelerinin içinde gerçekleşebilir.
- D) III numaralı olay herhivore bir hayvanın bağırsaklarında gerçekleşebilir.
- E) III ve IV numaralı olaylar aynı canlı tarafından gerçekleştirilemez.

TEKRAR TESTİ

4. Aşağıdaki grafikte belirli bir tepkimeye ait reaksiyon hızı grafiği enzimli ve enzimsiz olarak çizilmiştir.



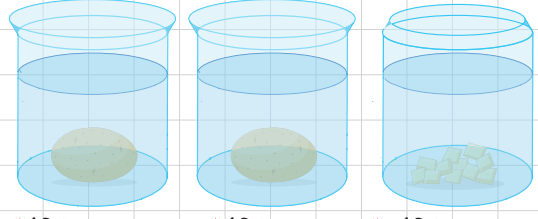
Çizilen bu grafiğe göre;

- I. X grafiği enzimli gerçekleştirilen tepkimeye aittir.
- II. Y grafiği enzimsiz gerçekleştirilen tepkimeye aittir.
- III. X ve Y grafiklerinde verilen tepkimelerin her ikisinde ortam sıcaklığından etkilenmiştir.

Yorumlarından hangileri **yanlıştır**?

- A) I ve IV B) II ve IV C) I, II ve III
D) I, III ve IV E) II, III ve IV

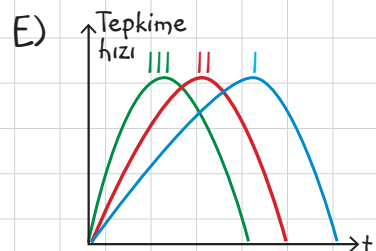
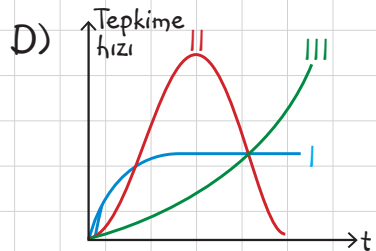
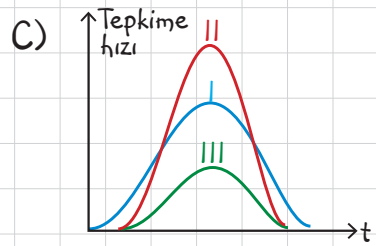
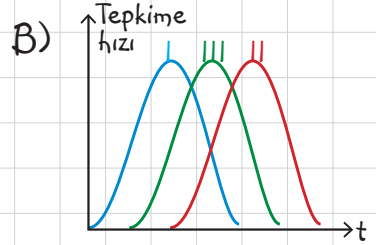
5.



- | | | |
|-------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| * 10g
haşlanmış
patates | * 10g
patates | * 10g
parçalanmış
patates |
| * 100 ml
amilaz | * 100 ml
amilaz | * 100 ml
amilaz |

Yukarıdaki deneyde eşit miktarlarda patates ve nişastayı sindiren enzim olan amilaz kullanılmıştır.

Buna göre cam kaplardaki tepkime hızlarının değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



TEKRAR TESTİ

6.

Özellikler Üreme Çeşidi	Hangi canlılar- da görü- lebilir?	Hücre farklılaş- ması	Oluşan hücrele- rin DNA miktarı
Tomurcuklanma ile üreme	Hidra	Var	III
Yumru ile üreme	I	Yok	Ana hücre ile aynı
Doku kültürü ile üreme	Gül	II	Ana hücre ile aynı

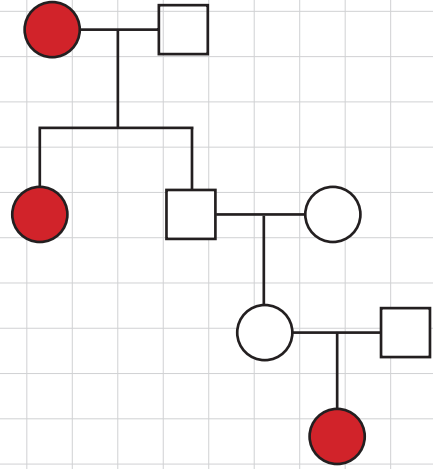
Yukarıdaki tabloda bazı üreme çeşitleri ve özellikleri verilmiştir.

Buna göre tabloda boş bırakılan yerlerin doğru eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisidir?

	I	II	III
A) Bira mayası	Var	Yok	Ana hücrenin yarısı kadar
B) Patates	Yok	Var	Ana hücre ile aynı
C) Bira mayası	Var	Yok	Ana hücrenin yarısı kadar
D) Amino asit	Var	Yok	Ana hücre ile aynı
E) Glikoz	Yok	Var	Ana hücrenin yarısı kadar

7.

Aşağıdaki soyağacında verilen ailede kalıtsal olarak aktarılan özelliğe sahip bireyler taralı olarak gösterilmiştir.



Bu kalıtım modeli;

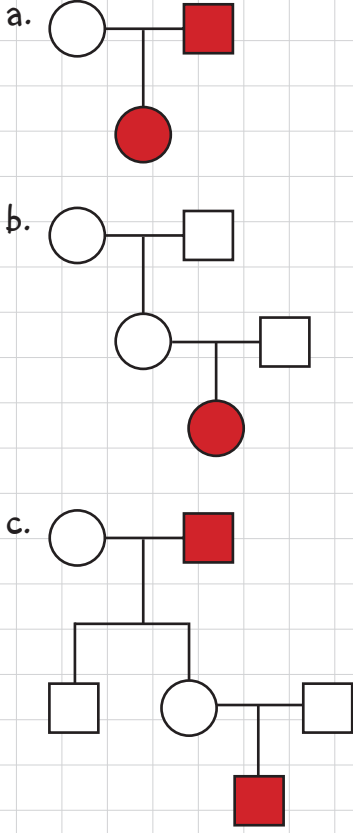
- I. X kromozomuna bağlı çekinik,
- II. X kromozomuna bağlı baskın,
- III. Otozomol baskın,
- IV. Otozomol çekinik

yukarıdakilerden hangisindeki gibi taşınabilir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) Yalnız IV
D) I ve II E) II ve IV

TEKRAR TESTİ

8. Aşağıdaki soyağaçlarından taralı bireyler X'e bağlı çekinik bir hastalığı fenotiplerinde göstermektedirler.

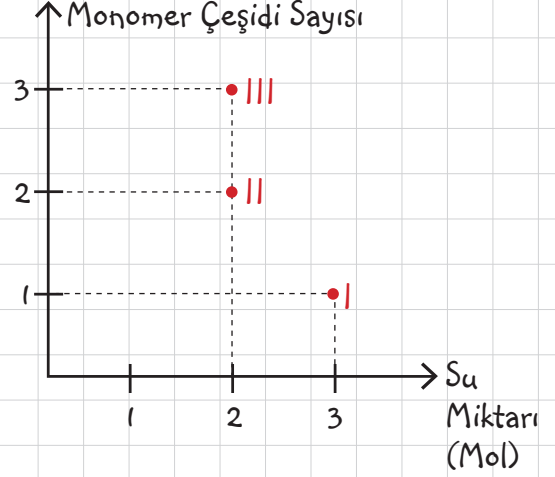


Buna göre;

- I. a ailesindeki çocuk hastalık genini hem annesinden hem de babasından almıştır.
 - II. b ailesindeki birey hastalık genini hem annesinden hem de babasından alacağı için babasının kesinlikle hasta olması gereklidir.
 - III. c ailesindeki bireyler hastalık genini annelerinden almışlardır.
- Yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. Aşağıdaki grafikte bir canlıda bulunan bazı organik moleküllerin hidrolizi sonucu açığa çıkan su miktarları ve monomer çeşidi sayıları verilmiştir.



Buna göre;

- ▲ I numaralı organik madde tripeptit olabilir.
- II numaralı organik madde fosfolipit olabilir.
- III numaralı organik madde fosfolipit olabilir.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız ▲ B) Yalnız ●
C) ▲ ve ■ D) ▲ ve ●
E) ▲, ■ ve ●

ÜNİTE 6: EKOSİSTEM EKOLOJİSİ VE GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI

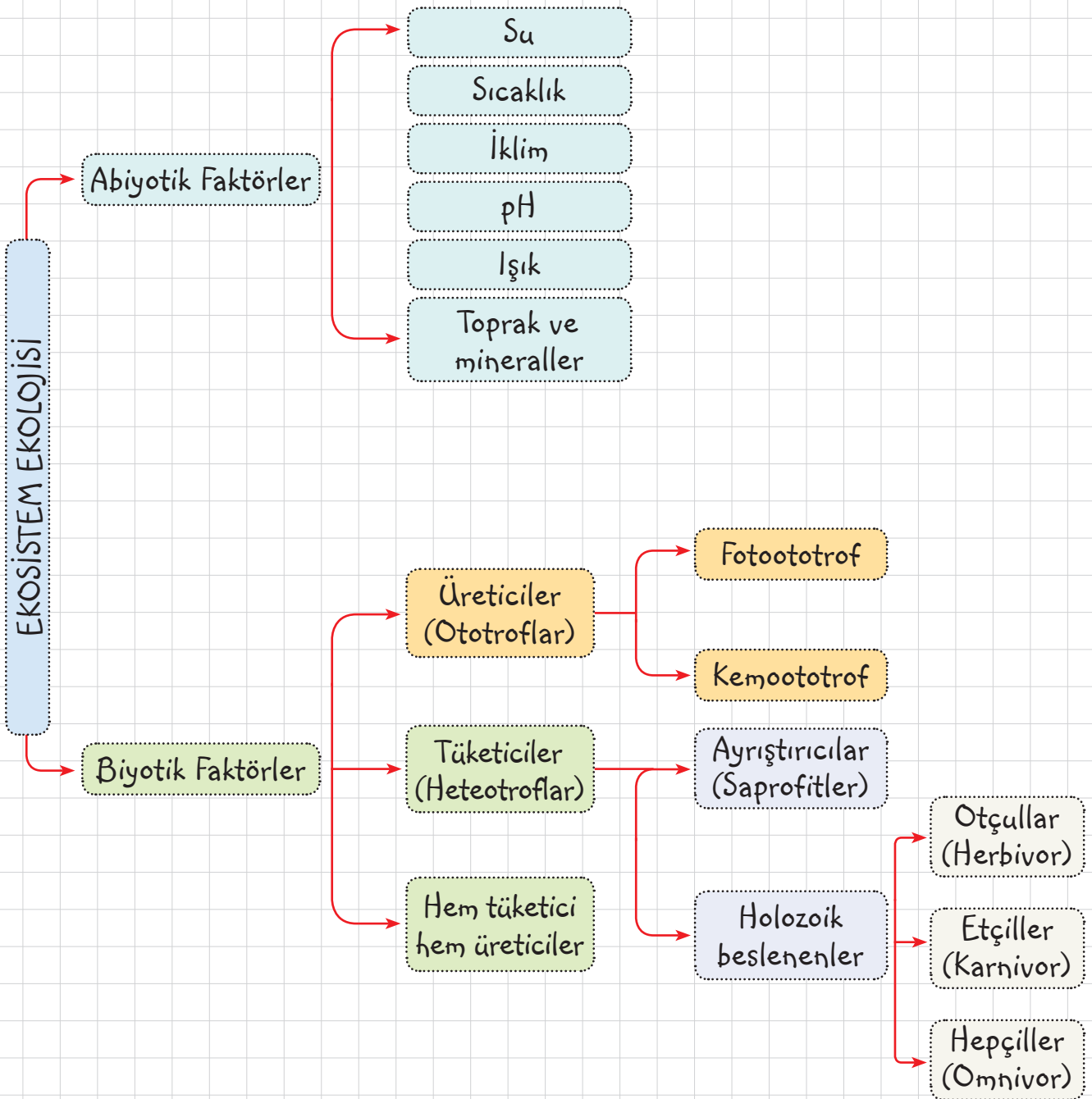
Ekosistem Ekolojisi

Güncel Çevre Sorunları ve İnsan

Doğal Kaynaklar ve Biyoçeşitliliğin Korunması

EKOSİSTEM EKOLOJİSİ

Farklı canlı türlerinin birbirleriyle ve çevreleri ile olan etkileşimlerini inceleyen bilim dalına **ekoloji** adı verilir.



✓ Ekolojiyi oluşturan faktörleri incelemeyen önce ekolojik kavramları bilmelisiniz.

Kavramlar			
Organizma (Tür)	<ul style="list-style-type: none">Ortak atadan gelen, çiftleştiklerinde verimli döl (kısır olmayan) verebilen, protein ve gen benzerliği fazla olan canlılar tür başlığı altında incelenir. (Van kedisi)	<ul style="list-style-type: none">Bir canlının doğal olarak üreyebildiği ve yaşamını sürdürdüğü alana yani evine habitat denir.Canlının ekosistemdeki görevine yani işine ekolojik niş adı verilir. (İnsanın nişi tüketici olmaktır.)	Habitat ve Niş
Popülasyon	<ul style="list-style-type: none">Belirli bir alanda yaşayan ve aynı türe ait bireylerden oluşan canlı topluluğuna popülasyon denir. (Van'da yaşayan Van kedileri)Aynı tür canlılar besin için rekabet ederler.	<ul style="list-style-type: none">Dünya üzerinde canlıların yaşadıkları alanların tamamına biyosfer adı verilir.Deniz ve okyanusların 9 – 10 kilometre dibinden başlar atmosferin 9 – 10 kilometre yukarısına kadar uzanır.	Biyosfer (Ekosfer)
Komünite	<ul style="list-style-type: none">Karşılıklı etkileşim hâlinde bulunan birden fazla popülasyon komüniteyi oluşturur. (Van'da yaşayan kediler)	<ul style="list-style-type: none">Kendine özgü iklim özelliklerine sahip alanlara biyom adı verilir.Tropikal yağmur ormanları bir biyom örneğidir.	Biyom
Ekosistem	<ul style="list-style-type: none">Canlı (biyotik) ve cansız (abiyotik) çevrenin birlikte oluşturduğu sisteme ekosistem adı verilir. (Van Gölü)Ekosistem > Komünite > Popülasyon > Tür	<ul style="list-style-type: none">İki komünite arasında geçiş bölgesine ekoton adı verilir. Ekotonlarda; <ul style="list-style-type: none">Canlı çeşitliliği fazla,Rekabet fazla,Madde döngüleri hızlı,Canlı sayısı azdır.	Ekoton

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



Abiyotik Faktörler

Canlıların yeryüzünde dağılımını ve tür çeşitliliğini etkileyen abiyotik faktörler şunlardır;

✓ Su

Her canlının ihtiyaç duyduğu su miktarı farklıdır. Dolayısı ile bu durum canlıların dağılışını belirler. Suyun canlılar için önemini şu şekilde açıklayabiliriz;

- ➔ Biyokimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için su oranının **%15** ve üzerinde olması gerekir.
- ➔ Canlılar terleme sayesinde vücut sıcaklıklarını dengede tutarlar.
- ➔ Bitkiler **fotosentez** yapmak ve mineralleri alabilmek için suya ihtiyaç duyar.

✓ Toprak ve Mineraller

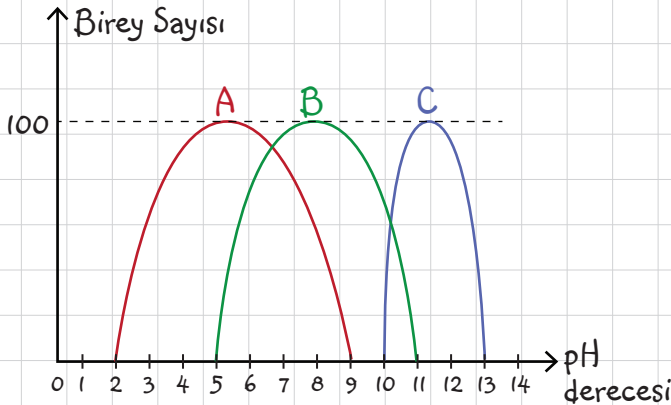
Toprak canlılar için mineral madde kaynağı ve yaşam ortamı sağlar. Topraktaki madde miktarı bitki örtüsünün dağılışını ve dolaylı olarak hayvan dağılışında etkiler. Ayrıca ayrıştırıcı canlılar için madde döngülerine ortam sağlar.

Sucul ekosistemlerde artan azot ve fosfor minerallerinden dolayı alg sayısında patlama görülür. Sucul ekosisteme ışık girmesi engellenir ve canlılar ölür. Bu olay **ötrofikasyon** olarak adlandırılır.

✓ pH

Her canlı kendi enzimlerinin çalışabileceği uygun pH değerlerinde yaşar.

Tolerans (Hoşgörü): Canlıların yaşamlarını sürdürebilecekleri **minimum** ve **maksimum** aralık değerlerine **tolerans** adı verilir. Şimdi bir göl ekosistemdeki üç farklı bakteri türünün pH derecesine bağlı toleranslarını inceleyelim.



Yandaki grafiğe bakacak olursak;

A bakterisi, 2-9 aralığında,

B bakterisi 5-11 aralığında,

C bakterisi 10-13 aralığında pH değerinde yaşar.

Toleransı büyük olandan küçük olana doğru **A > B > C** şeklinde sıralanmalıdır.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



✓ Sıcaklık

Canlılar yaşadıkları bölgelerin sıcaklık değerlerine adapte olurken bir takım kalıtsal değişikliklere uğramışlardır. Sıcak bölgede yaşayan hayvanların derilerinde bulunan melanin pigmenti onları zararlı UV ışınlarından korur. Canlılar vücut sıcaklıklarını şu şekilde dengeler;

- Kurbağa, sürüngen ve kuşlar değişen çevre sıcaklığına göre vücut sıcaklıklarını değiştirirler. Böyle canlılara **soğukkanlı canlılar** denir.
- Memeliler ve kuşlar dış ortamdaki sıcaklık koşullarına karşı vücut sıcaklıklarını sabit tutarlar. Böyle canlılara **sıcakkanlı canlılar** denir.

✓ Işık

Işığın yeryüzündeki dağılışı, şiddeti ve dalga boyu canlıların;

- Üreme mevsimlerini,
- Bioritmik davranışlarını,
- Fotosentez hızlarını,
- Bitkilerin çiçek açma zamanını etkiler.

✓ İklim

Bir bölgenin sıcaklık, nem, yağış, hava olayları bölgenin iklimini belirler. İklimin canlılar üzerindeki etkileri şunlardır;

- Farklı iklim koşulları **biyoçeşitliliği** artırır.
- Özel şartlar nedeniyle bulunduğu yerden farklı özellikte iklim şartlarına sahip olan bölgeler **mikroklima** olarak adlandırılır. Bu bölgelerde canlı çeşitliliği fazladır.

🔴 Biyotik Faktörler

Biyotik faktörler üreticiler (ototroflar), tüketiciler (Heterotroflar) ve hem üretici hem tüketiciler olmak üzere üçe ayrılırlar.

✓ Üreticiler (Ototroflar)

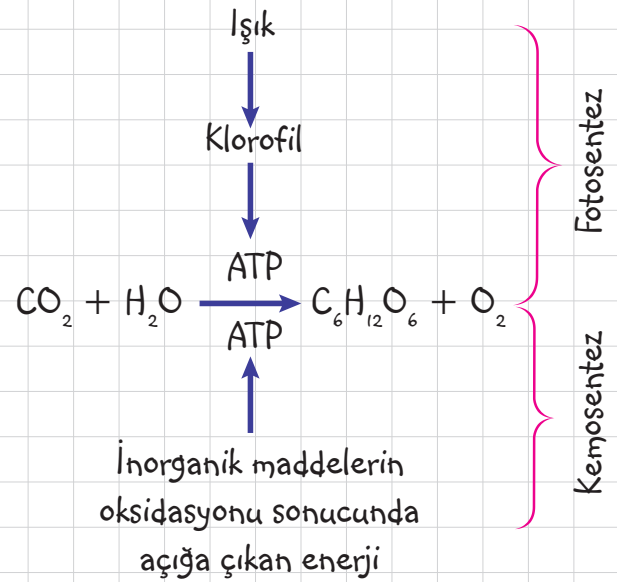
Ekosistemde bulunan üreticiler fotoototrof ve kemoototrof olmak üzere iki çeşittir. Tüm ototroflar CO₂ özümlemesi ile besin üretirler.

Fotoototrofların özellikleri şunlardır:

- Klorofil veya kloroplast yapıları sayesinde ışık enerjisi ile besin üretirler.
- Atmosferin O₂ oranını arttırırlar.
- Siyanobakteri gibi **prokaryot** türleri, bitkiler, algler ve öglena gibi **ökaryot** türleri bulunur.

Kemoototrofların özellikleri şunlardır;

- ➔ Adından da anlaşılacağı gibi **kimyasal** bağ enerjisi ile besin üretirler.
- ➔ Işık kullanmazlar. Klorofile veya kloroplast organeline sahip **değillerdir**.
- ➔ Yaptıkları CO_2 özümlemesi ile O_2 üretirler. Ancak ürettikleri O_2 'ni atmosfere vermezler. Dolayısı ile O_2 döngüsüne katkı sağlamazlar.
- ➔ Bazı bakteri ve arkeler kemosenetektir. Tamamı **prokaryottur**.

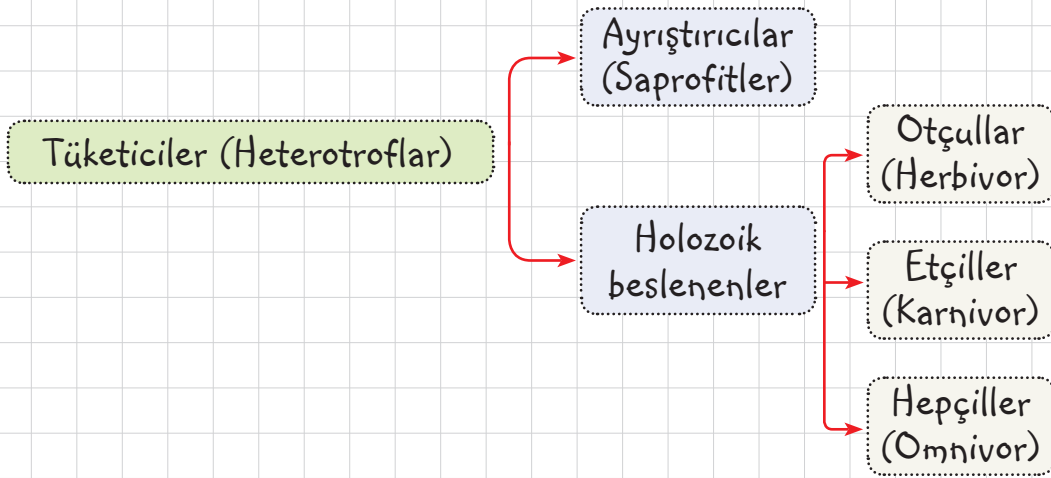


Fotosentez ve Kemosentez Denklemleri

✓ Tüketiciler (Heterotroflar)

Kendi besinlerini üretemeyen, dışarıdan hazır olarak almak zorunda olan **canlılara tüketici canlılar** adı verilir.

Heterotrofları ayrıştırıcı ve holozoik olarak iki başlık altında inceleyeceğiz.



! Ayrıştırıcılar (Saprotit = Çürükçül)

Madde döngülerinin temelini oluşturan ayrıştırıcıların özellikleri şunlardır;

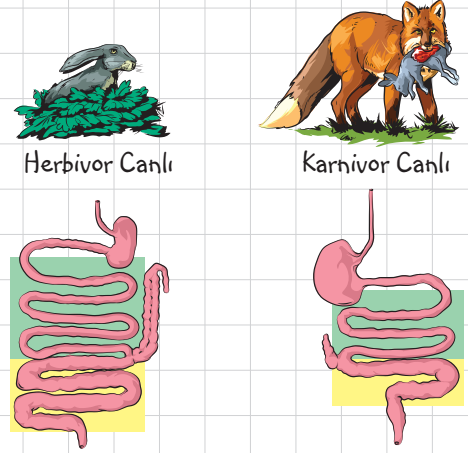
- ✓ Şapkalı mantarlar **ökaryot** ayrıştırıcılardır. Hücre dışına **koful** oluşturarak sindirim enzimlerini gönderirler. Besinleri hücre dışında sindirerek monomer maddeleri hücre içine alırlar.
- ✓ Saprotit bakteriler **prokaryot** ayrıştırıcılardır. Hücre dışına koful **oluşturmadan** sindirim enzimlerini gönderirler. Besinleri hücre dışında sindirerek monomer maddeler hücre içine alırlar.

2. Holozoik Beslenen Canlılar

Holozoik canlılar besinlerini dışarıdan katı hâlde alırlar. Otçullar, etçiller ve hepçiller olmak üzere üçe ayrılırlar.

1. Otçullar (Herbivorlar)

Otçul canlılar üreticilerle beslenirler. Besin piramidinin 2. basamağında yer alırlar. Bağırsaklarında bulunan selüloz sindirici bakteriler sayesinde bitkilerdeki selülozu sindirirler. Bu yüzden bağırsakları etçillere göre daha uzundur.



Otçul hayvanların sindirim kanalı etçil hayvanlarınkinden daha uzundur.

2. Etçiller (karnivor)

Besin piramidinin üst basamaklarında bulunan etçiller diğer tüketicileri besin olarak alırlar.

3) Hepçiller (Omnivor)

Hem üretici hem de tüketicilerle beslenen canlılar hepçiller olarak adlandırılır. Ayı, fare, bazı kuşlar örneklerdir.



Beslenme Şekillerine Göre Canlılar

Hem Üretici Hem Tüketici Canlı Grubu

Böcekçil bitkiler azot fakiri topraklarda yaşarlar. Fotosentez ile besin üretirler yani ototrofturlar. Ancak azotu yakaladıkları böcekleri hücre dışında sindirerek alırlar yani heterotrofturlar.

Öglena ise ışık bulabildiğinde kloroplastları sayesinde fotosentez yapan tek hücreli bir ökaryottur. Işığa ulaşamadığında ise heterotrof beslenir.



Böcekçil Bitki

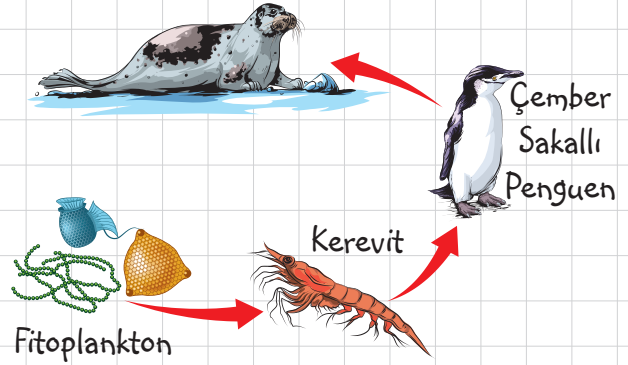
EKOSİSTEMDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI

Ekosistemlerde madde ve enerji akışı üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlılar sayesinde gerçekleştirilir. Dünyanın temel enerji kaynağı güneştir.

- ✓ **Birincil** tüketiciler; üreticilerle beslenen geyik, siyah karınca, çekirge gibi canlılardır.
- ✓ **İkincil** tüketiciler; enerji kaynağı olarak otçulları kullanan kurt, tilki gibi canlılardır.
- ✓ **Üçüncül** tüketiciler; enerji kaynağı olarak otçulları ve etçilleri kullanan atmaca, katil balina gibi canlılardır.

● Besin Zinciri

Bir komünitede madde ve enerjinin üreticiden tüketiciye doğru aktarılmasına besin zinciri adı verilir.



Sucul ekosistemlerde **fitoplanktonlar** fotosentez yapan, **zooplanktonlar** heterotrof beslenen küçük canlılardır.

● Besin Ağı

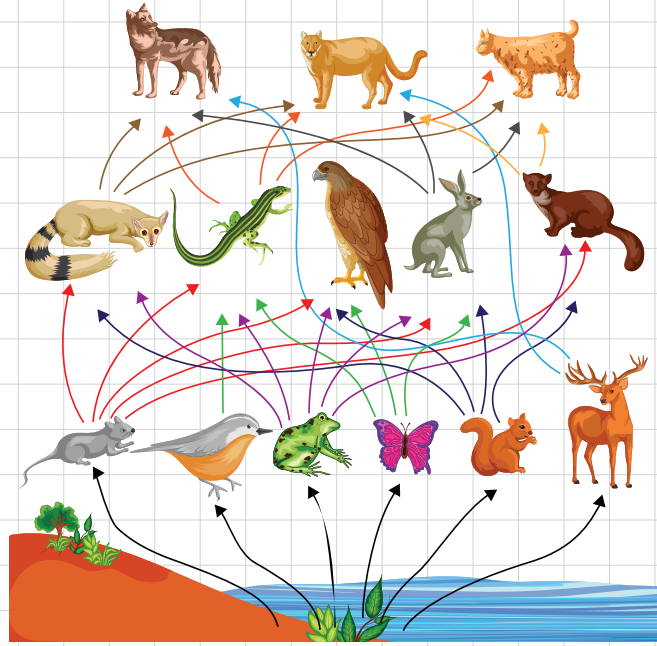
Çok sayıda besin zincirinin bir araya gelmesi ile besin **ağı** oluşur.



**BİLMEYEN
OLMAZ!**

Besin zinciri ve besin ağı için oklar şunları ifade eder;

- ✓ Okun gösterdiği canlı diğer tarafındaki canlıyı yer. (ot → tavşan)
- ✓ Tüm okların gösterdiği canlı ayrıştırıcıdır. (ot → at → ayrıştırıcı)
- ✓ Üretici canlılarda dikkat etmeniz gereken onlara dönük ok olmayışıdır. (ot → çekirge)



Besin Ağı Örneği



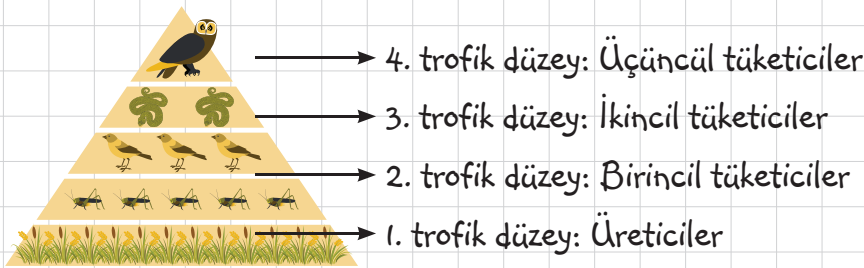
Bir besin ağına birden fazla besin zinciri olduğuna dikkat ediniz.

● Besin Piramidi (Ekolojik Piramit)

Aralarında beslenme ilişkisi bulunan canlıların enerji, sayı, biyokütle bakımından oluşturdukları piramide **besin piramidi** adı verilir.

Besin piramidi ile ilgili şunları söyleyebiliriz;

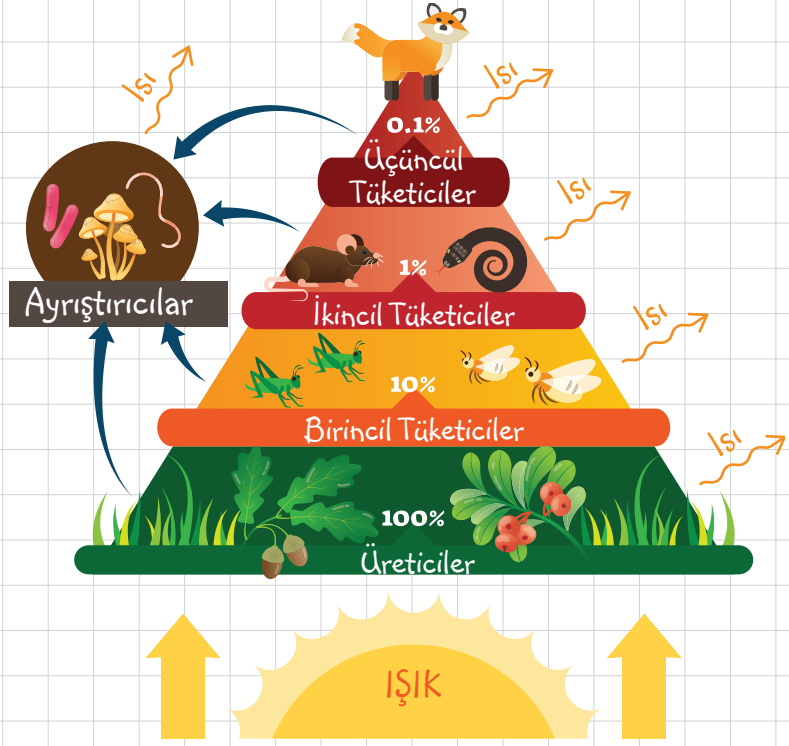
✓ Besin piramidinin her bir basamağına **trofik düzey** adı verilir.



ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



- ✓ Her basamakta bulunan enerjinin yalnızca %10'u diğer basamağa aktarılır. %90'ı ise ısı olarak açığa çıkar ve canlının metabolizmasında kullanılır.



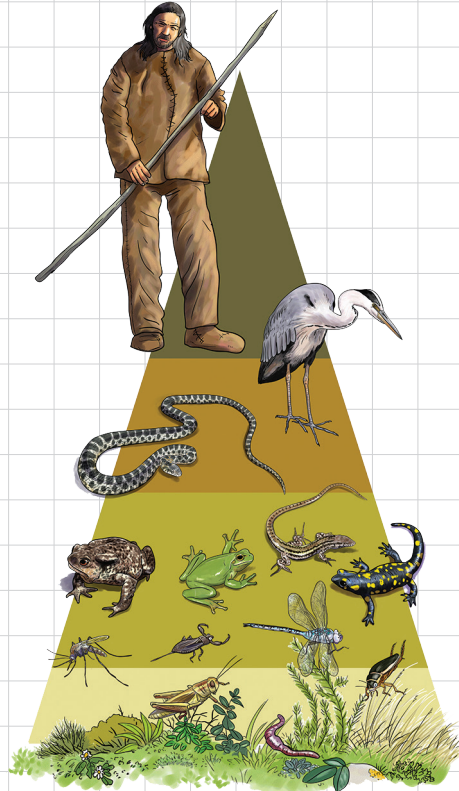
Her basamaktaki enerjinin %10'u aktarılır (Enerji piramidi)



Besin ve enerji piramidinde aktarım yalnızca üreticiden tüketiciye doğru tek yönlüdür.

Yandaki besin piramidinde aşağıdan yukarı doğru gidildikçe;

- ✓ Birey sayısı **azalır**.
- ✓ Biyokütle (toplam canlı kütlesi) **azalır**.
- ✓ Aktarılan enerji **azalır**. (%10 kuralı)
- ✓ Enerji kaybı **artar**.
- ✓ Zehirli madde birikimi **artar**.
- ✓ Genellikle vücut büyüklüğü **artar**.



Besin Piramidi

✓ Biyokütle, bir trofik düzeydeki toplam organik madde miktarıdır. Üreticilerin genellikle biyokütlesi en yüksektir.

✓ Bir trofik düzeyden diğerine aktarılan enerji toplamına ekolojik verim adı verilir.

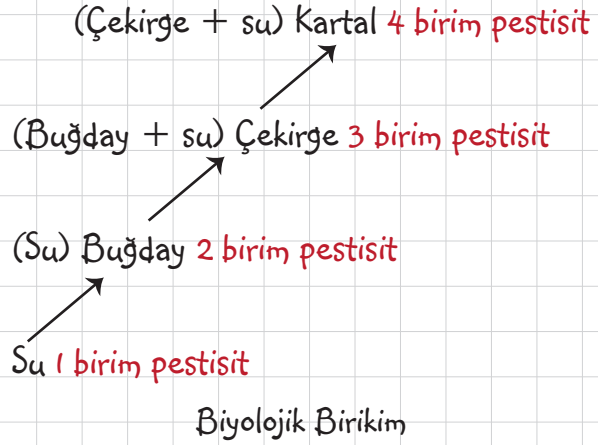
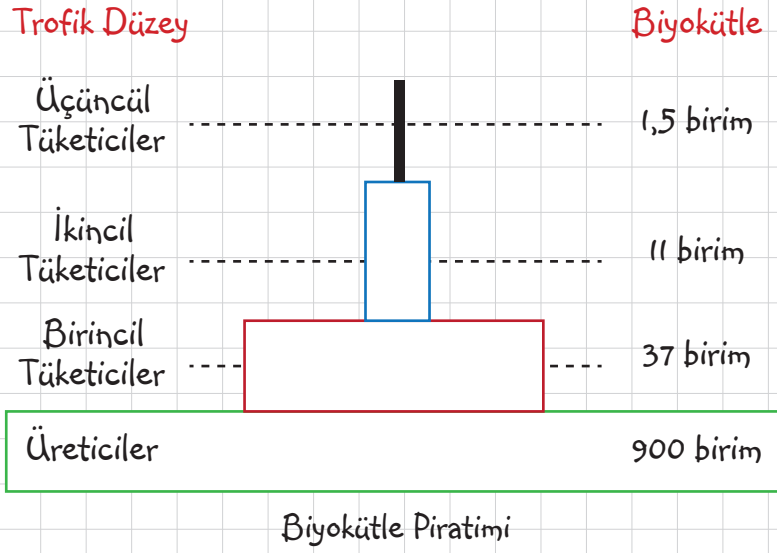
✓ Biyolojik birikim, trofik düzeylerde biriken zehirli kimyasal madde miktarını ifade eder. Biyolojik birikim ile ilgili şunları söyleyebiliriz;

➔ Pestisit adı verilen böcek öldürücüler ve endüstriyel bir atık olan PCB'ler;

1. Parçalanamazlar.
2. Yağ dokuda depolanırlar.

Bu nedenlerle vücutta birikime neden olurlar.

➔ Biyolojik birikim en çok etçillerde görülür.



ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



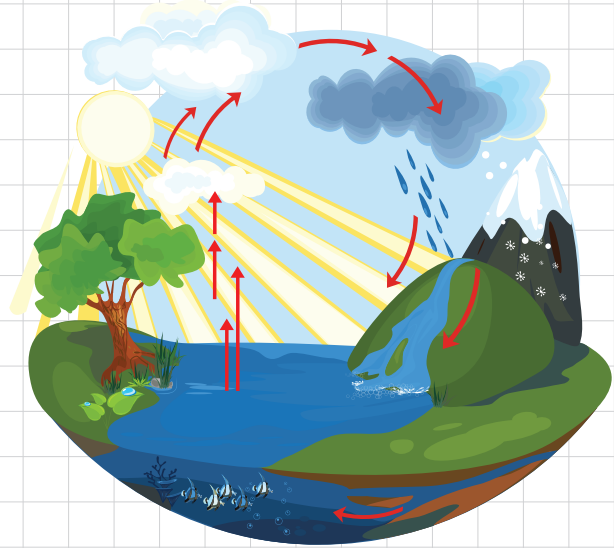
● Madde Döngüleri ve Hayatın Sürdürülebilirliği

Doğada bulunan madde döngüleri sayesinde ekosistem devamlılığını sağlayabilir. Madde döngülerinde canlı ve cansız varlıklar birlikte rol alırlar.

Su Döngüsü

Dünyamızda su okyanuslarda, akarsu-
larda, göllerde, atmosferde ve canlılar ara-
sında dolaşır. Su döngüsü için şunları söyle-
yebiliriz;

- ✓ Göl, deniz ve akarsuların **buhar-
laşması** atmosfer suyunu arttıran
birinci olaydır.
- ✓ O_2 'li solunum sonucu açığa çıkan
su atmosfer suyunu artırır.
- ✓ Canlıların (bitkiler ve hayvanlar)
terlemesi yine atmosfer suyunu
arttırır.
- ✓ Bitkilerin fotosentezi sırasında su
kullanılır.
- ✓ Yalnızca yağışlar sayesinde at-
mosferde toplanan su yeryüzüne
iner.

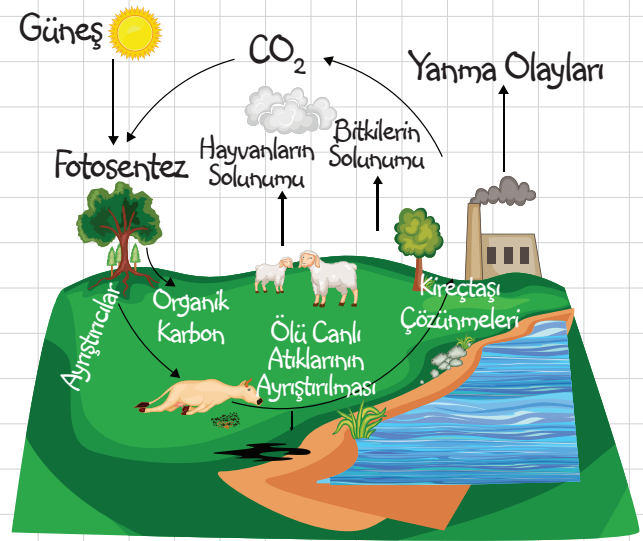


Su Döngüsü

Karbon Döngüsü

Karbon atomu canlıların yapısında bu-
lunan temel yapılardan biridir. Karbon dön-
güsünde gerçekleşen olaylar şunlardır;

- ✓ Okyanus tabanında bulunan **ki-
reçtaşları** çözünerek atmosfer
 CO_2 'ini artırır.
- ✓ **Ayrıştırıcı** canlılar ölü organizma
atıklarını parçalarken atmosfere
 CO_2 salınımını artırır.
- ✓ Fosil yakıtların **yanması** ve birçok
yanma olayı yine atmosfere CO_2
salınımını artırır.
- ✓ Atmosfer CO_2 'ini azaltan tek yön-
tem fotosentez olayıdır. Bitkiler
ve suda bulunan fitoplanktonlar
karbon döngüsünde görev alan en
önemli fotosentetikler.



Karbon Döngüsü

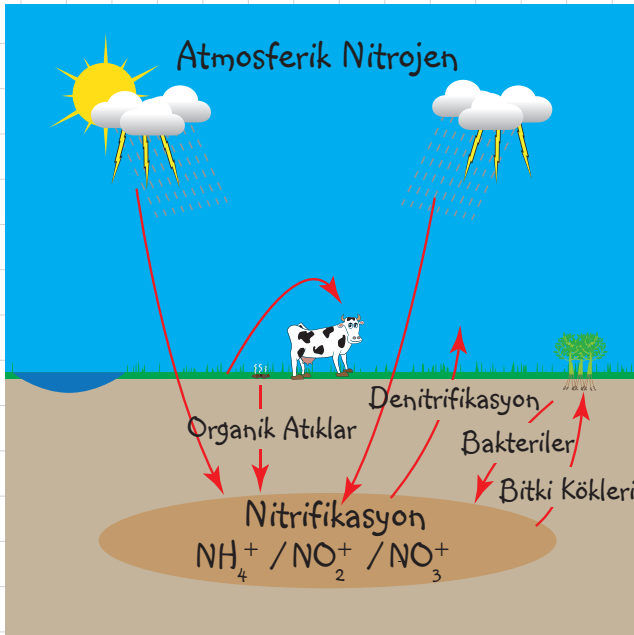
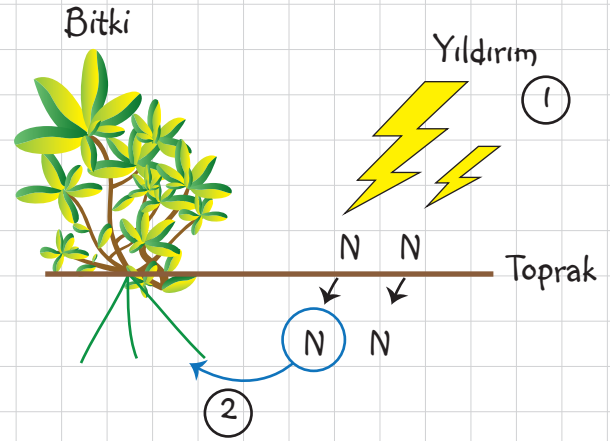
Azot Döngüsü

Azot atomunun canlılar için önemi oldukça yüksektir. Temel yapı birimi olan proteinlerin, bitkilerin kloroplastlarının ve **DNA**, RNA, **ATP** gibi önemli moleküllerin yapısında azot (N) atomu bulunur.

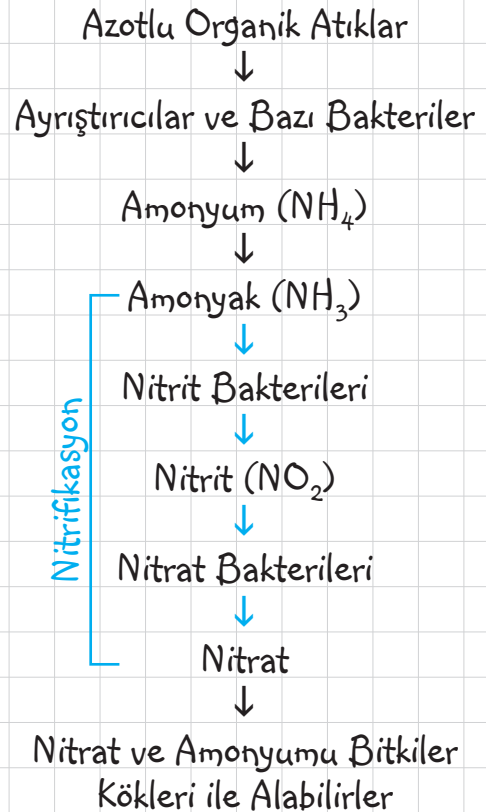


Atmosferde %78 oranında bulunan serbest azot atomunu bitkiler ve hayvanlar doğrudan kullanamaz. Bitkiler kökleri yardımıyla amonyum (NH_4^+) veya nitrat (NO_3^-) şeklinde alabilirler.

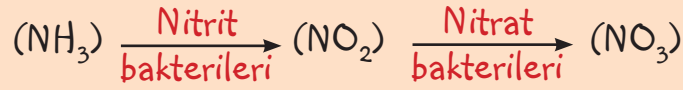
- ✓ Baklagillerin kök yumrularında yaşayan azot **bağlayıcı** bakteriler, serbest yaşayan **azotobakteriler** ve bazı **siyanobakteriler** atmosferdeki serbest azotu nitrat tuzlarına (NO_3^-) çevirir. Bu olay (1) biyotik azot fiksasyonu olarak adlandırılır.
- ✓ Yıldırım ve şimşek sayesinde atmosferin azotu yağmurlarla toprağa geçer. Bu olay (2) **abiyotik** azot fiksasyonu olarak adlandırılır.



Azot Döngüsü



- ✓ Nitrifikasyon bakterilerinin kemosentez yaparak amonyaktan (NH_3) önce nitrit sonra nitrat oluşturmasıdır. Bu olay **nitrifikasyon** olarak adlandırılır.



Nitrit bakterileri amonyağı, nitrat bakterileri nitriti enerji kaynağı olarak kullanırlar.

- ✓ Denitrifikasyon, denitrifikasyon bakterileri tarafından nitrat veya nitritin serbest azota d6n6řt6r6l6p atmosfere verilmesidir.



Nitrifikasyon toprağın verimliliğini artırırken, denitrifikasyon azaltır.

6đRETMENİM DİYOR Kİ:



GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI VE İNSAN

Çöl fırtınaları, volkan patlamaları, orman yangınları doğal kirleticilerdir. Sanayi, ısınma, motorlu taşıtlar ise insan kaynaklı yapay kirleticiler olarak hava kirliliğine neden olurlar. Hava kirliliği ve etkileri şunlardır;

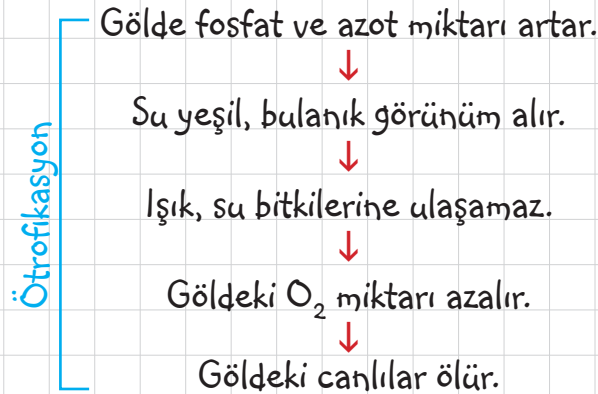
- ✓ Atmosfer dünyamızı saran ve zararlı UV ışınlarından koruyan bir tabakadır. CO_2 , CH_4 (metan) ve su buharı sera gazları olarak adlandırılır. Bu gazlar atmosferin dünyamıza geçirdiği güneş ışığının yeniden atmosfere dönmesini engeller. Buna **sera etkisi** adı verilir.
- ✓ **Sera** etkisi nedeni ile dünyamızın sıcaklığı artar. Buna **küresel ısınma** adı verilir. Bu nedenle dünyada iklimler değişmekte ve buzullar erimektedir. Karaların sular altında kalma tehlikesi oldukça yüksektir. Ayrıca kuraklıktan dolayı içilebilir su oranı gittikçe azalmaktadır.
- ✓ Hava kirliliğinin bir diğer etkisinde, ozon gazından oluşan ve bu gazın sürekli parçalanıp yenilenmesi ile oluşan ozon tabakasının incelmesidir. Klima, deodorantlar ve buzdolaplarında bulunan kloroflorkarbon gazı ozon tabakasını inceltir. Zararlı UV ışınları nedeni ile kanser ve mutasyonlar oluşur.
- ✓ **Sülfirik** asit ve **nitrit** asit hava kirliliği nedeni ile oluşur. Bu maddeler asit yağmurlarına neden olur. Asit yağmurları tarihi eserlere zarar verirken tarımsal ürünleri tahrib eder.

Havayı ne kadar kirlettiğimizi ölçmek için atmosfere saldıığımız CO_2 miktarının hesaplandığı **karbon ayak izi** kullanılır.

● Su Kirliliği

Kimyasalların suyun dengesini bozacak şekilde birikmesi ile su kirliliği oluşur. Su kirliliğinin etkileri şunlardır;

- ✓ Denizlerde oluşan tanker kazaları nedeni ile su yüzeyi petrol ile kaplanır ve su altına O_2 geçemez. Dolayısı ile balıklar ölür.
- ✓ Pembe göl ve kırmızı göl olarak bilinen durumun nedeni ötrofikasyondur.



- ✓ Tükettiğimiz herşey için kullanılan su miktarı **su ayak izi** olarak ifade edilir.

● Toprak Kirliliği

Tarımda uygulanan yanlış gübreleme nedeni ile toprakta cıva, kurşun ve kadmiyum gibi zehirli maddeler birikir. Bu maddeler ağır metallerdir ve radyoaktiftirler. Dolayısı ile kansere neden olurlar.

● Radyoaktif Kirlilik

Nükleer santraller, mikrodalga fırınlar, cep telefonu ve televizyon radyoaktif ışımaya yapar. MS, alzheimer ve birçok genetik bozukluğa neden olurlar.

● Ses Kirliliği

Yaşam alanımızda belirli düzeyin üzerine çıkan ses kirlilik yaratır. Stres, dikkat dağınıklığı, solunum ve işitme problemlerine yol açar.

● Erozyon (Toprak Aşınması)

Verimli toprak arazilerinin su, rüzgâr gibi etkenlerle aşınarak göl, akarsu ve denizlere taşınmasına erozyon olarak adlandırılır. Erozyon;

- ✓ Barajların ömrünü kısaltır.
- ✓ Verimli tarım arazilerinin yok olmasına neden olur.
- ✓ Su kirliliğini artırır.

Bir kişi ya da topluluğun kullandığı kaynakların üretilmesi sırasında oluşan atıkların giderilmesi için gereken alana **ekolojik ayak izi** adı verilir. Bu alanların yenilenebilir doğal kaynakları üretme gücüne ise **biyolojik kapasite** adı verilir.



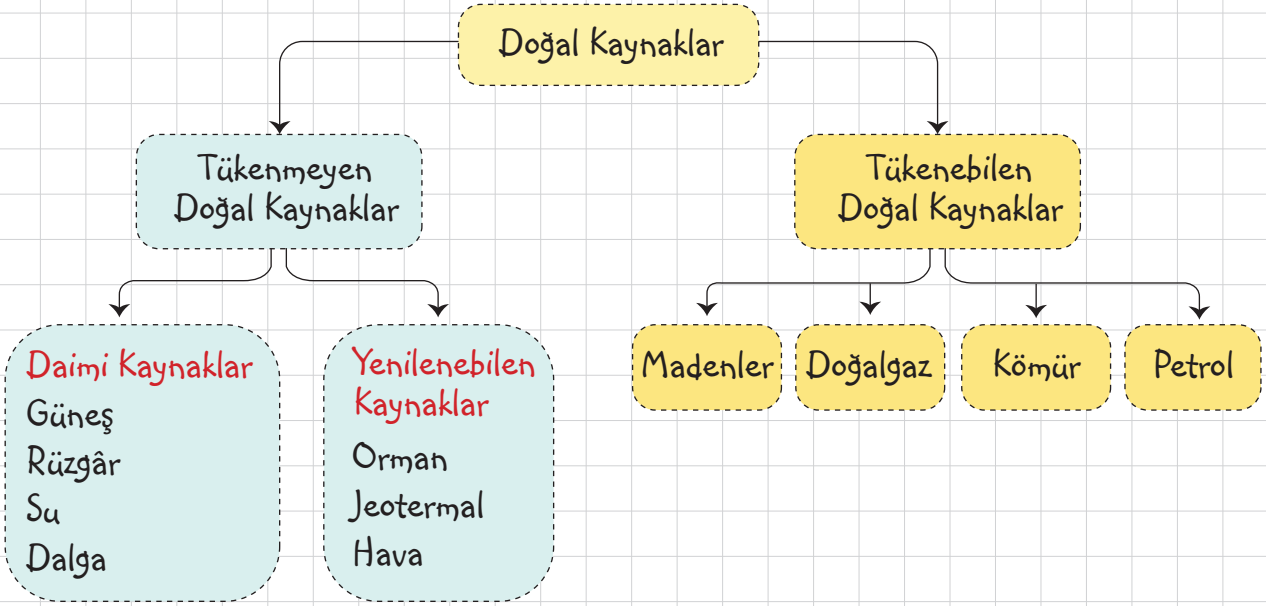
Bir ekosistemdeki ekolojik ayak izinin biyolojik kapasiteyi aşması o bölgede doğal kaynakların hızla tükendiğini gösterir.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



DOĞAL KAYNAKLAR VE BİYÖÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASI

Doğada bulunan yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklara **doğal kaynaklar** adı verilir.



Biyolojik sistemlerde kaynakların devamlılığını sağlamaya **sürdürülebilirlik** adı verilir. Yaşamımızı sürdürmek ve enerji üretebilmek amacıyla doğal kaynaklardan yararlanırız. Bitmeyecekmiş gibi kullandığımız bu kaynakları sürdürülebilirlik çalışmaları ile dengeleyebiliriz. Doğal kaynakların sürdürülebilirliği için şunları yapmalıyız;

- ✓ İnsanlar eğitimin ilk kademelerinden itibaren sürekli bilinçlendirilmelidir.
- ✓ Doğal kaynakların tasarruflu kullanılması ve israf edilmemesi konusunda bilgi ve eğitim verilmelidir.
- ✓ Suyu tutumlu bir şekilde kirletmeden kullanmalıyız.
- ✓ Ormanlar genişletilerek erozyon, çığ ve sel önlenmelidir.
- ✓ Sanayi bölgelerine arıtma tesisleri kurularak çevreyi kirletmeleri önlenmelidir.

Yeniden değerlendirilebilirlik imkânı bulunan maddelerin işleminden geçirilerek tekrar üretim sürecine dahil edilmesine **geri dönüşüm** adı verilir. Geri dönüşümü yapılabilen maddeler şunlardır;

- ➡ Elektronik atıklar
- ➡ Organik atıklar
- ➡ Plastik
- ➡ Cam
- ➡ Kâğıt
- ➡ Araç lastikleri
- ➡ Motor yağı
- ➡ Demir
- ➡ Bakır
- ➡ Çelik
- ➡ Alüminyum
- ➡ Beton



Geride dönüşüm sayesinde;

- ✳ Enerji tasarrufu sağlanır.
- ✳ Doğal kaynaklar korunur.
- ✳ Atık miktarı azalır.

BIYOÇEŞİTLİLİĞİN CANLILAR İÇİN ÖNEMİ VE KORUNMASI

Ekosistemde yaşayan canlıların tamamı biyolojik çeşitliliği (biyoçeşitlilik) oluşturur.

Bir türün gen havuzu içindeki çeşitliliğine ise **genetik çeşitlilik** adı verilir. Bu kavram canlı çeşitliliğinin temelini oluşturur.

Biyοçeşitliliğın canlilar için önemini Şu Şekilde açıklayabiliriz;

- ✔ Bir alanda tür çeşitliliği fazla ise doğal dengenin bozulması daha geç gerçekleşir.
- ✔ Bitki biyoçeşitliliği ile bir çok ilaç üretilmektedir.
- ✔ Canlı çeşitliliğinin fazla olması ekonomik kaynakları da arttırır.
- ✔ Kültürel olarak milli parklar içerisindeki canlı çeşitliliği hem ülke tanıtımına hem de ekonomiye katkı sağlar.
- ✔ **Biyobenzetim** canlı yapılarından alınan bulguların mühendislik ve bilim alanına aktarılmasıdır. Örneğın yarasalar radar yapımında, yusufçuk böceği helikopter yapımında model olarak kullanılmıştır.

🇹🇷 Türkiye'deki Biyoçeşitlilik Örnekleri

Türkiye'de biyolojik çeşitlilik oldukça zengindir. Bunu sağlayan durumlar;

- ✔ Türkiye'de bulunan sıradağlar izolasyon sağlayarak farklı canlıların yerleşmesine imkan sağlamıştır.
- ✔ Ilıman iklimi sayesinde ve dört mevsimin yaşanması ile farklı canlılar ülkemize uyum sağlamıştır.
- ✔ Üç tarafı denizlerle çevrili bir ülke olduğumuz için balık çeşitliliği de görölmektedir.

Biyοçeşitliliğimizi korumak için;

- ➡ Aşırı hayvan avlanmaları önlenmelidir.
- ➡ Orman yangınları önlenmelidir.
- ➡ Çarpık kentleşme önlenmelidir.
- ➡ Milli parklar, tabiat parkları, tabiyatı koruma alanları, yaban hayatı koruma alanları ile doğal ortamlar korunmalıdır.

Yerkürede 8 deniz kaplumbağası türü yaşar. Bunların 5'i Akdeniz'dedir.

Özellikle iribaş ve yeşil kaplumbağalar Akdeniz sahillerini üreme alanı olarak kullanırlar.



Deniz Kaplumbağası (Caretta Caretta)

Akdeniz fokları nesli tükenme tehlikesi altında dünyada birinci sırada yer alan canlıdır. Dünyada toplam 600 tane bulunur. Bunlardan 100'ü Akdeniz kıyılarındadır.



Akdeniz Foku

Mersin balıkları yaşayan fosiller olarak ifade edilir. 100 yıldan daha uzun bir süre yaşarlar. Ancak türü tehlike altında olan canlılar arasındadır.



Mersin Balığı

Ülkemizde, Suriye ve Irak kıyılarında yaşayan dev kertenkele Şanlıurfa çevresinde görülür. Diğer adı çöl varanı olan bu canlı türü tükenme tehlikesi listesinde hassas kategoridedir.



Dev Kertenkele

Türkiye'de bulunan ve nesli tükenmek üzere olan sığla ağacı, kardelen, çan çiçeği, mavi yıldız çiçeği, sevgi çiçeği, yabancı siklamen bitkileri koruma altına alınmıştır.



Sığla Ağacı



Kardelen



Çan Çiçeği



Mavi Yıldız

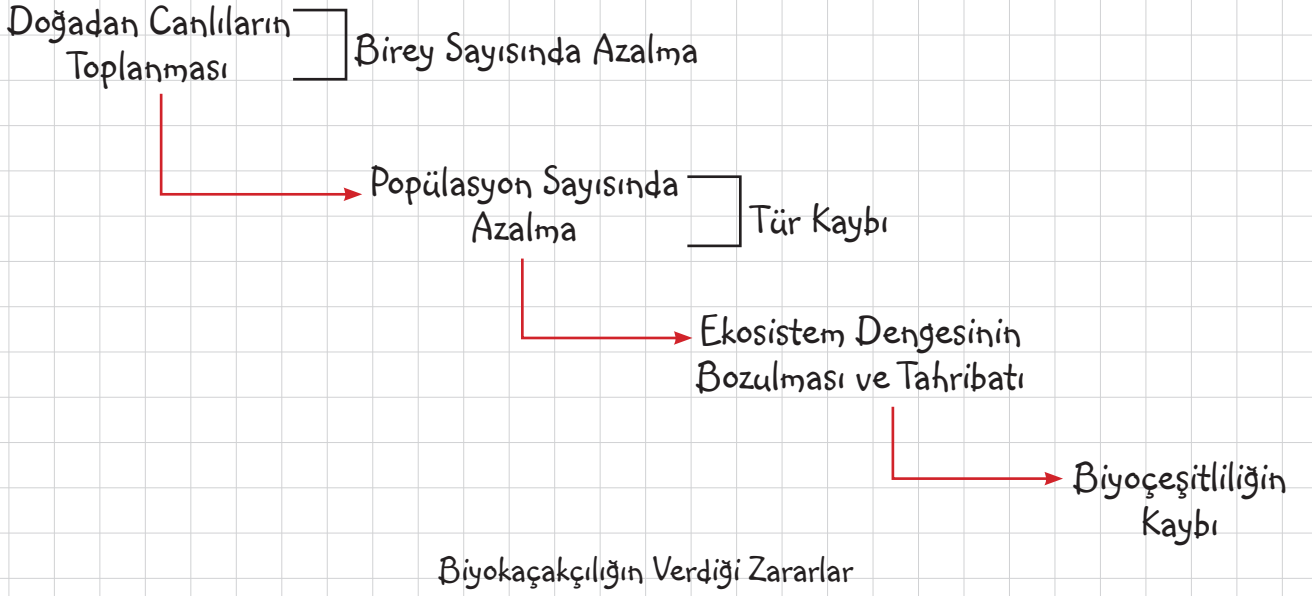
Endemik tür, sadece belirli bir coğrafi bölgede görülebilen ve dünyanın başka bir yerinde rastlanmayan türlerdir. Türkiye'de bulunan bazı endemik türler şunlardır;

- Denizli Horozu
- İstanbul Soğanı

- Van Kedisi
- Angora Tavşanı

- Amanos Kekigi
- Kangal Köpeği

Doğadan yabancı canlıların ve onlara ait parçaların devletin izni olmadan toplanması ve yurt dışına çıkartılması **biyokaçakçılık** olarak adlandırılır.



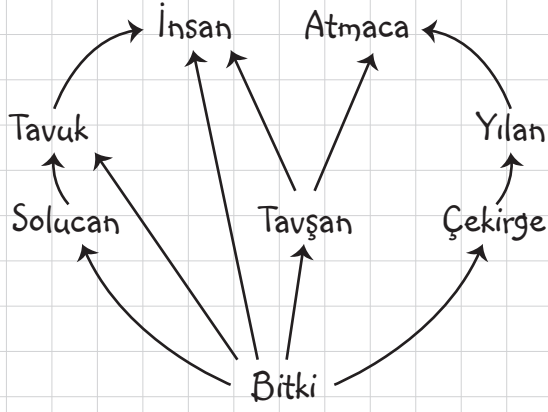
Biyokaçakçılık nedeni ile ülkemizde birçok canlı türü yok olmuştur. Bunun önüne geçmek için kurulan gen bankalarında canlılara ait hücre, doku, tohum gibi yapılar saklanmaktadır.

ÖĞRETMENİM DİYOR Kİ:



TEST 1

1.



Yukarıda verilen besin ağı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Birden fazla besin zinciri bulunur.
- B) Madde ve enerji akışı tek yönlüdür.
- C) Tavşan ikincil tüketicidir.
- D) Biyolojik birikim en fazla insan ve atmacadadır.
- E) Biyokütlesi en fazla olan bitkilerdir.

2.

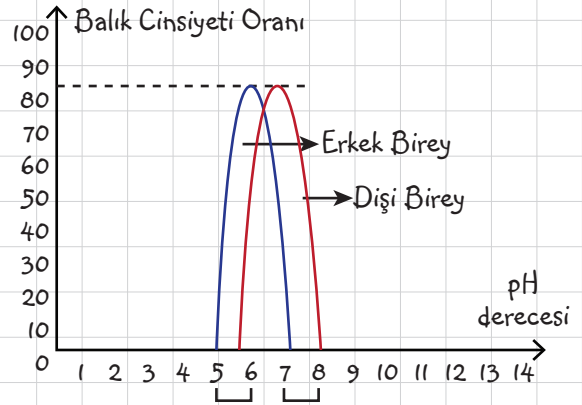


Yukarıda verilen şapkali mantarların içinde bulunduğu canlı grubu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Besin piramidinin 1. trofik düzeyinde bulunurlar.
- B) Tamamı koful oluşturarak hücre dışına sindirim enzimi gönderir.
- C) Heterotrof beslenirler.
- D) Kemosentetik ototraflardır.
- E) Besin ağında tüm oklar ondan çıkar.

3.

Peocilia melanogaster adlı balık cinsine ait pH ve cinsiyet ilişkisi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



pH değeri 5,5 olan bir sucul ekosistemde görülen asit yağmurları nedeni ile ilgili aşağıdaki yorumlar yapılmıştır.

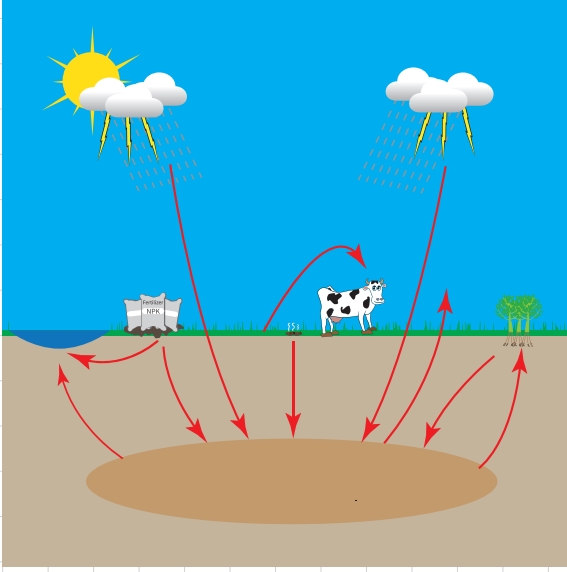
- I. Suyun pH değeri düşer ve dişi birey oranı azalır.
- II. Suyun pH değeri 7'e kadar düşer ve dişi birey oranı artar.
- III Asit yağmurlarına sülfirik asit veya nitrik asit neden olmuş olabilir.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

- A) I ve III
- B) Yalnız I
- C) Yalnız II
- D) I ve II
- E) I, II ve III

TEST 1

4.



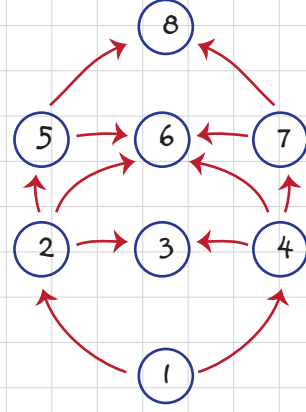
Yukarıdaki görselde azot döngüsü şematize edilmiştir. Azot döngüsü ile ilgili aşağıda bazı yorumlar verilmiştir.

- I. Azotobakteriler, siyanobakteriler ve azot bağlayıcı bakteriler biyolojik azot fiksasyonunda görev alırlar.
- II. Nitrifikasyon olayında nitrat bakterileri nitrata etki ederler.
- III. Nitrifikasyon bakterileri kemosen-tetiktir.
- IV. Bitkiler havanın serbest azotu doğrudan kullanabilirler.

Bu yorumlardan hangileri doğrudur?

- A) I, III B) I, II C) I, IV
D) III, IV E) II, IV

5.



Yukarıda verilen besin ağı ile ilgili aşağıdaki bazı yorumlar verilmiştir.

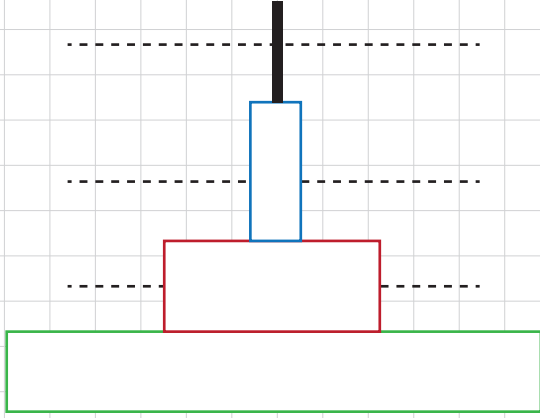
- I. 1 numaralı canlı fitoplankton olabilir.
- II. 3 numaralı canlı omnivordur
- III. Pestisit birikimi en fazla 8 numaralı canlıdadır.
- IV. Bu besin ağında saprofit canlılar gösterilmemiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) I, II ve III B) I, III ve IV
C) II, III, IV D) III, IV
E) II ve IV

TEST 1

6.



Yukarıda bir besin piramidine ait biyokütle değişimi gösterilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 1. trofik düzeyde üreticiler bulunur ve biyokütlesi en yüksek canlı grubudur.
- B) Biyokütle değişimi verilen besin piramidinde enerjinin %10'u aktarılır.
- C) 1. trofik düzeyden yukarı doğru çıkıldıkça vücut büyüklüğü kesinlikle artar.
- D) Birey sayısı yukarı doğru gidilince genellikle azalır.
- E) Biyolojik birikim en üst basamakta en fazladır.

7.

Bir besin zincirinde yer alan canlılarla ilgili;

- X canlısı en yüksek biyokütleyle sahiptir.
- Y canlısı artarsa Z canlısı azalır.
- T canlısı artarsa Z canlısı artar.
- Y canlısı omnivordur.

Buna göre bu besin zinciri aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A) $Y \rightarrow Z \rightarrow X \rightarrow T$
- B) $X \rightarrow Z \rightarrow T \rightarrow Y$
- C) $X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow T$
- D) $X \rightarrow Z \rightarrow Y \rightarrow T$
- E) $Z \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow T$

8.

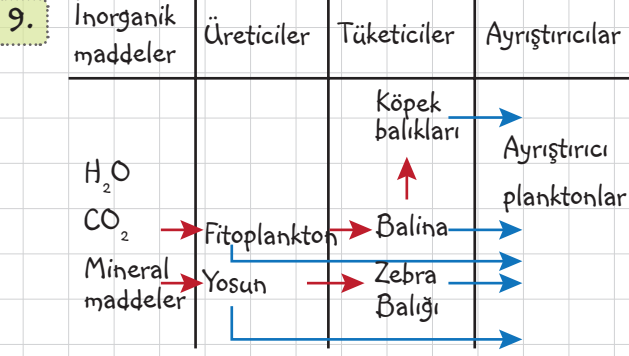
Aşağıda bazı ekolojik kavramların açıklamaları verilmiştir.

- I. Atmosferde CO₂, CH₄ gibi gazların artmasıyla oluşur
 - II. Tüketime paralel olarak atmosfere bırakılan CO₂ miktarını ifade eder.
 - III. Göllerde azot ve fosfor artışı ile görülür.
 - IV. Bir malın üretiminde kullanılan toplam yağmur suyunu ifade eder.
- Bu açıklamalar ve eşleştirmeler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	Yeşil Su Ayak İzi	Sera Etkisi	Karbon Ayak İzi	Ötrofikasyon
--	-------------------	-------------	-----------------	--------------

- A) I II III IV
- B) II III IV I
- C) IV II I III
- D) III I II IV
- E) IV I II III

TEST 1



Yukardaki tabloda sucul bir ekosisteme ait beslenme ilişkileri verilmiştir.

Buna göre;

- I. Ortamdaki yetersiz inorganik maddede miktarı eksikliğinden öncelikle tüketiciler etkilenir.
- II. Köpek balıkları karnivor, balina omnivor zebra balığı herbivordur.
- III. Ayrıştırıcı canlılar madde döngülerini sağlayarak diğer tüm canlılara etki ederler.

Yorumlarından hangileri yanlıştır?

- A) I ve III B) Yalnız III
C) I ve II D) I, II ve III
E) II ve III

10. Bir ekosistemde;

- I. Karbon
- II. Enerji
- III. Azot

verilenlerden hangilerinin döngüsü gerçekleşmez?

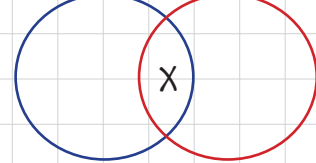
- A) Yalnız II B) I ve II
C) Yalnız I D) Yalnız III
E) I ve III



Yukarıdaki grafik böcek öldürücü pestisit oranlarının yıllar içinde toprak ve insandaki değişimini göstermektedir. Grafığe göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Pestisit kullanımı azaldıktan sonra topraktaki pestisit miktarı artmıştır.
B) Pestisit kullanımı azaldıktan sonra insandaki pestisit miktarı azalmıştır.
C) Pestisitler en çok toprakta birikir.
D) Pestisit kullanımı azaldıktan 1 yıl sonra insan vücudunda azalmaya başlar.
E) Pestisitler insanda yalnızca iç organlarda birikmektedir.

12. A komünitesi B komünitesi



A ve B komünitesinin kesişim bölgesi olan X için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

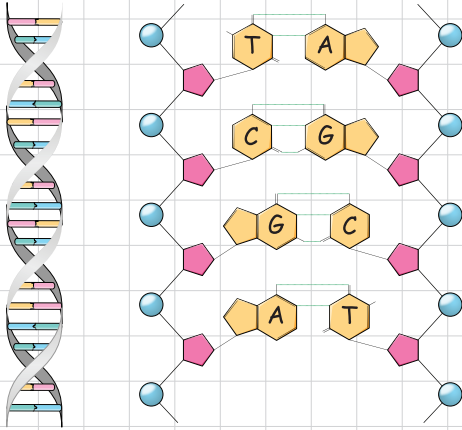
- A) Tür sayısı fazladır.
B) Tür çeşitliliği azdır.
C) Madde döngüleri hızlıdır.
D) Toleransı düşük türler bulunur.
E) Besin için rekabet oldukça düşüktür.

TEKRAR TESTİ

1. Aşağıda canlının temel bileşenleri ile ilgili bazı özellikler verilmiştir.
- Kendini eşleşebilme,
 - Organik yapıya olma,
 - Adenin bazı bulundurma
 - Riboz şekeri bulundurma
 - Deoksiriboz şekeri bulundurma
 - Ribozomun yapısına katılma
- Buna göre aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru olabilir?

	DNA	RNA	ATP
A)	d, e, f	a, b, c, d	f, d
B)	a, b, c, e	b, c, d, f	b, c, d
C)	b, c, e	a, b, c	b, c, f
D)	a, c, e	b, c, d	a, b, f
E)	a, b, c, e	d, f	b, c, d, f

2.

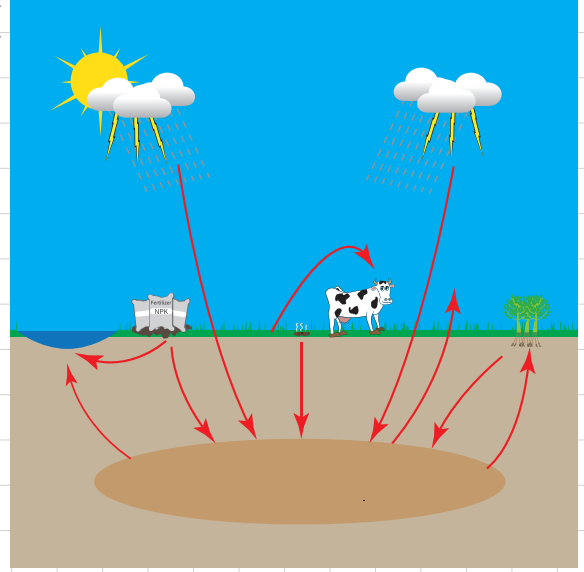


Yukarıda şekli verilen DNA molekülü ile ilgili;

- Canlıların tamamında bulunur ve şekli aynıdır.
 - İçerdiği guanin ve sitozin sayısına bağlı olarak hidroliz edilmesi zorlaşabilir.
 - Yönetici moleküldür ve protein sentezi için şifre verir.
- Yorumlarından hangileri **yanlıştır**?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve II E) I, II ve III

3.



Yukarıdaki şekilde azot döngüsü şematize edilmiştir.

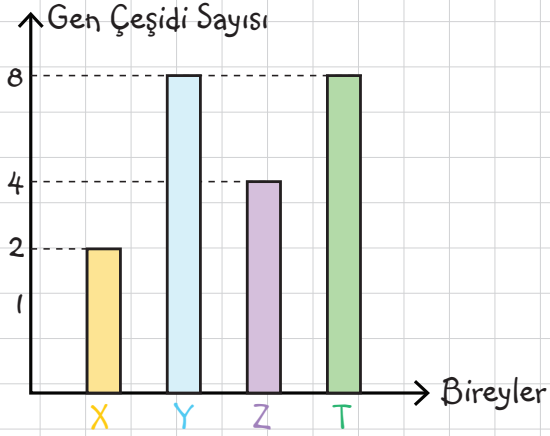
Buna göre;

- Saprofit bakteriler toprağa NH_3 molekülü verirler.
 - Denitrifikasyon bakteriler kemoototrofturlar.
 - Nitrifikasyon bakterileri inorganik maddeleri oksitleyebilirler.
- yargılarından hangileri **yanlıştır**?

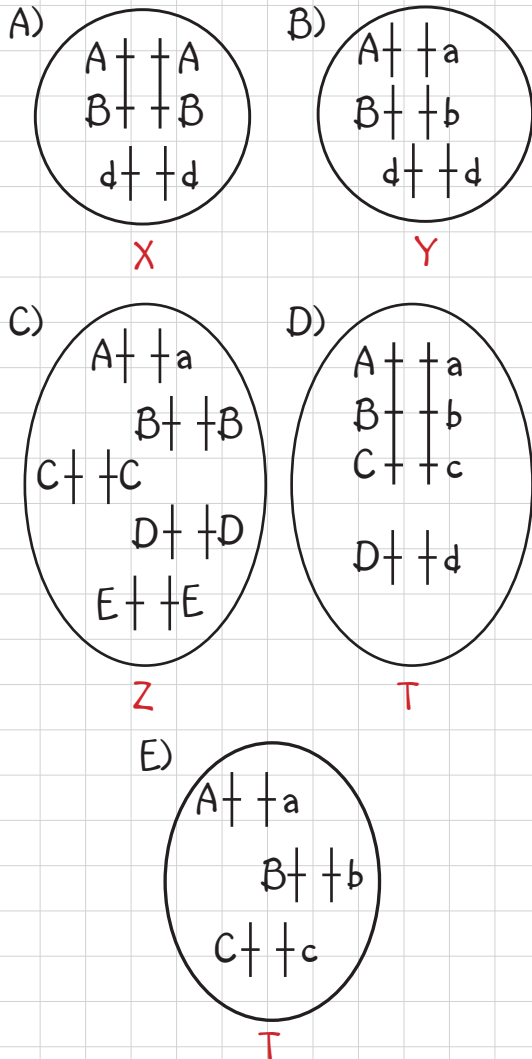
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

TEKRAR TESTİ

4. Aşağıdaki grafikte tüm genleri bağımsız olan X, Y, Z ve T kodlamalı bireylerin oluşturabileceği gamet çeşidi sayıları verilmiştir.



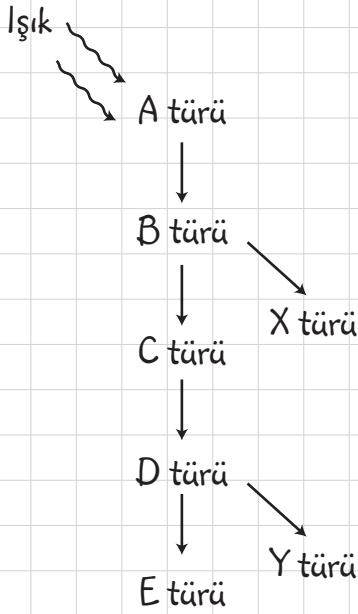
Buna göre X, Y, Z ve T için aşağıdaki genotip çizimlerinden hangisi doğru olabilir?



5. Ökaryotik çok hücreli bir canlıya ait hücre bölünmelerinin bazı evreleri ve özellikleri aşağıdaki tabloda eşleştirilmiştir. Buna göre hangisi doğru olarak verilmiştir?

	Profaz I	Anafaz II	Metafaz
A)	Çekirdek zarı ve çekirdekçik erir.	Kardeş kromatitler ayrılır.	Kromozomlar ekvator düzlemine karşılıklı dizilir.
B)	Çekirdek zarı ve çekirdekçik erir.	Sentromer ayrılması görülür.	Kromozomlar ekvator düzlemine karşılıklı dizilir.
C)	Tetrad görülür.	Homolog kromozomlar ayrılır.	Kromozomlar ekvator düzlemine karşılıklı dizilir.
D)	Krossing over görülür.	Homolog kromozomlar ayrılır.	Kromozomlar ekvator düzlemine karşılıklı dizilir.
E)	Kiyazma görülür.	Kardeş kromatitler ayrılır.	Sentromer ayrılması görülür.

6.



Yukarıdaki şemada aynı kara ekosisteminde bulunan ve aralarında beslenme ilişkisi bulunan canlılar gösterilmiştir.

Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi **yanlıştır**?

- A) Biyokütlesi en az olan canlı A'dır ve besin piramidinde 1. trofik düzeyde yer alır.
- B) B türü herbivordur ve besin piramidinde 2. trofik düzeyde yer alır.
- C) Enerji kaybı E canlısından A canlısına doğru azalır.
- D) E ve Y canlıların dokularında biriken zehir miktarı diğer canlılardan daha fazladır.
- E) A türü bulunduğu çift katlı organel sayesinde ışık enerjisini organik madde bağlarına depolayabilir.

7.

- Paramezyum
- Öglena
- Ceviz ağacı

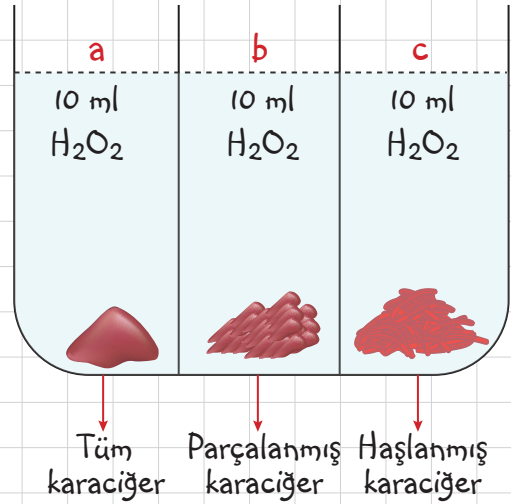
Yukarıda verilen canlılar;

- I. Kendilerine ait makromolekülleri sentezleme,
 - II. Uyarılara karşı tepki verme,
 - III. Hücre zarında aktif taşıma gerçekleştirme
- hangilerini ortak olarak gerçekleştirebilir?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

8.

Aşağıdaki deneyde bazı enzimatik tepkimeler gösterilmiştir.



Buna göre;

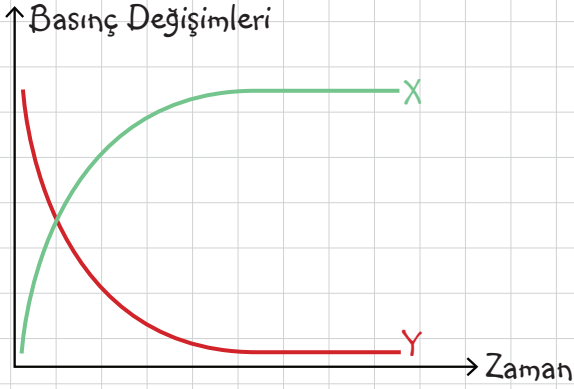
- I. a bölmesindeki tepkime H₂O₂ tüm karaciğeri sindirmek için görev alan enzimdir.
- II. b bölmesindeki tepkimenin substrat yüzey alanı a bölmesindeki tepkimenin substrat yüzey alanından fazladır.
- III. c bölmesindeki tepkime hızının diğer bölmelerden daha düşük olmasının nedeni enzimlerin denatüre olması olabilir.

Yorumlarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

TEST 1

9. Bir bitki hücresine ait osmotik basınç ve turgor basıncı değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.

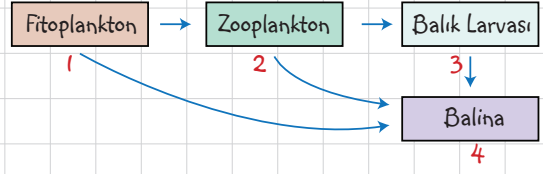


Buna göre;

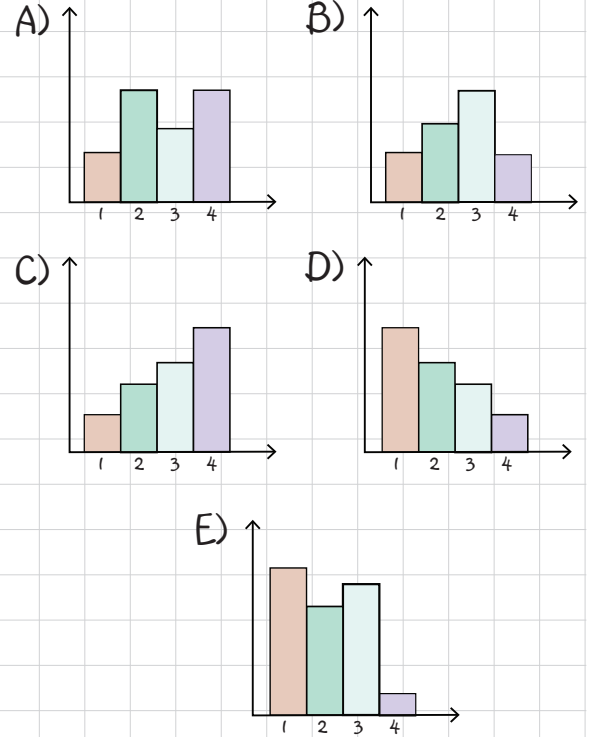
- I. X ile gösterilen grafik osmotik basıncı ifade ediyorsa bitki su kaybediyor olabilir.
 - II. Y ile gösterilen grafik turgor basıncını ifade ediyorsa bitki su kaybediyor olabilir.
 - III. X ve Y ile gösterilen grafikler bir bitkinin farklı hücrelerinde aynı anda gerçekleşmez.
- yorumlarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

10. Aşağıda bir yaşama birliğindeki besin zinciri verilmiştir.



Bu besin zincirine ait zehirli madde birikimi grafiği aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?



ETKİNLİK YANITLARI

Etkinlik yanıtları sayfanızın başlangıç noktasından sonuna doğru sıralı olarak verilmiştir.

- S.5 Ototrof / heterotrof
S.6 fosforilasyon / defosforilasyon / Aktif / pasif
S.7 kararlı / yaşama / üreme
S.8 organel / sistem / sitoplazma / hacim / sayısının
S.9 DNA / RNA/ ribozom
S.13 sentezlenemeyen
S.15 baz / asit / düzenleyici
S.17 monomer / dehidrasyon / hidroliz
S.18 Enerji / glikozit / ototrof / bağ
S.19 dehidrasyon / Hidroliz / su
S.20 glikozun / Depo / yapı
S.22 zarinin / vitamin / hormonların / yağ asitleri / gliserol
S.23 Esterleşme / Ester
S.24 Esansiyel / gliserol / hidrofilitir / hidrofobiktir / çift / edilmezler
S.25 monomer
S.26 proteindir / en sondadır / yağa / Esansiyel / amino asitler
S.28 sayısı / sırası / çeşidi
S.29 polipeptitleri / denatürasyon / renatürasyon / taşınmasını / enzimlerin / hemoglobinin / kasılmasını
S.35 Aktivasyon / başlatmaz / aktivasyon
S.36 Apoenzim / Kofaktör / Yardımcı / inorganik / koenzim / kofaktör
S.37 anahtar / değişmeden / su / aktif merkez
S.38 tersinir / içinde / içinde / hücre dışında / değişmeden
S.39 ürünü / substratıdır
S.43 taklit / aktif / kan / sindirilmeden / eksikliği / fazlalığı / enerji / koenzim
S.45 Kalın / K / B / DNA / RNA / timin / sitozin / urasil / adenin / guanin
S.46 şeker / fosforik
S.47 şeker / Fosfodiester
S.48 gen / timindir / çekirdek / mitokondri / kloroplastta / sitoplazmada
S.49 tek / urasildir / üç / sentezlenebilir
S.50 Fosforilasyon / Defosforilasyon
S.51 adenin / riboz
S.56 Bakteri / arkeler / tek / duvarı
S.57 ribozomdur / halkasal / tek / çok / doğrusal / histon
S.58 alyuvar
S.59 Çift / büyük / küçük / zarsız
S.60 Bakteriler / kromatit
S.61 zarsız / protein / Nükleoprotein / mitokondri / çekirdek zarı
S.62 Polizom
S.63 sentroilden / mikrotübüllerden / iç / zarsız / zarlı
S.64 granüllü / düz
S.65 Salgı / depo / Glikoprotein / içi / olgun / protein / golgiye / Lizozom

S.66	içi / yaşlanmış / fagositozla / baş / otoliz
S.67	kataloz / oksijen
S.68	küçük
S.69	alyuvarlarında / Oksijenli / Krista / ETS
S.70	çift / DNA / Tlakoid / klorofil / ETS / Granum / Stroma
S.71	yağ
S.73	akıcı mozaik / Çift / gliserol / asitlerinden / por / enzim
S.74	kolestrol
S.75	çok / az / eşitlenene / harcanmaz
S.76	çok / az
S.78	hipotonik / hemoliz
S.79	az / çok / artar / canlı / değişir
S.80	Enzimler / bakılmaz
S.91	yapay / doğal
S.92	küçük / verimli
S.93	İkili / Cins / Tamamlayıcı
S.95	Ribozom / peptidoglikan / kapsül / glikojen / klorofillerinde / kamçılar / pilus / halkasaldır. / Histon / plazmit
S.96	ikiye / endospor / konjugasyon
S.97	Biyoremediasyon / K / B
S.98	tuzlu / sıcak / metan / soğuk / konjugasyon / antibiyotikler / patojen
S.99	koloni / kontraktıl / çekirdek
S.100	kloroplast / nişasta / selüloz / iletim
S.101	kütin / Turgor / çok / tek / heterotroftur / glikojen
S.102	fermantosyon
S.104	sistemleri / içi / Hermafrodit / sinir / biyolüminesans
S.105	solungaç / amonyaktır / rejenasyonla
S.106	açık / Açık / ürik / kitapsı / metaformoz
S.107	su-damar / tüp
S.108	pullarla / Soğukkanlı
S.109	amonyaktır / Dış / dış / Başkalaşım / solungaç / akciğer / amonyak
S.110	keratin / kemiksi / üç
S.111	Zar / dört / sıcak kanlı / salgı
S.112	kıllarla / Kaslı / dört / çekirdeksizdir / ter, yağ / üredir
S.113	zarları / DNA / RNA / sistemleri
S.115	litik
S.122	Hacim / Yüzey
S.124	S / sentrozom
S.125	üremeyi / büyüme / adaptasyon
S.126	kromozomlara / sentrozomlar / kinetektor / tek
S.127	sentromerler / kardeş
S.128	zıttı
S.130	mitoza / adaptasyon / Hızlı
S.131	prokaryot / tek / tomurcuk
S.132	üreme / hif / miselyumları
S.134	Döllenenmemiş / haploit (n) / mayozla / mitozla / dışıdır

- S.135 diploit ($2n$)
- S.138 yarga / çeşitlilik
- S.139 interfaz / interfaz
- S.140 kromozomları / tetrat / sinapsis / kiyazma / parça
- S.141 yeri / yapıları / yanyana / Homolog
- S.142 mikroflamenter / ara / birbirlerinden
- S.143 DNA
- S.144 S / interfaz / x / $2x$ / x
- S.145 mayoz / döllenmeye / Döllenme
- S.157 4 / 4 / Kromozom / Gen / 4 / 8
- S.159 gamet / birini
- S.166 çok / karakter / engel
- S.167 iki / benzer / rastgele / tahmin / filial (F_1) / F_2
- S.176 BASKIN / ÇEKİNİK
- S.184 Rh^- / Rh^+ / Rh^+ / antikor
- S.186 iki / tek
- S.187 yüksektir
- S.189 arttırır. / %25 / %50
- S.202 %15 / fotosentez / Tolerans / minimum / maksimum
- S.203 soğukkanlı / sıcakkanlı / biyoçeşitliliği / prokaryot / ökaryot
- S.204 kimyasal / değillerdir / O_2 / prokaryottur / ökaryot / koful / prokaryot / oluşturmada
- S.205 etçillere / ototrofturlar / heterotrofturlar
- S.206 Birincil / İkincil / Üçüncül / ağı
- S.207 trofik
- S.208 azalır / azalır / azalır / artar / artar / artar
- S.209 verim / Yağ / etçillerde
- S.210 buharlaşması / terlemesi / kireçtaşları / Ayrıştırıcıları / yanması
- S.211 DNA / ATP / bağlayıcı / azotobakteriler / siyanobakteriler / biyotik / abiyotik
- S.213 CO_2 / Sera / Sülfirik / nitrit
- S.214 ekolojik / kapasite
- S.216 çeşitlilik / Biyobenzetim

Yaşam Biyolojisi

Test 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	B	D	E	A	C	D	C	A	C	A	E	B			
Test 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	E	D	C	B	C	E	E	A	C	A	D	E	B	C	D
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	A	D	D	E	C	C	A								
Test 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	A	C	B	C	E	D	E	A	C	E	D	C			

Hücre

Test 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	A	A	E	C	B	E	B	C	D	D	B	E			
Test 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	D	A	E	C	A	B	D	A	B	E	C	D			
Tekrar Testi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	A	D	E	C	E	B	A	C	C						

Canlıların Çeşitliliği

Test 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	B	C	D	E	A	B	D	C	E	E	C	A			
Tekrar Testi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	C	A	C	A	D	D	C	E							

Hücre Bölünmeleri

Test 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	A	B	C	A	C	D	B	A	C	C	D	D			
Tekrar Testi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	B	A	D	C	C	D	A	B	D	C					

Kalıtım ve Biyoçeşitlilik

Test 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	C	E	D	C	B	E	B	C	D	E	D	A			
Tekrar Testi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	C	B	D	B	B	D	E	C	E						

Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

Test 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	C	C	A	A	B	C	D	E	C	A	D	C			
Tekrar Testi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	B	C	B	C	C	A	E	E	B	C					



NOTLARIM

A large grid area for taking notes, enclosed in a dashed border.