Biyoloji

KONU ANLATIMI

Bilgehan PERİ

Telif Bildirimi İçin
dkitap@protonmail.com
TELEGRAM
@dkitap
SINCE 2019

PALME YAYINEVİ

PALME YAYINEVİ

Biyoloji TYT Konu Anlatımı

Bilgehan PERİ

Yayın No. 2020 / 20

Yayın Editörü : Hakan SÖYLEMEZ

Yayına Hazırlama : PALME Dizgi Grafik Birimi

Yayıncı Sertifika No. : 47392

PALME Yayınevi©

ISBN : 978-605-282-513-6

Baskı : Tuna Matbaacılık A.Ş

Basımevi Sertifika No. : 16102

Bu kitap, 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre kısmen ya da tamamen basılamaz, dolaylı dahi olsa kullanılamaz; teksir, fotokopi ya da başka bir teknikle çoğaltılamaz. Her hakkı saklıdır, PALME YAYINEVİ'ne aittir.

Telif Bildirimi İçin
dkitap@protonmail.com
TELEGRAM
@dkitap
SINCE 2019

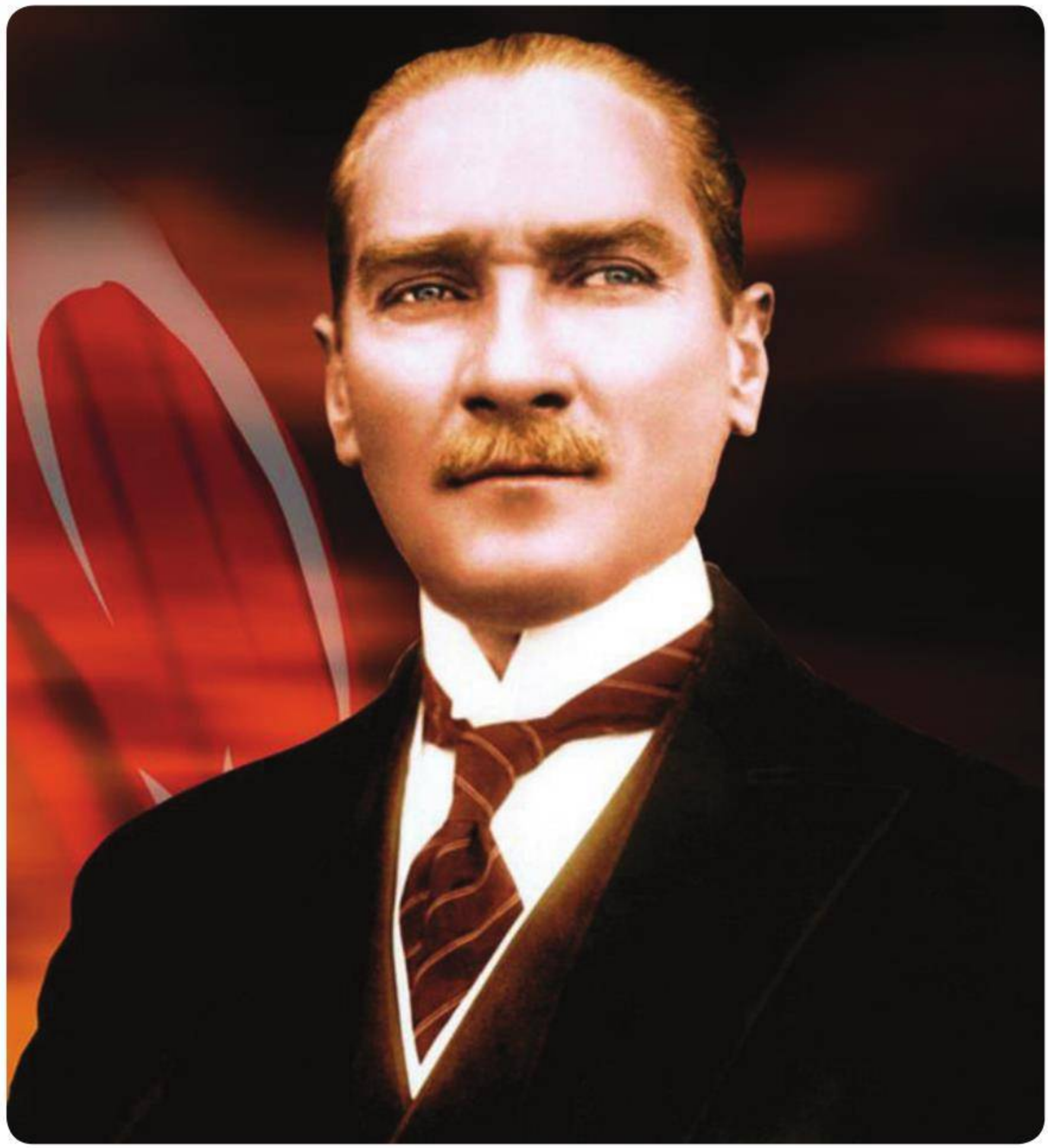
GENEL DAĞITIM
PALME YAYINEVİ

Merkez:
A. Adnan Saygun Caddesi,
No.: 10/1 Sıhhiye/ANKARA
Tel.: 312 433 37 57
Faks: 312 433 52 72

Şube 1:
Olgunlar Sokak, No.: 4/5,
Bakanlıklar/ANKARA
Tel. : 312 417 95 28
Faks : 312 419 69 64

Şube 2:
Kazım Dirlik Mahallesi, Ankara Caddesi,
No.: 259/C, Bornova/İZMİR
Tel. : 232 343 10 77
Faks : 232 343 10 78

bilgi@palmeyayinevi.com www.palmeyayinevi.com



“Benim Manevi Mirasım BİLİM ve AKILDIR”

M. Kemal ATATÜRK

EDİTÖR'DEN

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme ve öğretme teorisi ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim; bilgiyi üreten, işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır.

Bu birikime ve donanıma sahip bireylerin yetişmesine önemli ölçüde destek verecek olan yayınlarımız salt bilgi aktaran bir yapıda değil, bireysel farklılıkları dikkate alan, kişiye değer ve beceri kazandırmayı hedefleyen bir anlayışla hazırlanmıştır.

Bir taraftan farklı konu ve sınıf düzeylerinde sarmal bir yaklaşımla tekrar eden kazanımlara ve açıklamalara, diğer taraftan bütünsel ve bir kerede kazandırılması hedeflenen öğrenme becerileri doğrultusunda; kitaplarımızı yeni sınav sistemine uygun bir şekilde hazırlarken, soru çeşitliliği bakımından zengin olmasına, her seviyedeki öğrenciye hitap etmesine, kolaydan zora bir sistem takip eden testlerden oluşmasına özen gösterilmiştir.

Temel anlayışımız yayınevimizin yüzlerce yayınından biri olan bu kitabın, sınava hazırlık dışında okul derslerine de destek verecek önemli bir kaynak olmasıdır.

Bilim ve teknolojiyle gelişen akılların kalplerden ayrılmaması dileğiyle...

Hakan SÖYLEMEZ
hakan.soylemez@palmeyayinevi.com
(0532) 223 28 75

YAZARDAN

Sevgili Öğrenciler,

TYT'ye hazırlanmanızda önemli katkıları olacağına inandığım bu kitap, "Lise Biyoloji Programının" tüm konularını kapsamaktadır.

TYT sınavına yönelik hazırlanan bu kitapta, her konuyla ilgili özet bir konu anlatımı ve testler bulunmaktadır. Her sayfanın yanında bulunan sorular, o sayfadaki bilgilerin pekiştirilmesine yardımcı olacaktır.

Bu kitabın hazırlanmasında bana destek olan Palme Yayınevi Genel Müdürü Sn. İlhan BUDAK'a, tüm dizgi ve görsel çalışmalarını yapan Palme Yayınevi Dizgi Ünitesi Çalışanlarına, bu süreçte bana destek olan eşim Göze PERİ ile kızlarım Selin PERİ ve İpek PERİ'ye teşekkür ederim.

Emeğinizin başarıya dönüştüğü bir yıl olması dileğiyle...

Bilgehan PERİ
bilgehanperi@gmail.com
0532 763 40 26

İÇİNDEKİLER

ÜNİTE 1 **YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ** 7

Bölüm 1 : Canlıların Ortak Özellikleri ve İnorganik Bileşikler 8

Bölüm 2 : Organik Bileşikler 15

ÜNİTE 2 **HÜCRE** 55

Bölüm 1 : Hücre Organelleri ve Çeşitleri 56

Bölüm 2 : Hücre Teorisi ve Hücre Zarından Madde Geçişleri 71

ÜNİTE 3 **EKOSİSTEM EKOLOJİSİ VE GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI** 95

Bölüm 1 : EkosistemEkolojisi 96

Bölüm 2 : Güncel Çevre Sorunları ve İnsan 112

ÜNİTE 4 **CANLILARIN SINIFLANDIRILMASI VE PROKARYOTİK CANLILAR** ... 135

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryotik Canlılar 136

ÜNİTE 5 **ÖKARYOT CANLILAR VE VİRÜSLER** 155

Ökaryot Canlılar ve Virüsler 156

ÜNİTE 6 **MİTOZ BÖLÜNME - EŞEYSİZ ÜREME** 185

Mitoz Bölünme-Eşeysiz Üreme 186

ÜNİTE 7 **MAYOZ BÖLÜNME - EŞEYLİ ÜREME** 207

Mitoz Bölünme-Eşeysiz Üreme 208

ÜNİTE 8 **KALITIM** 227

Bölüm 1 : Mendel Genetiği ve Uzantıları 228

Bölüm 2 : Kan Grupları 245

Bölüm 3 : Modern Genetik 249

Yaşam Bilimi Biyoloji

1. Ünite

Örnek Sorular

1. **Prokaryot ve ökaryot hücrelerde,**

I. yönetici molekül olan DNA'nın çekirdekte bulunması,

II. hücre zarı ile madde alış verişinin kontrol edilmesi,

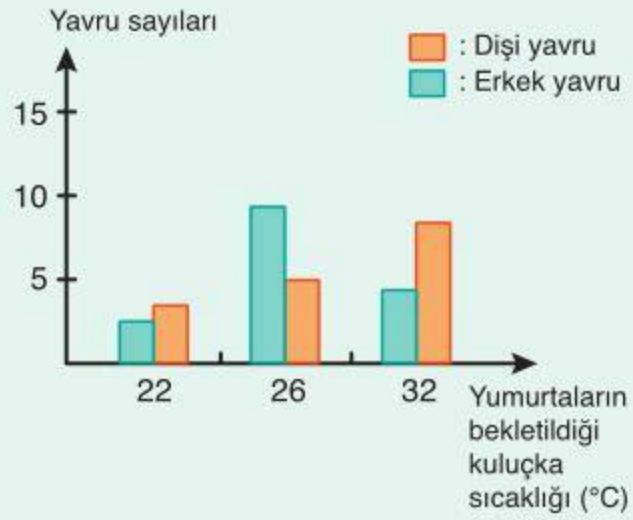
III. oksijenli solunum olayının mitokondri organelinde tamamlanması

özelliklerinden hangileri ortaktır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

2. Kertenkelelerde kuluçka sıcaklığının oluşan yavruların cinsiyetine etkisini araştıran bir bilim insanı, yaptığı araştırmalar sonucunda elde ettiği verileri kullanarak aşağıdaki grafiği çizmiştir.



Bu grafiğe göre,

I. 32°C'de yumurtalardan çıkan erkek yavru oranı yüksektir.

II. Kuluçka sıcaklığı, yavruların cinsiyetlerinin belirlenmesinde etkilidir.

III. Dişi ve erkek yavru oranının birbirine en yakın olduğu sıcaklık 26°C'dir.

yorumlarından hangileri <u>yapılamaz</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

3. **Aşağıdaki organizmalardan hangisi, güneş enerjisi yardımıyla inorganik maddeleri kullanarak ihtiyaç duyduğu organik besinleri üretebilir?**

A) Şapkalı mantar

B) Paramesyum

C) Kurbağa

D) Bezelye

E) Planarya

Palme Yayınevi

CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

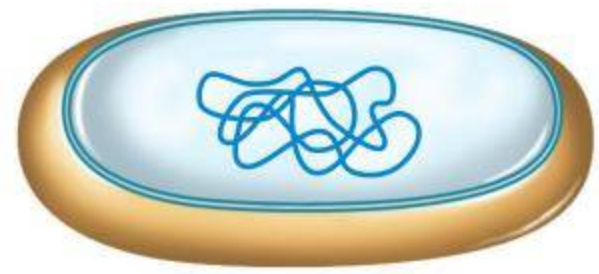
➢ Canlılar bakteriler, arkebakteriler, protistler, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar olmak üzere altı farklı alemde incelenirler. Aşağıda bu alemlerde yer alan canlıların tamamında ortak olan özellikler maddeler halinde verilmiştir.

1. Hücresel Yapı

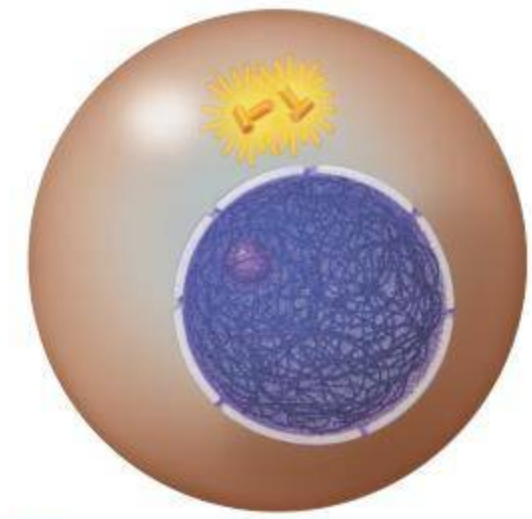
➢ Tüm canlılar yapısal ve işlevsel bakımdan en küçük birim olan hücre veya hücrelerden meydana gelir. Canlılar hücre sayılarına ve yapılarına göre gruplandırılabilir.

➢ Bakteri, amip ve paramesyum gibi canlılar tek hücrelidir. Şapkalı mantar, ayçiçeği ve insan gibi canlılar ise çok hücrelidir.

➢ Hücreler yapısına göre prokaryot ve ökaryot olmak üzere ikiye ayrılır. Prokaryot hücrelerde çekirdek ve zarla çevrili organeller bulunmaz. Bakteri ve arkebakteri âlemlerinde bulunan canlılar prokaryot hücre yapısına sahiptir. Ökaryot hücrelerde, yönetici molekül olan DNA çekirdek içinde bulunur. Bu hücrelerde mitokondri gibi zarlı organeller bulunur. Protista, mantar, bitki ve hayvanlar âleminde yer alan canlılar ökaryot hücre yapısındadır.



Prokaryot hücrelerde DNA sitoplazmada bulunur.



Ökaryot hücrelerde DNA çekirdekte bulunur.

2. Beslenme

➢ Tüm canlılar metabolik aktivitelerini devam ettirebilmek için besin maddelerine ihtiyaç duyar. **Ototrof** organizmalar inorganik maddeleri kullanarak kendi besinlerini üretebilen canlılardır. Örneğin bitkiler güneş ışığını kullanarak ihtiyaç duydukları organik besinleri sentezler. Mantar ve hayvan gibi canlılar ise kendi besinlerini üretemezler. **Heterotrof** olarak adlandırılan bu canlılar, besin ihtiyaçlarını diğer canlıları yiyerek karşılarlar.

NOT Tüm canlılar inorganik maddeleri yaşadığı ortamdan hazır alır. Ototrof canlılar organik besin monomerlerini inorganik maddeleri kullanarak üretebilirken, heterotrof canlılar diğer canlılardan karşılarlar.

3. ATP üretimi

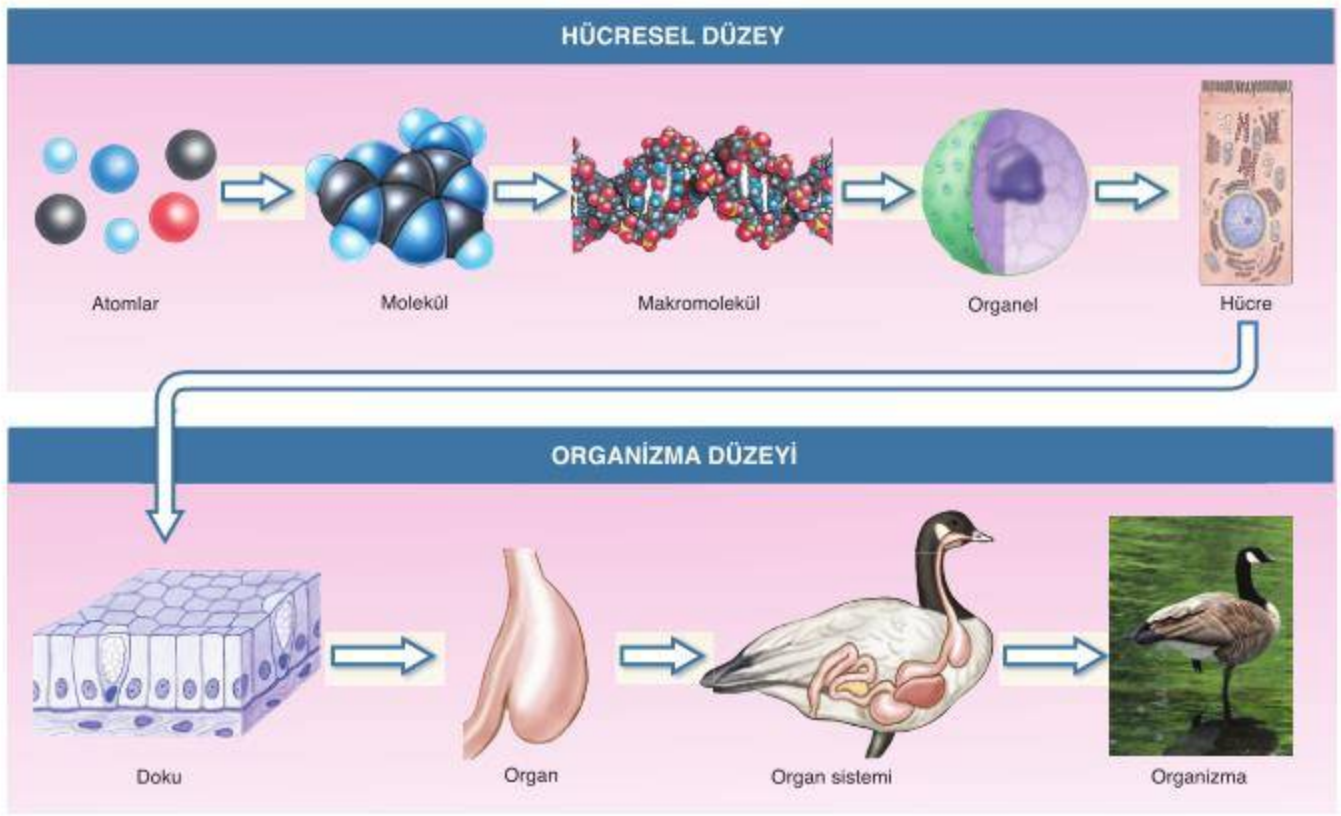
- Tüm canlılar besin monomerlerini **katabolik** tepkimeler ile parçalayarak ihtiyaç duydukları ATP'yi sentezler. Hücreler solunum ve fermantasyon gibi olaylar ile ATP üretirler.
- Canlıların ATP üretmek amacıyla organik maddeleri inorganik maddelere çevirdiği yıkım tepkimelerine **solunum** denir. Solunum, oksijenli ve oksijensiz olmak üzere iki farklı biçimde gerçekleşir.
- Canlıların organik maddeleri daha küçük organik maddelere (laktik asit ve etil alkol gibi) yıkarak ATP ürettiği tepkimelere ise **fermantasyon** denir.

NOT Oksijenli solunum ve oksijensiz solunumda organik besin monomerleri daha küçük bileşenlerine kadar parçalandığı için fermantasyona göre daha fazla ATP üretilir.

4. Organizasyon

- Her canlı belirli bir organizasyona sahiptir. Tek hücreli canlılarda organizasyon, hücrenin farklı kısımlarının farklı görevleri üstlenmesiyle oluşur. Çok hücreli canlılarda ise atomlar molekülleri, moleküller makromolekülleri, makromoleküller organelleri, organeller hücreleri, hücreler dokuları, dokular organları, organlar sistemleri, sistemlerde organizmayı oluşturur.

NOT Atom → Molekül → Makromolekül → Organel → Hücre → Doku → Organ → Sistem → Organizma



Basit atomlardan karmaşık organizmalara kadar biyolojik organizasyon

5. Çevresel uyarılara tepki

- Tüm canlılar çevreden gelen uyarılara karşı **tepki** gösterirler. Canlıların gösterdiği tepki biçimlerinde farklılıklar görülür. Örneğin tatlı sularda yaşayan tek hücreli bir canlı olan öglena, fotosentez yapabilmek için ışığa hareket eder. Bitki köklerinin suya yönelmesi, gözbebeklerimizin parlak ışıkta küçülmesi çok hücreli canlıların gösterdiği tepkilerden bazılarıdır.

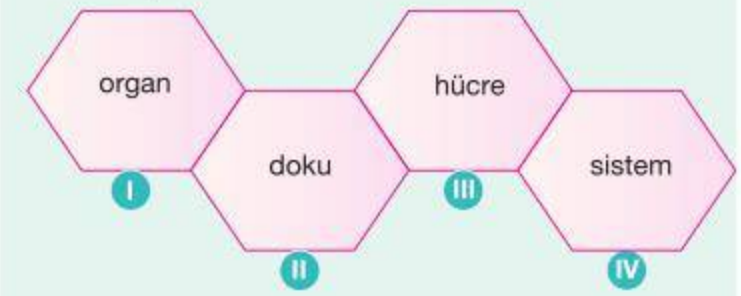
Palme Yayınevi

Örnek Sorular

4. **Aşağıdaki canlıların hangisinde dokulaşma görülmez?**

A) Amip
B) Eğrelti otu
C) Toprak solucanı
D) Yonca
E) Deniz yıldızı

5. **İnsanlardaki hücresel organizasyona ait olan,**



birimlerinin küçükten büyüğe doğru sıralanması için hangi iki birimin yer değiştirmesi gerekir?

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

6. **Heterotrof organizmalarda aşağıdaki dönüşüm olaylarından hangisi gerçekleşemez?**

A) Monomer → Polimer
B) Organik → İnorganik
C) Monomer → ATP
D) Polimer → Monomer
E) İnorganik → Organik

1	B	2	E	3	D

Örnek Sorular

7. **Aşağıdakilerden hangisi katabolik bir olaydır?**

A) Nişasta sentezi
B) Aktif taşıma
C) Oksijenli solunum
D) Hücre bölünmesi
E) Protein sentezi

8. **Aşağıdakilerden hangisi canlıların ortak özelliklerinden biridir?**

A) Fermantasyon
B) Eşeyli üreme
C) Ototrof beslenme
D) Yer değiştirme
E) Anabolizma

9. $n(Glikoz) \underset{b}{\overset{a}{\rightleftharpoons}} Glikojen + (n-1)\ H_2O$

a ve b tepkimeleri ile ilgili,

I. b basamağı anabolik bir tepkimedir.
II. a basamağında ATP harcanır.
III. Aynı hücrede gerçekleşebilirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

4	A	5	B	6	E

6. Metabolizma

➢ Hücrede meydana gelen yapım ve yıkım tepkimelerinin tamamına **metabolizma** denir. Metabolizma ikiye ayrılır.

a) **Anabolizma (Özümleme):** Basit moleküllerin birleştirilerek daha karmaşık moleküllerin sentezlenmesidir. Bu olaylar sırasında ATP harcanır. Fotosentez, protein sentezi ve glikojen sentezi gibi reaksiyonlar anabolik reaksiyonlardır.

$n(Glikoz) \rightarrow Glikojen + (n-1)\ H_2O$

$n(Amino\ asit) \rightarrow Protein + (n-1)\ H_2O$

$1Gliserol + 3Yağ\ asiti \rightarrow Yağ + 3H_2O$

b) **Katabolizma (Yadımlama):** Kompleks moleküllerin daha basit moleküllere yıkıldığı tepkimelerdir. Genellikle enerji salınımı gerçekleşir. Oksijenli solunum, oksijensiz solunum, fermantasyon ve sindirim katabolik reaksiyonlardır.

$Glikoz + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 32ATP + Isı$

$Glikoz \rightarrow 2\ Etil\ alkol + 2CO_2 + 2ATP + Isı$

$Glikoz \rightarrow 2\ Laktik\ asit + 2ATP + Isı$

$Nişasta + H_2O \rightarrow Glikoz$

➢ Sıcakkanlı bir hayvanın (kuş ya da memeli) normal oda sıcaklığında, tam dinlenme halindeyken (uyanık halde) ve aç olduğu koşulda ölçülen metabolizma hızına **bazal metabolizma** denir.

NOT Bazal metabolizma hızı yemekten 12 saat sonra ölçülür. Bu nedenle son tüketilen besinin metabolizma hızına etkisi yoktur.

7. Hareket

➢ Sünger ve mercan gibi bazı canlılarda yer değiştirme görülmez. Diğer bütün canlılar hareket edebilir. Bir hücreli canlılarda hareket için özelleşmiş farklı yapılar vardır. Öglenada bulunan kamçı ile paramesyumda bulunan siller buna örnek olarak verilebilir. Çok hücreli canlılarda ise hareket için özelleşmiş organlar bulunur.

8. Üreme

➢ Canlıların nesillerini devam ettirebilmek için yeni bireyler oluşturmasına üreme denir. Eşeysiz ve eşeyli üreme olmak üzere ikiye ayrılır. **Eşeysiz üreme** ile oluşan canlıların genetik yapıları ata canlı ile aynıdır. Bakterilerin bölünmesi, hidranın tomurcuklanması eşeysiz üreme örnekleridir. **Eşeyli üreme** ile oluşan canlıların genetik yapıları ise birbirlerinden ve ata canlıdan farklı olur. Böylece tür içi genetik çeşitlilik oluşur.

Palme Yayınevi



Eşeyli üreme ile oluşan yavruların genetik yapıları birbirinden farklıdır.

9. Boşaltım

➢ Canlıların metabolik faaliyetler sonucunda oluşan atık maddeleri vücutlarından uzaklaştırmasına boşaltım denir. Tek hücreli canlılar boşaltım maddelerini hücre zarının üzerinden atarlar. Tatlı sularda yaşayan paramesyum ve öglena gibi canlılarda fazla su kontraktil kofulla atılır. Bitkilerde bulunan stoma (gözenek) ve lentisel (kovucuk) gibi yapılar farklı maddelerin atılımında görev alır. Hayvanlarda ise bu olay için özelleşmiş sistemler bulunur.

10. Adaptasyon

➢ Bir canlının bulunduğu ortamda yaşama ve üreme şansını arttıran kalıtsal özelliklerin tümüne adaptasyon denir. Çöl gibi kurak bölgelerde yaşayan kaktüslerin iğne yapraklı olması, bukalemunun bulunduğu ortama göre renk değiştirmesi adaptasyon örnekleridir.

11. Büyüme

➢ Tek hücreli canlılarda büyüme sitoplazmanın hacimce artması ile gerçekleşir. Çok hücreli canlılarda ise büyüme olayı hücre bölünmesi sonucu olur. Bitkilerde büyüme sınırsızken, hayvanlarda ise sınırlıdır.

12. Homeostasi (İç Denge)

➢ Bir organizmanın kararlı bir iç çevre ve dengeye sahip olmasına **homeostasi** denir. Çevre şartlarının değişmesine rağmen, canlılar iç dengelerini sürekli olarak sabit tutmaya çalışır. Örneğin koşan bir bireyde, solunum sonucu açığa çıkan ısının fazlası terleme ile dış ortama atılır. Böylece vücut sıcaklığının yükselmesi ve enzimlerin yapısının bozulması engellenmiş olur.

13. Protein Sentezi

➢ Prokaryot ve ökaryot hücrelerin tamamında ribozom organeli bulunur. Bu nedenle tüm canlılarda protein sentezi gerçekleşir. Canlılar DNA'larındaki genetik bilgiye göre amino asitlerini birleştirip, kendilerine özgü yapıda olan protein moleküllerini üretirler.

NOT İnorganik maddelerin organik maddeye dönüşümü sadece ototrof canlılarda gerçekleşir. Kendine özgü organik madde üretimi (protein sentezi) ise bütün canlılarda ortak olarak gerçekleşir.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

10. Canlılar; hareket, beslenme, solunum, boşaltım, uyarıya tepki verme, üreme ve büyüme gibi ortak özelliklere sahiptirler.

Buna göre, bitkilerdeki bazı yaşamsal olaylar ile canlıların ortak özellikleri arasında yapılan aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) Atık maddeleri uzaklaştırma – Boşaltım
B) CO_2 kullanarak O_2 üretme – Solunum
C) Madde yapımı ve yıkımı – Metabolizma
D) Yavru oluşturma – Üreme
E) Işığa doğru yönelme – Uyarıya tepki verme

(2014 — YGS)

11. Kurak ortamda yaşayan bir bitki türünde,

I. toprağın derinliklerine kadar uzanan bir kök sistemi,
II. yüzey alanı fazla olan yapraklar,
III. su depolayabilen otsu bir gövde

özelliklerinden hangilerinin bulunması beklenmez?

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

12. Aşağıdaki olaylardan hangisi tüm canlılarda ortak olarak gerçekleşmez?

A) Çevresel uyarıları tepki gösterme
B) Böbreklerde idrar oluşumu
C) Hücresel solunum ile ATP üretimi
D) Genetik şifreye göre protein sentezleme
E) Homeostasinin devamını sağlama

7	C	8	E	9	D

Örnek Sorular

13. **İnorganik maddeler ile ilgili,**

I. Canlılar tarafından doğadan hazır olarak alınırlar.

II. Solunumda parçalanmaları sonucu bol miktarda enerji açığa çıkar.

III. Sindirime uğradıktan sonra hücre zarından geçebilirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

14. Aşağıda bir insanın vücudunda bulunan moleküller oransal olarak verilmiştir.



Şemadaki X ve Y molekülleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	X	Y
A)	Mineral	Yağ
B)	Su	Karbonhidrat
C)	Mineral	Protein
D)	Su	Yağ
E)	Su	Protein

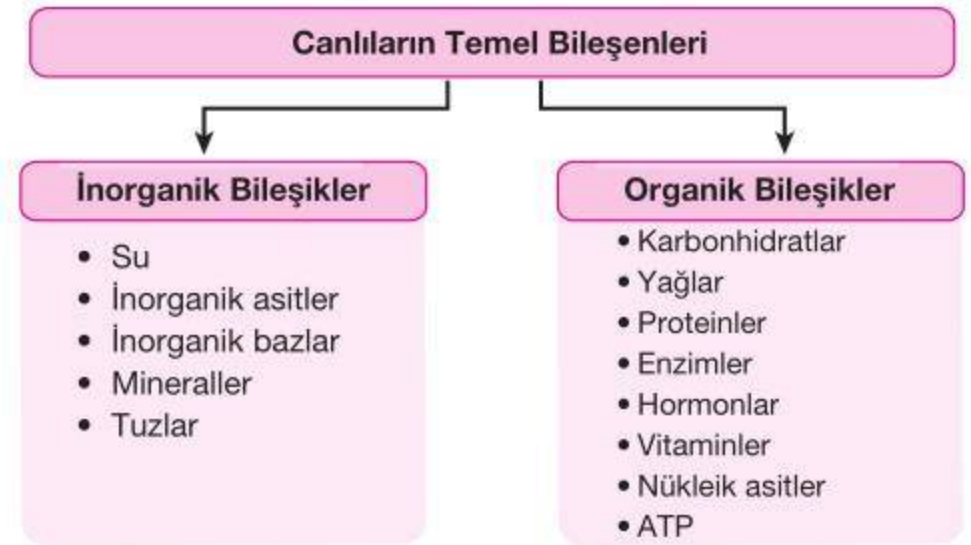
15. **Aşağıdaki moleküllerden hangisi inorganik yapılı değildir?**

A) Demir B) Su C) Vitamin D) Sodyum E) Azot

10	B	11	A	12	B

İNORGANİK BİLEŞİKLER

Canlıların yapısında bulunan bileşikler inorganik ve organik olmak üzere ikiye ayrılır. Canlı hücreler doğadan aldıkları bu maddeleri doğrudan kullanabildiği gibi bu maddelerin yapısını değiştirerek kendine özgü bir forma da dönüştürebilir.



Aşağıda inorganik maddelerin genel özellikleri verilmiştir:

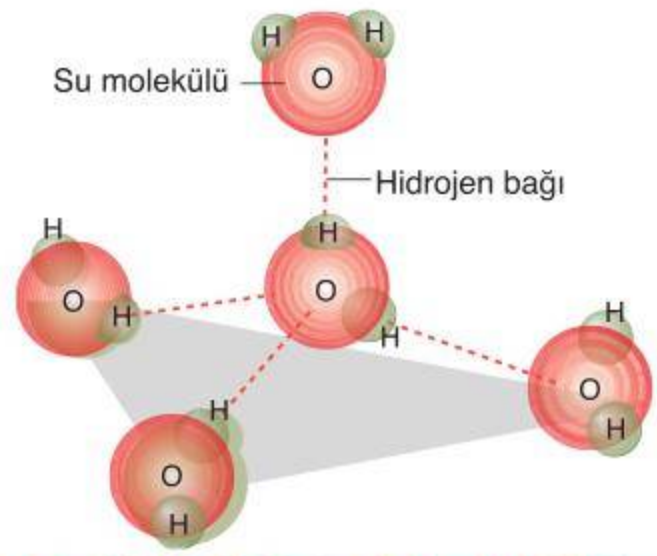
- İnorganik bileşikler genellikle karbon atomu içermeyen moleküllerdir.
- Küçük yapılı olduklarından sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler. Solunum tepkimelerinde enerji verici olarak kullanılmazlar.
- Hücrelerin yapısına katılabildiği gibi metabolik faaliyetlerin düzenlenmesi ve yıpranan dokuların onarılması gibi olaylarda da görev alırlar.

A. Su

Canlıların temel maddelerinden olan su, hücrelerimizin büyük bir kısmını oluşturur. Miktarı canlıdan canlıya değişebileceği gibi aynı canlının farklı dokularında bile farklılık gösterebilir. İnsanlarda kan plazmasının % 90' ı sudan oluşurken, kemik dokuda bu oran % 20' lere kadar düşebilir.

Su iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşur. Nötr bir molekül olan suyun (+) yüklü hidrojen atomları ile (–) yüklü oksijen atomları arasında bir çekim kuvveti oluşur. Aşağıda suyun bazı özellikleri ve canlılar için önemi belirtilmiştir.

Kohezyon kuvveti ve yüzey gerilimi: Su molekülleri hidrojen bağları ile birbirine bağlanarak bir arada kalırlar. Bu durum **kohezyon** olarak adlandırılır. Suyun farklı bir moleküle tutunmasına ise **adhezyon** denir. Suyun bitkilerin odun borularının duvarlarına tutunması bir adhezyon örneğidir. Bitkiler suyun bu iki özelliğini kullanarak topraktan aldıkları suyu yerçekimine zıt yönde taşıyarak yapraklarına ulaştırır. Suyun yüzeydeki molekülleri arasında oluşan kuvvete **yüzey gerilimi** denir. Bazı böcekler bu özelliği kullanarak su üzerinde yürüyebilir.



Su molekülleri hidrojen bağları ile birbirine bağlanır.



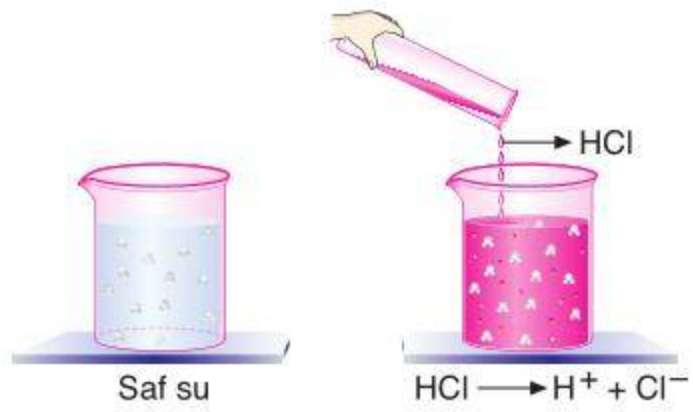
Yüzey gerilimi, böceklerin suyun üzerinde yürümesine olanak sağlar.

Palme Yayınevi

- **Özgül ısısının yüksek olması:** Su sıcak havadaki ısıyı soğurur ve kendi içinde depolanmış ısıyı daha soğuk olan havaya verir. Bu özelliği sayesinde su, hava sıcaklıklarını kararlı hale getirir ve bir ısı bankası olarak görev yapar. İnsan vücudunun sıcaklığının belirli sınırlar içinde sabit kalmasında suyun bu özelliği önemli görev yapar.
- **Buharlaşması:** Suyun sıvı halden gaz haline geçmesi buharlaşma olarak adlandırılır. Suyun buharlaşabilmesi için belirli miktarda ısıyı soğurması gerekir. Bu nedenle terleme vücuttan su ile beraber bir miktar ısıyı da uzaklaştırır. Böylece vücut ısısının yükselmesi engellenmiş olur.
- **Çözücü özelliği:** Su bir çok reaksiyonda çözücü olarak görev yapar. Bu özelliğinden dolayı su kanda madde taşınımı, metabolik atıkların seyreltilmesi, atılımı ve besinlerin sindirimi gibi birçok olaya yardımcı olur.
- **Donma özelliği:** Soğuk havalarda göl, gibi su kütlelerinin yüzeyleri donar. Buzun yoğunluğu suya göre az olduğundan buz dibe batmaz ve suyun yüzeyinde kalır. Yüzen buz kütleleri alttaki suyu yalıtarak onun donmasını önler. Böylece donan su yüzeyinin altında canlıların yaşaması mümkün olur.

B. Asitler

- Bir çözeltinin hidrojen iyonu (H^+) derişimini artıran bileşikler **asit** olarak adlandırılır. Asitler mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirir. Laktik asit organik, hidroklorik asit (HCl) inorganik asitlere örnektir.



Saf suya dökülen hidroklorik asit H^+ ve Cl^- iyonlarına ayrışır. H^+ iyonu derişiminin artması çözeltiyi asidik hale getirir.

C. Bazlar

- Bir çözeltideki hidrojen iyonu konsantrasyonunu azaltan maddelere **baz** denir. Bazlar kırmızı turnusol kağıdını maviye çevirir. Metilamin organik bazlara, sodyum hidroksit (NaOH) ise inorganik bazlara örnektir.



Saf suya dökülen sodyum hidroksit Na^+ ve OH^- iyonlarına ayrışır. OH– iyonunun derişiminin artması çözeltiyi bazik hale getirir.

NOT Asit ve bazlar organik ya da inorganik yapılı olabilir.

Örnek Sorular

16. **Bazı böcek türlerinin su üzerinde yürüyebilmesi, suyun hangi özelliğine bağlanabilir?**

A) Öz ısısının yüksek olmasına
B) Molekülleri arasındaki hidrojen bağlarının varlığına
C) Hem katı hem sıvı hem de gaz hâlinde olabilmesine
D) +4 °C'de en yoğun hâlde bulunmasına
E) İyi bir çözücü olmasına

(2014 – LYS)

17. **Vücudumuzun temel ihtiyacı olan su ile ilgili,**

I. Vücut sıcaklığının düzenlenmesinde görev alır.
II. Metabolik atıkların seyreltilmesini sağlar.
III. Kanla, dokulara madde taşınımına yardımcı olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

18. Vücut sıcaklığı yükseldiğinde insan derisindeki ter bezlerinden sıvı salgılanarak vücut sıcaklığı düşürülmeye çalışılır.

Vücut sıcaklığının düşürülmesinde, salgılanan sıvı içerisindeki suyun hangi özelliğinden yararlanılmaktadır?

A) Suyun iyi bir çözücü madde olması
B) Suyun özgül ısısının yüksek olması
C) Suyun +4 °C'de en yoğun olması
D) Su moleküllerinin adezyon yapması
E) Su moleküllerinin yüzey gerilimi oluşturabilmesi

(2015 – YGS)

13	A	14	E	15	C

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

19. **Kanımızdaki hidrojen iyonu derişiminin artması,**

I. asitliğin azalması,

II. pH değerinin düşmesi,

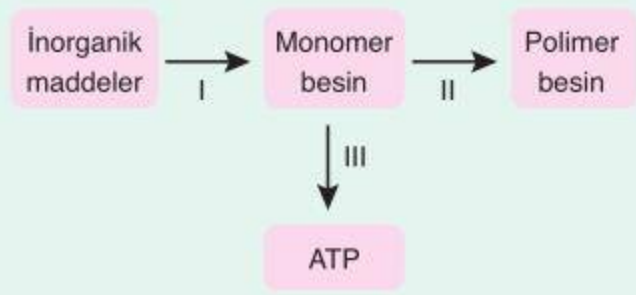
III. bazı enzimlerin faaliyet gösterememesi

durumlarından hangilerine neden olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

20.



İnsanlarda yukarıdaki dönüşüm olaylarından hangileri gerçekleşemez?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

21. **Mineraller ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?**

A) Hücre zarından geçebilirler.

B) Düzenleyici olarak görev yaparlar.

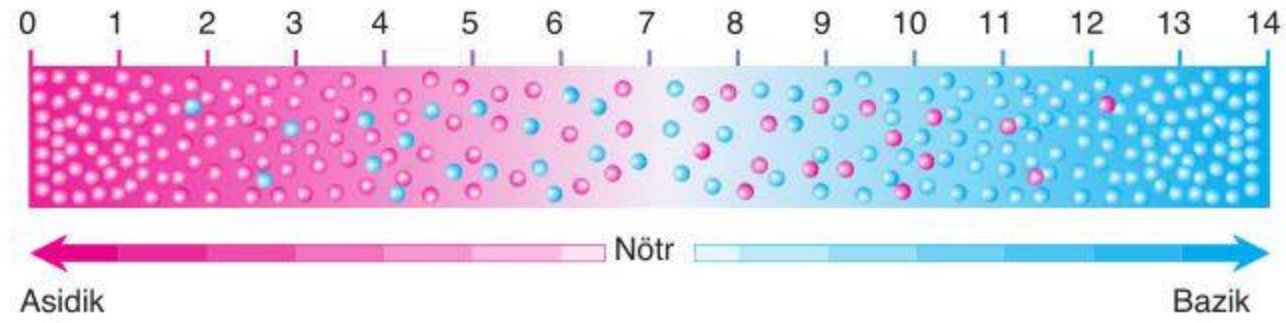
C) Hücrenin yapısına katılabilirler.

D) Eksikliklerinde bazı hastalıklar oluşur.

E) Birbirlerine dönüşebilirler.

16	B	17	E	18	B

➢ **pH Cetveli:** Bir çözeltinin asitlik ve baziklik derecesini ölçmek için, hidrojen (H^+) iyonunun derişiminin bir ölçümü olan pH cetvelinden yararlanılır. pH cetveli 0–14 arasındadır. pH'ın 7 olması çözeltinin nötr olduğunu ifade eder. pH 7' den 0'a gidildikçe asitlik artar. pH 7'den 14'e gidildikçe ise baziklik artar.



➢ Vücudumuzda hücre içi ve dışı sıvıların pH'ının belirli sınırlar içinde kalması çok önemlidir. Çünkü biyolojik moleküller (enzim gibi), pH değişimlerinden çok çabuk etkilenir. Bu nedenle vücudumuzda pH'ın sabit kalmasını dengeleyen mekanizmalar gelişmiştir.

➢ **Tampon Çözeltiler:** Asit karşısında baz, baz karşısında asit gibi davranarak sulu çözeltilerin pH değerinin değişmesini önleyen çözeltilere tampon çözelti denir.

➢ Kanımızın pH'ı 7,4 civarındadır. Kan pH'sı 7 ye düşen ya da 7,8'e yükselen bir insan birkaç dakikadan fazla hayatta kalamaz. Kanda bulunan karbonik asit (H_2CO_3) gibi tamponlar, pH' daki dalgalanmaları önler.

➢ Kandaki asitlik azalırsa karbonik asit hidrojen (H^+) ve bikarbonat (HCO_3^-) iyonlarına ayrışır. Artan H^+ iyonları kandaki asitliği artırarak normale dönmesini sağlar.

$$H_2CO_3 \xrightarrow{\text{enzim}} H^+ + HCO_3^-$$

➢ Kandaki asitlik artarsa bikarbonat iyonları fazla olan hidrojen iyonlarını kendine bağlar ve asitlik azalarak normale döner.

$$H^+ + HCO_3^- \xrightarrow{\text{enzim}} H_2CO_3$$

D. Tuzlar

➢ Asitlerle bazlar birleşerek tuzları oluşturur. Asitler bazlar ile karıştırıldığında asidin H^+ iyonu ile bazın OH^- iyonu birleşip su açığa çıkar. Asit ve bazların yapısındaki diğer iyonların birleşmesiyle de tuzlar oluşur.

$$\underset{\text{Asit}}{HCl} + \underset{\text{Baz}}{NaOH} \longrightarrow \underset{\text{Tuz}}{NaCl} + \underset{\text{Su}}{H_2O}$$

➢ Hücrelerde ve hücreler arası sıvılarda çeşitli mineral tuzları bulunur. Tuzlar sıvı ortamda anyon ve katyonlarına ayrılır. Klor (Cl^-) ve bikarbonat (HCO_3^-) anyonlara, sodyum (Na^+) ve kalsiyum (Ca^{++}) katyonlara örnek olarak verilebilir.

E. Mineraller

➢ Organizmanın yapısında az bulunmasına rağmen, canlılığın sürdürülmesi için gerekli olan maddelerdir.

➢ Hücrenin yapısına katılabildiği gibi düzenleyici olarak da görev yapabilirler. Bazı mineraller kafaktör olarak enzimlerin yapısına katılır.

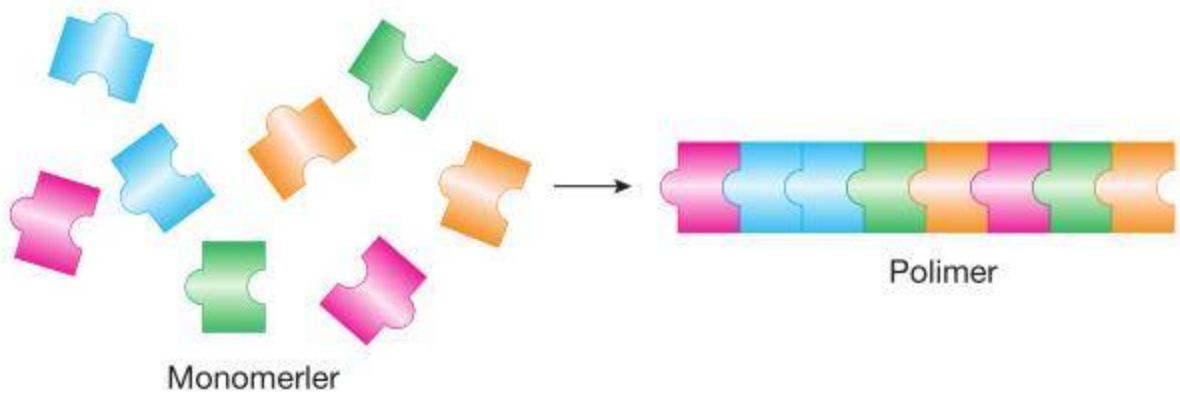
➢ Canlı vücudunda sentezlenemedikleri için tüm canlılar mineral ihtiyacını doğadan karşılar. Mineral eksikliği hastalıkların oluşmasına neden olur.

TEST 1'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

ORGANİK BİLEŞİKLER

- Canlıların yapısında inorganik maddelerle beraber organik maddeler de bulunur. Karbonhidratlar, yağlar, proteinler, vitaminler, enzimler, hormonlar, nükleik asitler ve ATP canlıların yapısında bulunan başlıca organik maddelerdir.
- Organik maddelerin yapısındaki mutlaka karbon atomu bulunur. Fakat yapısında karbon atomu bulunduran her molekül organik yapılı değildir. Örneğin bikarbonat (HCO_3^-) inorganiktir.
- Karbonun, hidrojen ve oksijen gibi moleküller ile bağlanarak oluşturduğu organik bileşikler hücrelerde aşağıdaki amaçlar için kullanılabilir:
  - Enerji verici olarak (karbonhidrat, yağ, protein).
  - Yapı maddesi olarak (protein, yağ, karbonhidrat, nükleik asit).
  - Düzenleyici olarak (protein, enzim, hormon, karbonhidrat, vitamin, steroit)
- Birbirinin aynısı veya benzeri yapı taşlarının kovalent bağlarla bağlanarak oluşturdukları moleküllere **polimer** denir. Bir polimer, vagonlardan oluşan trene benzetilebilir. Bir polimerin tekrarlanan birimlerine ise **monomer** denir.



Monomerler birleşerek polimerleri oluşturur.

A. KARBONHİDRATLAR

- Yapılarında karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) atomlarını bulunduran organik bileşiklerdir. Genel formülleri $(CH_2O)_n$ ile gösterilir. Karbonhidratlar hücrelerde iki farklı amaç için kullanılır.
- Canlılar metabolik olayları için gerekli enerjiyi öncelikli olarak karbonhidratları kullanarak sağlarlar. İçerdiği enerji miktarı yağlar ve proteinlerden az olmasına rağmen, solunum olayı ile parçalanması daha kolay olduğundan hücrelerin enerji üretimindeki ilk tercihi karbonhidratlar olur.
- Enerji vermelerinin dışında hücrelerde yapı maddesi olarak da kullanılırlar. Örneğin deoksiriboz DNA'nın, riboz ise RNA ve ATP moleküllerinin yapısına katılır. Kitin böceklerin kabuklarını, selüloz ise bitkilerin hücre duvarlarını oluşturur. Glikoz ise protein ve yağlarla birleşip glikoprotein ve glikolipit olarak hücre zarının yapısına katılır.
- Karbonhidratlar monosakkarit, disakkarit ve polisakkarit olmak üzere üç farklı grupta incelenirler.

1. Monosakkaritler

- Basit şekerler olarak da adlandırılan monosakkaritler, karbonhidratların monomerleridir. Karbon sayıları üç ile sekiz arasında değişir. Hücrelerde en fazla bulunanları beş karbonlu (pentoz) ve altı karbonlu (heksoz) olanlarıdır.

NOT Monosakkaritler monomer yapıda oldukları için glikozit bağı içermezler. Bu nedenle sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

1. **Aşağıdaki moleküllerden hangisi organik yapılı değildir?**

A) Vitaminler
B) Proteinler
C) Mineraller
D) Karbonhidratlar
E) Nükleik asitler

2. **Organik bir molekül,**

I. solunum tepkimelerinde enerji verici olarak kullanılabilme,
II. hücrenin yapısına katılabilme,
III. sindirime uğradıktan sonra hücre zarından geçebilme

özelliklerinden hangileri ile inorganik moleküllerden ayırt edilebilir?

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

3. **Karbonhidratlar ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?**

A) İçerdikleri enerji miktarı protein ve yağlardan azdır.
B) Hücre zarının ve hücre çeperinin yapısına katılırlar.
C) Metabolik olaylar için gerekli olan enerjinin üretiminde öncelikli olarak kullanılırlar.
D) Yapılarında karbon, hidrojen ve oksijen atomu bulunduran organik bileşiklerdir.
E) Monomerleri birbirine peptit bağları ile bağlanır.

19	D	20	A	21	E

Örnek Sorular

4. **Monosakkaritler,**

I. glikozit bağı içermeme,

II. sindirime uğramadan hücre zarından geçebilme,

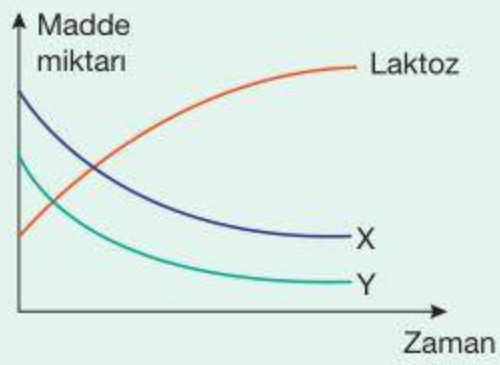
III. içerdikleri karbon sayısına göre sınıflandırılma

özelliklerinden hangileri ile disakkaritlerden ayırt edilebilirler?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

5. Aşağıdaki grafikte A hücresinde meydana gelen metabolik bir aktiviteye bağlı olarak monosakkarit ve disakkarit miktarlarında meydana gelen değişimler gösterilmiştir.



Bu grafikle ilgili,

I. A bitkisel bir hücredir.

II. X molekülü glikoz ise Y molekülü galaktozdur.

III. Laktoz sentezine bağlı olarak hücredeki su miktarı artar.

yargılarından hangileri doğru değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

6. Aşağıdaki reaksiyonda her harf farklı bir molekülü simgeleyip a ve b monosakkarit, c bitkisel bir disakkariti göstermektedir.

$a + b \longrightarrow c + d$

Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğru değildir?

A) c molekülünde glikozit bağı bulunur.

B) Reaksiyon dehidrasyon sentezidir.

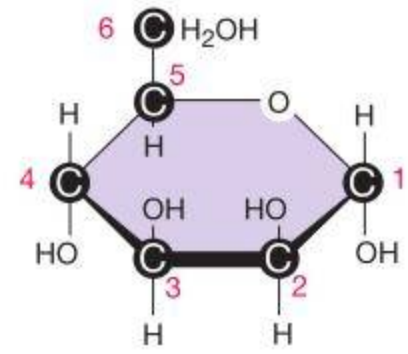
C) a ve b molekülleri hücre zarından geçebilirler.

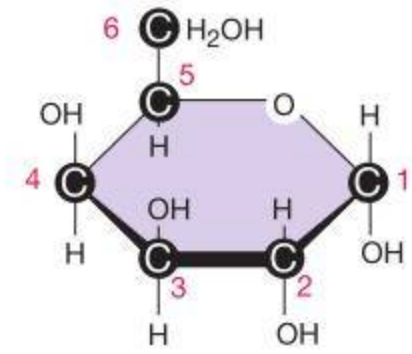
D) c molekülü maltoz olabilir.

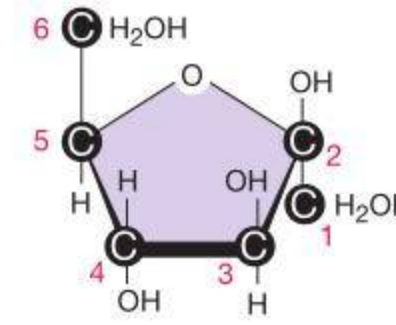
E) d molekülü reaksiyon sırasında oluşan sudur.

1	C	2	D	3	E

- **Pentozlara** örnek olarak riboz ve deoksiriboz verilebilir. Pentozlar yapı maddesi olarak kullanılır. Riboz RNA ve ATP'nin, deoksiriboz DNA'nın yapısına katılır. Bu moleküller hücrede enerji verici olarak kullanılmazlar.
- **Heksozlara** örnek olarak glikoz, fruktoz ve galaktoz verilebilir. Bu üç molekülün formülü de $C_6H_{12}O_6$'dır. Bu moleküllerin kapalı formülleri aynı olduğu halde açık formülleri farklıdır. Böyle moleküllere **izomer** denir.







Glikoz, galaktoz ve fruktoz molekülleri izomerdir.

- En önemli heksoz glikozdur. Bu molekülün genel özellikleri aşağıda verilmiştir:
  - ATP üretmek için ilk tercih edilen organik bileşiktir. Oksijenli solunumda parçalanması sonucu CO_2, H_2O ve ATP açığa çıkar.
  - Beyin hücrelerinin temel enerji kaynağıdır. Kandaki glikoz miktarının azalmasından en fazla etkilenen beyin hücreleridir.
  - Sağlıklı insanların 100 ml kanında 90-100 mg glikoz bulunur. Kandaki miktarı insülin, glukagon ve adrenalin hormonlarının denetiminde belirli değerler arasında sabit tutulur.
  - Ayıracı benedikt veya fehling çözeltisidir. Bu çözeltilerle kiremit kırmızısı rengini verir.

NOT Vücuda alınan fruktoz ve galaktoz karaciğerde glikoza dönüşüp kana karışır.

2. Disakkaritler

- İki molekül monosakkaritin **glikozit** bağı ile birleşmesiyle oluşur. Bu sırada bir molekül su açığa çıkar.
- Küçük moleküllerin birleşirken su açığa çıkarması şeklindeki tepkimelere **dehidrasyon sentezi** denir.
- Canlılardaki en önemli disakkaritler maltoz, laktoz ve sükroz'dur. Bunlardan maltoz ve sükroz bitkisel, laktoz ise hayvansal kaynaklıdır.

NOT **Dehidrasyon tepkimelerinde** açığa çıkan su sayısı ile monomerler arasında kurulan bağ sayısı eşittir. Örneğin maltoz sentezi sırasında bir tane glikozit bağı oluştuğundan, bir molekül su açığa çıkar.

Glikoz + Glikoz ⇄ (Dehidrasyon / Hidroliz) Maltoz (Arpa şekeri) + H_2O

Glikoz + Fruktoz ⇄ (Dehidrasyon / Hidroliz) Sükroz (Çay şekeri) + H_2O

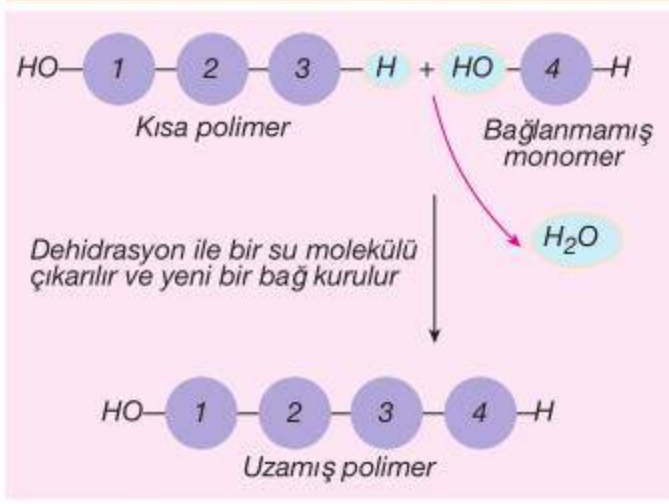
Glikoz + Galaktoz ⇄ (Dehidrasyon / Hidroliz) Laktoz (Süt şekeri) + H_2O

Palme Yayınevi

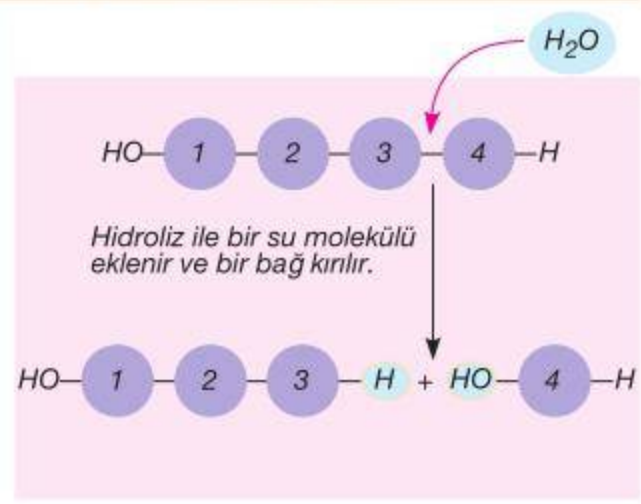
- Disakkaritler büyük moleküller oldukları için hücre zarından geçemezler. Disakkaritlerin monomerlerine ayrılması, glikozit bağlarının su kullanılarak koparılması ile gerçekleşir.
- Büyük moleküllerin su kullanılarak monomerlerine ayrıştırılmasına **hidroliz** denir.

NOT Dehidrasyon olaylarında ATP harcanırken, hidroliz olaylarında ATP harcanmaz. Bu yüzden dehidrasyon olayları sadece canlı hücrelerde gerçekleşirken, hidroliz cansız ortamlarda da gerçekleşebilir.

NOT Su üretilen her reaksiyon dehidroliz, su harcanan her reaksiyon ise hidroliz olmaz. Örneğin fotosentezde su harcanır ama fotosentez hidroliz değildir. Solunumda ise su açığa çıkar. Fakat solunum dehidroliz değildir.



Polimer sentezindeki dehidrasyon tepkimesi : *Her monomerin eklenmesi bir molekük suyun uzaklaştırılması ile gerekleşir.*



Bir polimerin hidrolizi : *Hidroliz, dehidrasyonun tersidir. Bu tepkimede bir su molekülünün eklenmesiyle, monomerler arasındaki bağlar kırılır.*

3. Polisakkaritler

- Çok sayıda monosakkaritin glikozit bağı ile bağlanması ile oluşan karbonhidratlara polisakkarit denir.



- Polisakkaritlerin temel yapı birimi glikozdur. Polisakkaritlerde binlerce glikoz molekülü bulunur. Örneğin selüloz, 10.000 glikoz molekülünün birbirine bağlanması sonucu oluşan bir polisakkarittir.

NOT Polisakkaritlerde çeşitlilik, yapılarına katılan glikozların birbirine farklı biçimde bağlanmasından kaynaklanır.

- Polisakkaritler **deposal** ve **yapısal** olmak üzere iki farklı gruba ayrılırlar. Nişasta ve glikojen deposal, selüloz ve kitin ise yapısal polisakkaritlere örnektir.



Örnek Sorular

7. **10 molekül glikozun kullanıldığı dehidrasyon tepkimesi sırasında,**

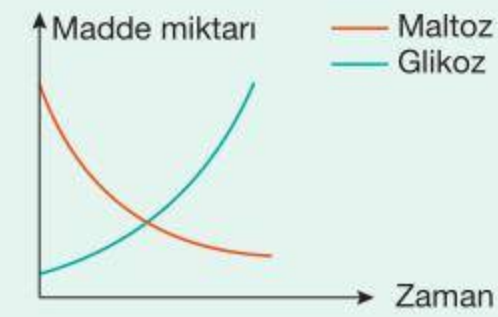
I. oluşan maltoz,

II. açığı çıkan su molekülü

sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II
A)	10	10
B)	5	5
C)	5	9
D)	10	5
E)	5	10

8. Bir hücredeki maltoz ve glikoz miktarlarının değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre hücreyle ilgili,

I. Hidroliz reaksiyonu gerçekleştirmiştir.

II. Reaksiyon sırasında glikozit bağları oluşmuştur.

III. Bitkisel bir canlıya aittir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

9. **Aşağıdaki karbonhidrat çeşitlerinden hangisi glikozit bağı içermez?**

A) Maltoz B) Riboz C) Nişasta D) Kitin E) Sükroz

4	E	5	A	6	D

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

10. **Farklı hücrelerde bulunabilen,**

I. laktoz,
II. glikojen,
III. maltoz

moleküllerinin içerdiği monosakkarit çeşidi sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) I > II > III B) I > II = III
C) II > III > I D) II > I = III
E) I = II = III

11. **Glikojen ve selüloz molekülleri için,**

I. deposal polisakkarit olma,
II. dehidrasyon sentezi sonucu oluşma,
III. bitki hücrelerinde sentezlenme,
IV. monomerlerinin glikoz olması

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

12. İçerisinde X maddesi bulunan bağırsak torbanın bulunduğu saf suya 5 ml iyot damlatılıp bir süre bekleniyor.



Bu sürenin sonunda bağırsak torbada mavi – mor rengin oluştuğu, saf suda ise renk değişiminin olmadığı görülüyor.

Deney sonucuna göre,

I. X maddesi nişastadır.
II. İyot hücre zarından geçebilir.
III. Nişasta hücre zarından geçemez.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

(Nişasta + iyot → mavi – mor renk)

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

7	B	8	C	9	B

Palme Yayınevi

a. Nişasta:

- Glikozun bitki hücrelerindeki depo formudur. Pirinç, arpa ve mısır gibi bitkilerin tohumlarında, patates ve havuç gibi bitkilerin ise köklerinde depo edilir. Bitkiler, fotosentez ile ürettikleri glikozun fazlasını plastidlerinde (lökoplast gibi) nişasta olarak depolarlar. Enerji gerektiğinde nişasta molekülleri glikoza dönüştürülüp kullanılır. Nişasta molekülünün ayıracı iyottur. Nişasta ve iyot mavi–mor renk oluşturur.



Bir deney tüpüne suyla beraber ekmek parçaları koyun.

Deney tüpüne 2 ml iyot damlatın.

Deney tüpünde mavi-mor renk oluştuğuna göre, sizce ekmekte hangi organik molekül bulunur?

NOT Bitkiler nişastayı hücre içinde sindirebilirken, hayvanlarda nişasta sindirimi hücre dışında gerçekleşir.

NOT Nişasta büyük bir molekül olduğundan hücre zarından geçemez. İnsanlar besinlerle beraber aldıkları nişastayı sindirerek glikoza dönüştürülürler. Glikoz küçük bir molekül olduğundan ince bağırsaklarda emilerek kana karışır.

b. Glikojen:

- Glikozun hayvan hücrelerindeki depo formudur. Besinlerden elde edilen glikozun fazlası karaciğer ve kas hücrelerinde glikojen olarak depolanır.
- Kandaki glikoz miktarı azaldığında karaciğerdeki glikojen glikoza dönüştürülüp kana verilir. Kas hücreleri depoladıkları glikojenleri kendi faaliyetleri için kullanırlar. Glikojen deposu canlıya uzun süre yetecek miktarda değildir. Örneğin insanlarda glikojen bankası yiyecekle beslenmediği takdirde, bir günde tükenir.
- Canlılarda glikozun fazlasının nişasta ve glikojen şeklinde depolanması, hücrelerdeki osmotik basıncın ayarlanmasını sağlar. Örneğin 1000 glikoz molekülünün yarattığı osmotik basınç bir glikojen molekülünün yarattığı osmotik basınçtan 1000 kat daha fazladır. Bu durum hücreye fazla miktarda suyun girmesine neden olur. Eğer polisakkaritler olmasaydı birçok organizma, hücrelerinden fazla suyu dışarı atmak için daha fazla enerji harcamak zorunda kalacaktı.

NOT Bakteri ve mantarlar da glikozun fazlasını glikojen olarak depolarlar.

c. Selüloz:

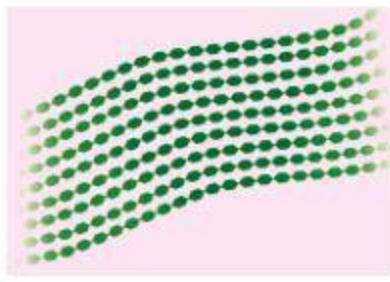
- Bitkilerin hücre duvarında bulunan yapı maddesidir. Suda çözünmez.

NOT Selüloz üretimi bitkilere özgü değildir. Örneğin protista aleminde bulunan bazı yosun türleri de selüloz üretebilir.

- Glikozları birbirine bağlayan glikozit bağları farklı olduğundan birçok hayvan selülozu sindiremez. Bu yüzden besinlerle alınan selüloz sindirilmeden vücuttan atılır.
- İnsanların selülozu sindirememelerine rağmen sağlıklı beslenme için selüloz gereklidir. Selülozu oluşturan lifler bağırsakta ilerlerken yüzeyi aşındırmak suretiyle epitel hücrelerinin mukus üretmelerine neden olur. Mukus, besinlerin sindirim kanalından kayarak ilerlemelerini sağlar.
- Küresel ölçekte bitkiler yılda yaklaşık olarak 10^{14} kg (100 milyar ton) selüloz sentezler. Bu nedenle selüloz dünya üzerinde bulunan en bol organik bileşiktir.

NOT Otçul hayvanların sindirim sisteminde yaşayan bazı mutualist bakteriler selülozu sindiren enzimlere sahiptir. Bu yüzden otçul hayvanlar selülozdan faydalanabilir.

Doğrusal (selüloz)



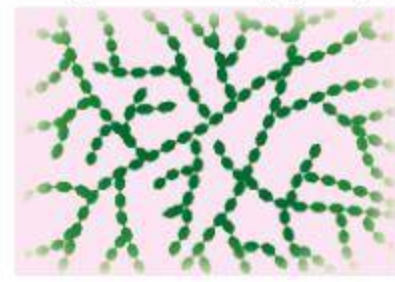
Paralel selüloz molekülleri, hidrojen bağları oluşturur ve ince lifler ortaya çıkar.

Dallanmış (nişasta)



Dallanma, nişasta molekülleri yapılırken hidrojen bağlarının yapılmasını sınırlar; bu, nişastayı selülozdan daha az kompakt yapar.

Çok dallanmış (glikojen)



Glikojendeki çok fazla dallanma, onu nişastadan daha kompakt katı depo maddesi yapar.

d. Kitin:

- Böcek ve örümcek gibi eklem bacaklı canlıların dış iskeletinde bulunan azotlu bir polisakkarittir. Ayrıca mantarların hücre duvarında da bulunur.
- Saf kitin deri gibi yumuşak olmakla birlikte, yapısına kalsiyum karbonat tuzunun katılması ile sertleşir.

NOT Kitindeki glikoz monomeri azot içeren bir yan grup taşır.

NOT Maltoz, nişasta, glikojen ve selüloz tek çeşit monomerden (glikoz); laktoz ve sükroz ise iki çeşit monomerden oluşur.

Karbonhidratların Canlılar İçin Önemi:

- Canlıların enerji üretimi amacıyla ilk sırada kullandıkları organik moleküllerdir.
- DNA, RNA, ATP ve hücre zarı gibi molekül ya da yapıların sentezinde kullanılır.
- Fazla alındığında yağa dönüşerek depolandığı için çok tüketilmesi şişmanlığa (obeziteye) sebep olabilir.
- Fazla alınması insülin direncine sebep olarak şeker hastalığının (diyabet) gelişmesine neden olabilir.
- Az tüketilmesi halsizlik, yorgunluk ve baş dönmesine neden olabilir.

TEST 2'Yİ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

13. **Yapısal bir polisakkarit olan kitin ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Saf kitin yumuşak olmakla birlikte yapısına kalsiyum karbonat tuzunun katılmasıyla sertleşir.

B) Eklem bacaklı canlıların dış iskeletinde bulunur.

C) Diğer polisakkaritlerden farklı olarak yapısında azot bulunur.

D) Birçok mantarın hücre duvarının yapısına katılır.

E) Böceklerin hücre zarının sertliğini sağlar.

(2017 – LYS)

14. **Nişasta, selüloz ve glikojen molekülleri için,**

I. yapı maddesi olarak işlev görme,

II. aynı monomerden yapılmış olma,

III. hücre içerisinde depolanabilme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

(2015 – LYS)

15. **Selülozun, insanlar tarafından sindirilemeyip dışarıya atılmasına karşın sağlıklı bir diyetin önemli bir parçası olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?**

A) Yapı biriminin glikoz molekülleri olması

B) Yapısında glikozidik bağlar içermesi

C) Küresel ölçekte en bol bulunan polisakkarit olması

D) Uzun zincirli bir polisakkarit olması

E) Sindirim kanalı duvarındaki hücrelerin mukus salgılamasını uyarması

(2017 – YGS)

10	B	11	C	12	E

Örnek Sorular

16. **Eşit sayıda karbon atomu içeren doymuş ve doymamış yağ asitlerinin,**

I. içerdikleri hidrojen atomu sayısı,

II. bazı karbon atomları arasında çift bağ içerme,

III. gliserol ile oluşturdukları bağ çeşidi

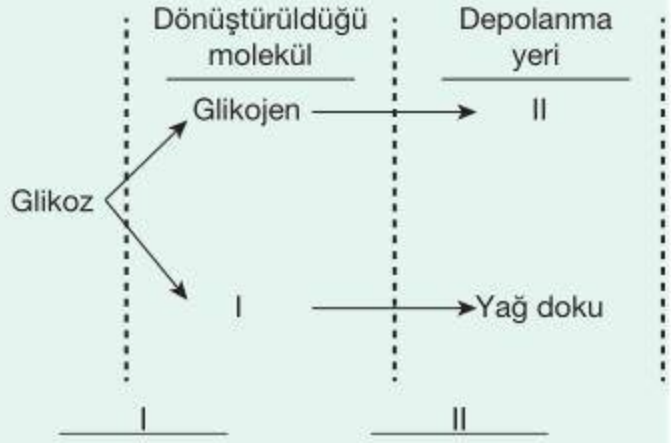
özelliklerinden hangilerinin farklı olması beklenir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

17. Aşağıdaki şemada, insan kanında gerekenden fazla glikoz olması durumunda, glikozun dönüştürüldüğü moleküller ve depolandığı yerler gösterilmiştir.

Buna göre, I ve II numaralı yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?



A)	Yağ	Karaciğer
B)	Yağ	Pankreas
C)	Protein	Pankreas
D)	Nişasta	Kas
E)	Nişasta	Karaciğer

(2014 – YGS)

18. **Aşağıdaki organik moleküllerden hangisi özdeş ya da benzer monomerlerden oluşmadığı için polimer olarak kabul edilemez?**

A) Nişasta B) Protein C) Lipit

D) Kitin E) Nükleik asit

13	E	14	B	15	E

B. YAĞLAR (LİPİTLER)

- Canlıların temel besinlerinden biri olan yağlar karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) atomlarının birleşmesi ile oluşurlar.
- Bazı yağlarda fosfor (P) ve azot (N) gibi atomlar da bulunabilir. Ayrıca yağlardaki hidrojenin oksijene oranı karbonhidrat ve proteinlere göre daha yüksektir.

NOT Yağlar, karbonhidrat ve proteinlerden daha fazla hidrojen atomu içerir. Bu yüzden solunumla parçalandıklarında daha fazla enerji açığa çıkar.

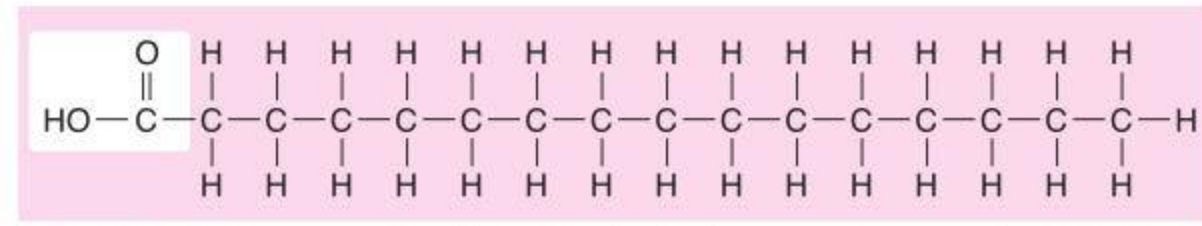
- Diğer organik moleküllerden farklı olarak yağların ortak bir yapıtaşı yoktur. Bu moleküllerin en önemli ortak özelliği suda çözünmemeleri ya da çok az çözünmeleridir. Yalnızca kloroform, benzen, eter ve aseton gibi organik çözücülerde çözünürler.
- Biyolojik açıdan önemli olan yağlar; yağ asitleri, trigliseritler, fosfolipitler ve steroitlerdir.

1. Yağ Asitleri

- Yağ asitleri uzunlukları ve karbon atomları arasındaki bağların tek ya da çift olmasına göre doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere iki gruba ayrılır.

a. Doymuş yağ asitleri

- Karbon atomları arasında tek bağ bulunan yağ asitlerine **doymuş yağ asidi** denir. Bu moleküllerdeki karbon atomları tamamen hidrojene doymuştur. Moleküle, iskeleti bozulmadan hidrojen atomu eklenemez.
- Doymuş yağ asitleri çift bağ içermediğinden düz zincirler halindedir. Palmitik asit ve stearik asit doymuş yağ asitlerine örnek olarak verilebilir.

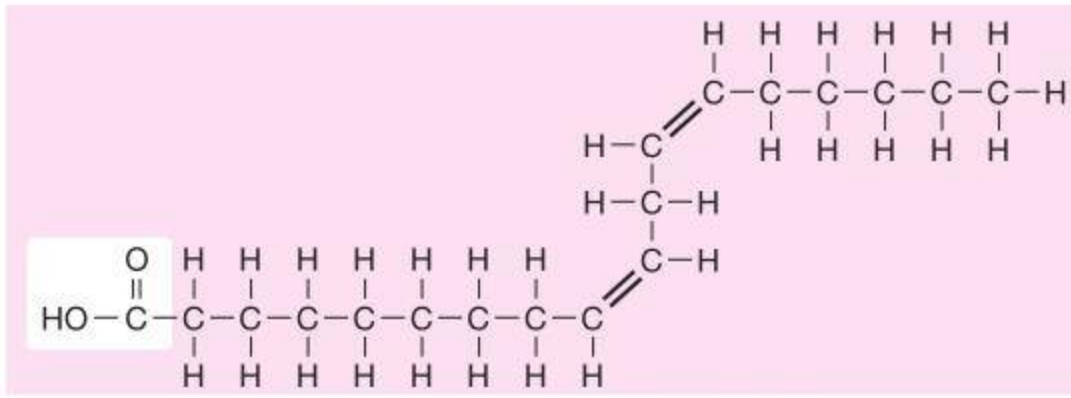


Palmitik asit: *Doymuş yağ asidi olduğundan karbon atomları arasında tekli bağlar bulunur ve düzdür.*

b. Doymamış yağ asitleri

- Bazı karbon atomları arasında çift bağ bulunan yağ asitlerine **doymamış yağ asitleri** denir. Bu moleküllerin karbon atomları hidrojene doymamıştır.
- Doymamış yağ asitleri çift bağ içerdiğinden düz zincir yerine dallanmış bir yapı gösterir. Bazılarının yapısında bir çift bağ bulunurken (oleik asit), bazılarının yapısında iki çift bağ bulunur (linoleik asit).

Palme Yayınevi



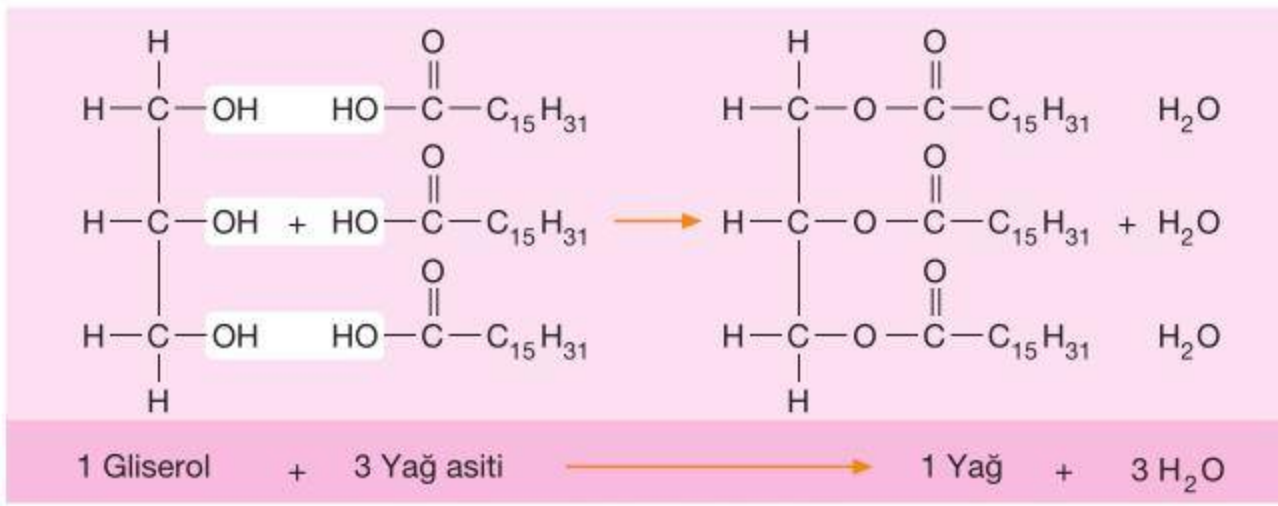
Linoleik asit : İki tane çift bağ içerir.

NOT İnsan vücudunda sentezlenemeyip, besinlerle beraber alınması zorunlu olan yağ asitlerine **temel (esansiyel) yağ asitleri** denir. Omega 3 ve Omega 6 temel yağ asitleridir.

2. Trigliseritler (Nötr Yağlar)

- Canlılarda en fazla bulunan yağ çeşididir. Üç molekül yağ asidinin, bir molekül gliserole (gliserin) **ester bağları** ile bağlanması sonucu oluşurlar. Bu reaksiyon sırasında üç molekülde su açığa çıkar (dehidrasyon sentezi).

NOT Trigliseritler polimer olarak adlandırılamazlar. Çünkü polimerler, birbirine bağlı çok sayıda özdeş ya da benzer monomerden meydana gelmiş uzun moleküllerdir.



Trigliserit (Nötr yağ) sentezi

- Nötral yağlar içerdikleri yağ asidi çeşidine göre doymuş ve doymamış yağlar olmak üzere ikiye ayrılır.

a. Doymuş yağlar:

- Doymuş yağ asidi içeren yağlara doymuş yağlar denir.
- Bu yağlar hayvansal kaynaklı olup oda sıcaklığında katıdır.
- Tereyağı, kuyruk yağı ve iç yağı doymuş yağlardır.

b. Doymamış yağlar:

- Doymamış yağ asidi içeren yağlara doymamış yağlar denir.
- Bu yağlar bitkisel kaynaklı olup oda sıcaklığında sıvı halde bulunurlar.
- Ayçiçek yağı, mısır yağı, soya yağı ve zeytin yağı doymamış yağlardır.

NOT Bitkisel yağların karbon atomları arasındaki çift bağdan birinin koparılıp, yerine hidrojen bağlanmasıyla **margarinler** elde edilir. Margarinler (trans yağlar) halk arasında kötü olarak bilinen kolesterol (LDL) seviyesini artırır ve iyi olarak bilinen kolesterol (HDL) seviyesini azaltırlar. Bu nedenle koroner kalp damar hastalıkları riskini artırırlar.

Örnek Sorular

19. **1 molekül trigliseritin yapısında bulunan,**

I. ester bağı,

II. yağ asidi,

III. gliserol

sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) I > II = III B) I = II > III

C) II > III > I D) II = III > I

E) III > I > II

20. **Bitkisel yağlar ile ilgili,**

I. Hidrojene doyurularak margarinlere dönüşebilirler.

II. Oda sıcaklığında sıvı halde bulunurlar.

III. Yapılarında doymamış yağ asitleri bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

21. **Aşağıdaki organik bileşiklerden hangisi canlıların vücudunda bulunan yağ çeşitlerinden biri değildir?**

A) Kolesterol B) Trigliseritler

C) Kitin D) Fosfolipitler

E) Steroitler

16	C	17	A	18	C

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

22. **Trigliserit hidrolizinin gerçekleştiği bir hücrede,**

I. ester bağı,

II. su,

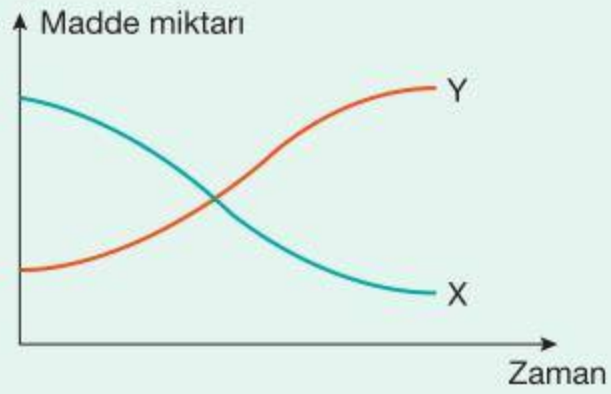
III. yağ asiti

yapılarından hangilerinin sayısı artar?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

23. Bir hayvan hücresinde gerçekleşen reaksiyona bağlı olarak X ve Y maddelerinin miktarında meydana gelen değişimler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



X molekülü gliserol olduğuna göre Y,

I. yağ asiti,

II. trigliserit,

III. fosfolipit

moleküllerinden hangileri olamaz?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

24. **Aşağıdakilerden hangisi yağlara ait bir özellik değildir?**

A) Bazı hormonlar steroit yapılıdır.

B) Fosfolipitler hücre zarının yapısına katılır.

C) Hayvansal yağlar katı, bitkisel yağlar sıvıdır.

D) Deri altında birikerek vücut sıcaklığını korurlar.

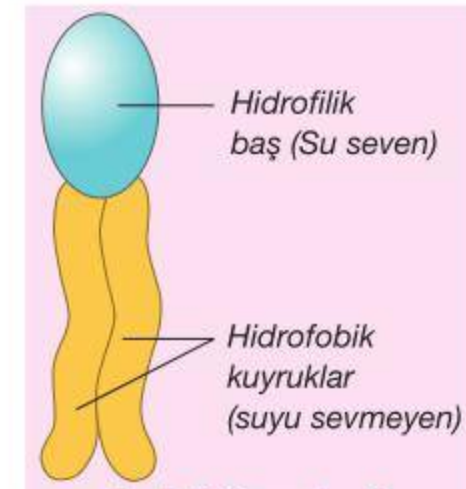
E) Enerji verici olarak kullanılamazlar.

19	B	20	E	21	C

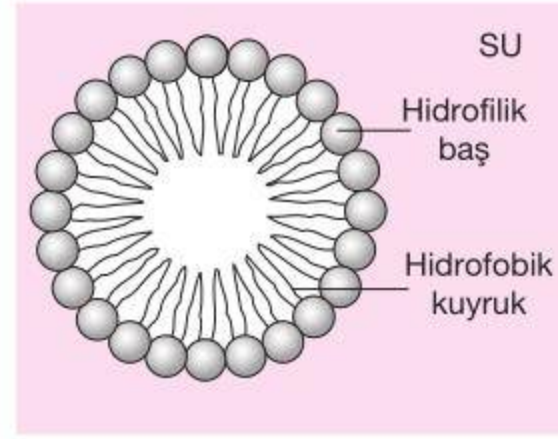
Palme Yayınevi

3. Fosfolipitler

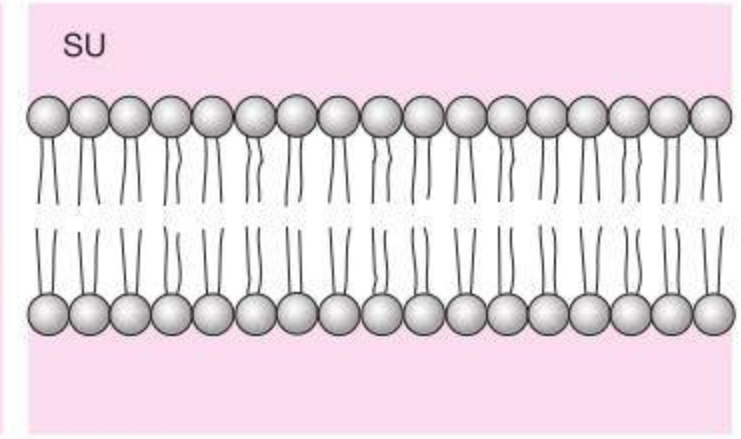
- Hücre zarının temel bileşenleridir. Proteinlerle beraber hücre zarını oluştururlar. Trigliseritlerden farklı olarak 1 gliserol molekülüne iki yağ asiti bağlanmıştır. Gliserole bağlanan üçüncü grup ise negatif yüke sahip bir fosfat (PO_4^-) ve azot içeren bir bazdan oluşur.
- Bir fosfolipit molekülü suyu seven (hidrofilik) bir baş ile suyu sevmeyen (hidrofobik) iki kuyruktan oluşur. Bu yüzden suya bırakılan fosfolipitler kendiliğinden bir araya gelerek farklı yapılar oluşturabilirler. Miseller ve hücre zarındaki çift tabakalı fosfolipitler bu duruma örnek olarak verilebilir.



Fosfolipit sembolü



Misel: Bir fosfolipit damlacığı olan miselin enine kesiti



Çift tabakalı fosfolipit: Hücre zarında bulunan fosfolipitlerin dizilimi

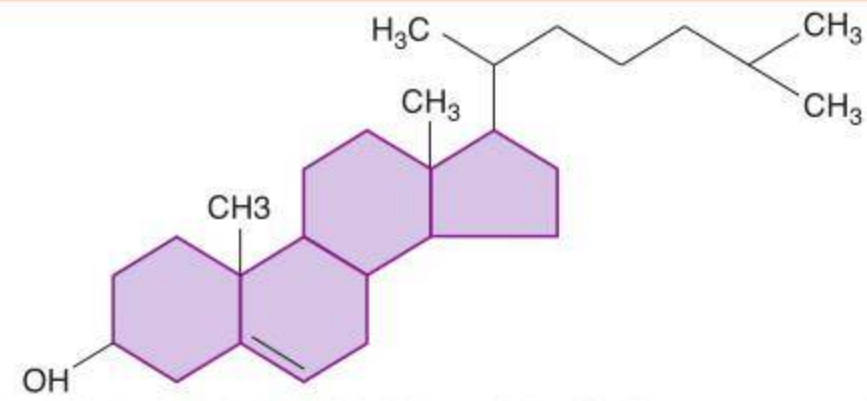
4. Steroitler

- Steroitlerin yapısında dört karbon halkası ve onlara bağlı halde çeşitli işlevsel yan gruplar bulunur.
- Hücre zarının yapısına katılarak, hücre zarının geçirgenliğini ve dayanıklılığını artırır. Sinir hücrelerinin zarında yalıtımı sağlar.
- Bazı hormonların yapısına katılır. Dişi eşey hormonu olan östrojen ile erkek eşey hormonu olan testosteron steroit yapılıdır. Ayrıca böbrek üstü bezinin korteks hormonları (kortizol ve aldosteron) da steroit yapılıdır.
- Vücut tarafından D vitamini yapımında kullanılır.

NOT Steroitler hormon ve vitaminlerin yapısına katıldığı için düzenleyici role sahiptirler.

- Kolesterol hayvan hücrelerinin zar yapısına katılan bir steroit olup, bitkisel hücrelerde bulunmaz.

NOT Kolesterol insanlar tarafından diyetle alınır ya da karaciğerde sentezlenir.



Kolesterol: *En önemli steroitlerden biridir. Hayvan hücrelerinin zar yapısına katılır. Omurgalı hayvanlarda eşey hormonları dahil bir çok steroit kolesterol molekülünden sentezlenir.*

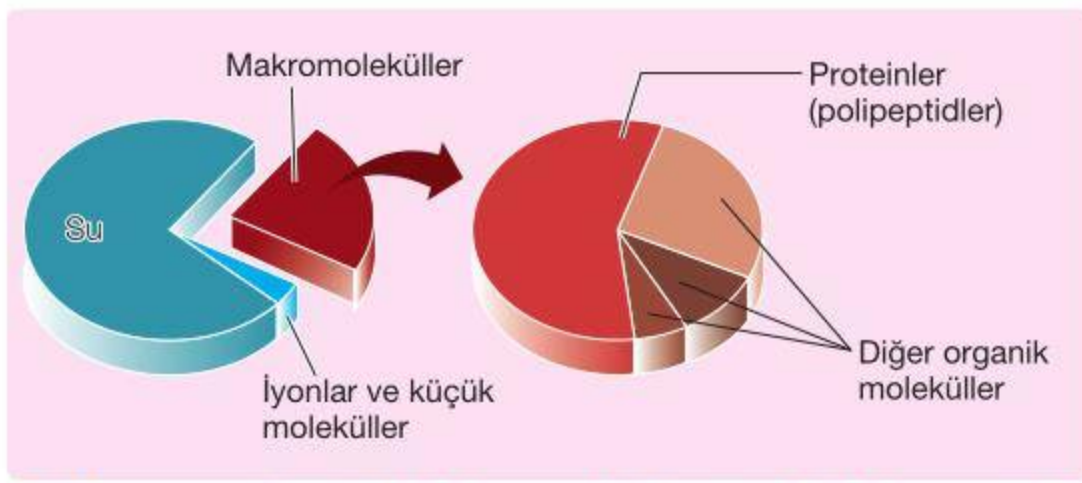
Yağların Canlılar İçin Önemi

- Enerji değeri çok yüksek olan moleküllerdir. İçerdikleri enerji miktarı protein ve karbonhidratların verdiği enerji miktarının iki katı kadardır.
- Hücrelerde oksijenli solunumla parçalandıklarında bol miktarda enerji ile beraber metabolik su açığa çıkar. Bu yüzden kış uykusuna yatan hayvanlar (ayı), göçmen kuşlar (ördek) ve çöl hayvanları (deve) yağ depolar.
- Hücrenin yapısına katılırlar. Hücre zarında glikolipit ve fosfolipit gibi yağlar bulunur.
- Steroitler hormon ve vitaminlerin yapısına katılarak düzenleyici görevi görür.
- Soğuk bölgelerde yaşayan hayvanlarda (balina ve kutup ayısı gibi) deri altında birikerek ısı kaybını engeller.
- İç organların etrafında biriken yağlar, organları mekanik darbelere karşı korur.

TEST 3'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

C. PROTEİNLER

➢ Canlıların yapısına en fazla katılan organik moleküllerdir.

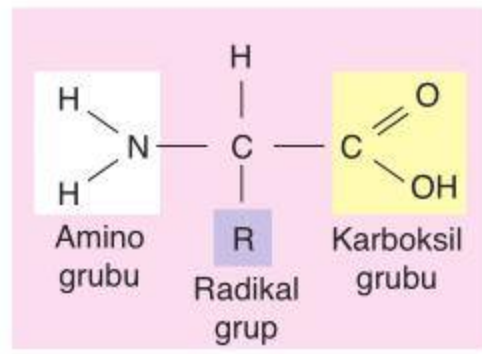


Canlıların yapısında en fazla bulunan molekül su; en fazla bulunan organik molekül ise proteindir.

➢ Yapılarında karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) ve azot (N) atomları bulunur. Bazı proteinlerde kükürt (S) ve fosfor (P) atomları da bulunabilir.

➢ Proteinler hücrenin yapı ve metabolik faaliyetlerinde görev aldığı gibi zorunlu durumlarda enerji verici olarakda kullanılabilir.

➢ Proteinlerin temel yapı birimi **amino asitlerdir.** Bir amino asitin yapısında amino grubu (NH_2), karboksil grubu (COOH) ve radikal grup (R) bulunur. Radikal grubun farklı olması amino asitlerde çeşitliliğe neden olur. Canlılarda bulunan **20 çeşit** amino asitin radikal grupları birbirinden farklıdır.



Amino asidin açık formülü

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

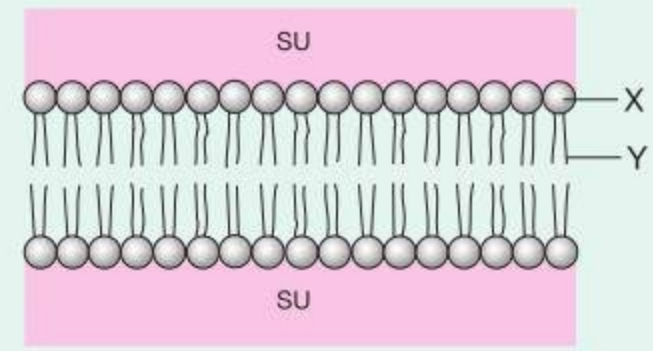
25. Birbirine bağlı çok sayıda benzer ya da özdeş monomerden meydana gelmiş uzun moleküllere polimer denir.

Buna göre, aşağıdaki makromoleküllerden hangisi polimer değildir?

A) Kolesterol B) Kitin C) Glikojen D) Selüloz E) Nişasta

(2011 – LYS)

26. Hücre zarında bulunan fosfolipitlerin dizilimi aşağıda gösterildiği gibidir.



Bu şemayla ilgili,

I. Fosfolipitin X kısmı gliserol, Y kısmı yağ asitlerinden oluşur.

II. X kısmı hidrofobik, Y kısmı hidrofiliktir.

III. Hücre zarındaki fosfolipitler çift sıralıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

27. **Amino asitler ile ilgili,**

I. Monomer yapılıdırlar.

II. Tamamında azot bazılarında kükürt atomu bulunur.

III. Polimerleşme tepkimelerine katılabilirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

22	A	23	A	24	E

Örnek Sorular

28. A ve B proteinlerinin farklı yapıda olduğu bilinmektedir.

Bu proteinlerin yapısına katılan amino asitlerin,

I. dizilişi,

II. bağlanma biçimi,

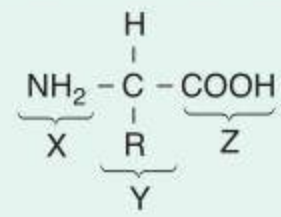
III. sayısı

özelliklerinden hangilerinin farklı olması beklenebilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

29. Aşağıda bir amino asit kısımları gösterilmiştir.



Bu kısımlar ile ilgili,

I. X amino, Z karboksil grubu olarak adlandırılır.

II. Peptit bağı Y ve Z molekülleri arasında kurulur.

III. Amino asitlerde çeşitliliğe neden olan kısım Y'dir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

30. **60 molekül amino asitin kullanıldığı,**

I. dipeptit,

II. tripeptit,

III. protein

sentezleri sırasında açığa çıkan su miktarları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) I = II = III B) I > II > III

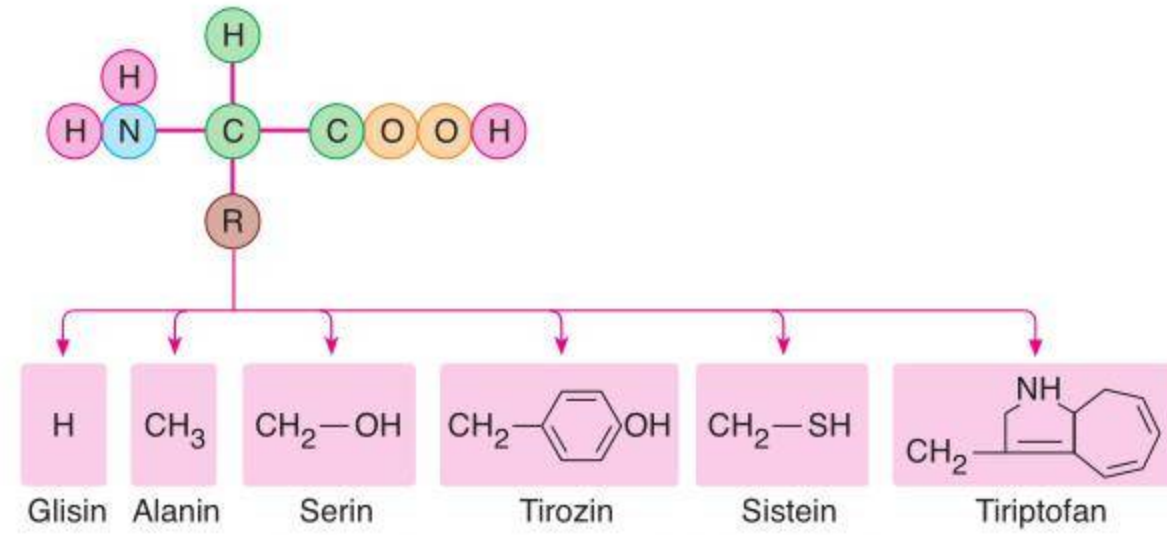
C) II > I > III D) III > II > I

E) III > I = II

25	A	26	C	27	E

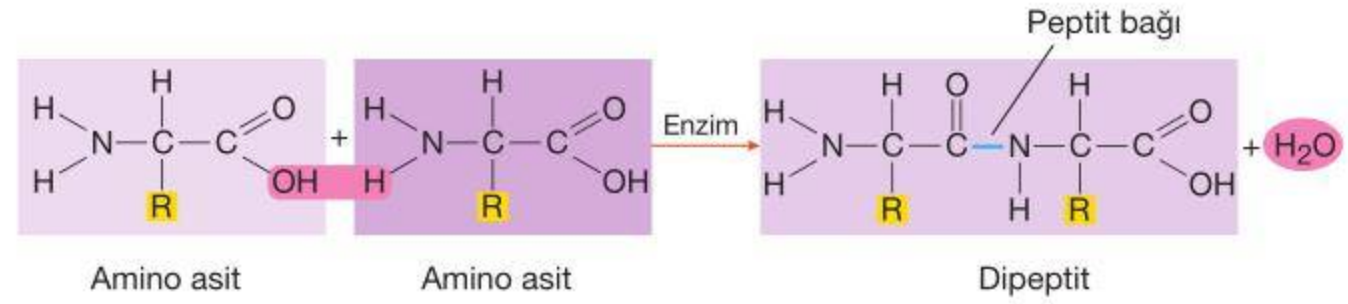
NOT Tüm amino asitlerdeki amino ve karboksil grupları aynıdır. Radikal grup yerine 20 farklı molekül bağlandığından 20 çeşit amino asit oluşur.

NOT Tüm canlılarda 20 çeşit amino asit bulunur. Az sayıdaki bakteri türünde 22 çeşit amino asit bulunur.



Amino asitlerin yapısı ve değişken gruplar

- Amino asitler, kuvvetli bazlar karşısında asit, kuvvetli asitler kaşısında baz gibi davranırlar. Bu yüzden **amfoter** özellik gösterirler. Amino asitlerin bu özellikleri sayesinde hücrelerdeki pH belirli sınırlar içinde tutulup homeostasinin devamı sağlanır.
- Amino asitler arasında **peptit bağları** kurularak proteinler sentezlenir. Peptit bağları bir amino asitin amino grubu ile diğer amino asitin karboksil grubu arasında su çıkışıyla oluşur (Dehidrasyon sentezi).



İki amino asit arasında peptit bağının oluşumu

- İki amino asitin birleşmesi ile dipeptit, üç amino asitin birleşmesi ile tripeptit, çok sayıdaki amino asitin birleşmesi ile polipeptit molekülü sentezlenir.
- Protein sentezi DNA'nın kontrolünde ribozom adı verilen organelde gerçekleşir. Bu yüzden her canlının protein yapısı kendine özgüdür. Yakın akrabaların genetik benzerlikleri fazla olduğundan, protein benzerlikleri de fazla olur. Bundan dolayı akrabalar arasında yapılan doku ve organ nakillerinde başarı şansı fazladır.
- Her proteinin amino asit dizilimi kendine özgüdür. Bazen bir amino asitin sıralamadaki yerinin değişmesi proteinin yapısının değişmesine neden olur. Örneğin kırmızı kan hücrelerimizde bulunan hemoglobin proteinindeki altıncı amino asit olan glutamik asit yerine kalıtsal bir bozukluk sonucu valin amino asidi gelirse kırmızı kan hücrelerinin şekli değişir ve orak hücre hastalığı oluşur.

NOT Tüm canlılarda 20 çeşit amino asit bulunmasına rağmen canlılarda bulunan proteinler çeşitlilik gösterirler. Bunun nedeni protein yapısına katılan amino asitlerin dizilişi, sayısı ve çeşidinin farklı olmasıdır.

Palme Yayınevi

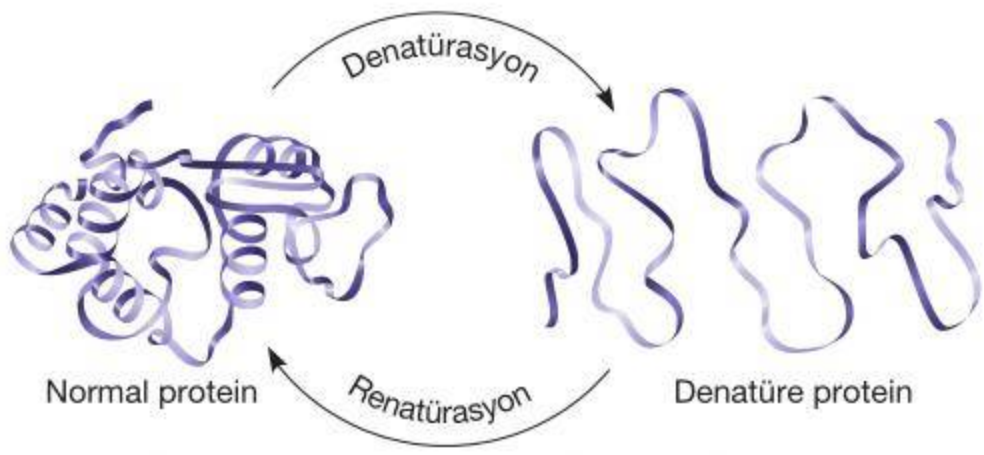
NOT Amino asitlerin bağlanma biçimi ile sentezin gerçekleştiği ribozomun protein çeşitliliğine etkisi yoktur.

- Bitkiler protein sentezi için gerekli olan 20 çeşit amino asiti kendileri sentezleyebilir. Ancak, insanlar ve diğer hayvanlar ihtiyaç duydukları amino asitlerden bazılarını kendileri üretirken, bazılarını besinlerle beraber hazır olarak almak zorundadırlar. İnsanlarda vücutta üretilemeyip, besin yoluyla alınması zorunlu olan amino asitlere **temel (esansiyel) amino asitler** denir.

NOT İnsanlarda on iki çeşit amino asit vücutta sentezlenebilir. Geriye kalan sekiz çeşit amino asit temel amino asittir.

- Sıcaklık, pH, tuz derişimi ve basınç gibi etkenler protein yapısını bozar. Bu olaya **denatürasyon** denir. Denatüre olan proteinlerde lifleri bir arada tutan bağlar kopar ve lifler çözülür. Yumurtanın pişirilmesi denatürasyona örnek olarak verilebilir.

- Denatürasyon sonucu şekli bozulan protein artık biyolojik olarak aktif değildir. Eğer denatüre protein çözünmüş halde kalırsa, çevrenin fiziksel ve kimyasal koşulları normale döndüğünde genellikle **renatüre** olur.



Proteinlerin denatürasyonu ve renatürasyonu

- Proteinler primer, sekonder, tersiyer ve kuaterner olmak üzere dört farklı yapıda olabilir. Bunlardan ilk üçü tek bir polipeptit zincirinden oluşurken, kuaterner proteinler iki ya da daha fazla polipeptit zincirinin birleşmesiyle oluşurlar.
- **Primer Yapı:** Düz polipeptit zincirlerinden oluşur. Zincirdeki amino asitlerden bir tanesinin değişmesi bile proteinin görev yapamamasına neden olabilir.
- **Sekonder Yapı:** Polipeptit zincirinin sarmal şekilde kıvrılmasıyla oluşur. Sekonder yapıda bulunan hidrojen bağları sarmal yapının oluşmasını sağlar.
- **Tersiyer Yapı:** Tersiyer yapıdaki proteinlerde hidrojen bağları ile beraber disülfid köprüleri (S–S) bulunur. Bu bağlarla beraber protein kendine özgü bir şekil kazanır.
- **Kuaterner Yapı:** Diğer yapılardan farklı olarak iki ya da daha fazla polipeptit molekülünün birleşmesi ile oluşur. Kollojen proteini üç polipeptit zincirinden oluşurken, hemoglobinde dört polipeptit zinciri vardır.

Örnek Sorular

31. **Proteinler,**

I. ribozom organelinde sentezlenme,

II. monomerleri arasında peptit bağı içerme,

III. enzimlerin yapısına katılma

özelliklerinden hangileri ile karbonhidrat ve yağlardan ayırt edilebilirler?

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

32. **Karbon atomları işaretlenmiş glikoz molekülü verilen bir kobayın dokuları bu işlemden 24 saat sonra incelendiğinde, dokularda, aşağıdaki moleküllerden hangisinin ağır karbon taşıması <u>beklenmez</u>?**

A) Temel amino asitlerin
B) Gliserolün
C) Glikojenin
D) Yağ asitlerinin
E) Karbon dioksitin

(1998 – ÖSS)

33. **Denatüre olmuş bir protein molekülü ile ilgili,**

I. Biyolojik olarak aktif değildir.

II. Hidrolizi sonucu amino asit oluşamaz.

III. Besin olarak tüketilmesi canlıya fayda sağlamaz.

yargılarından hangileri doğru <u>değildir</u>?

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

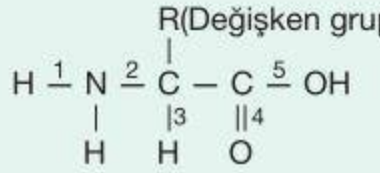
(2013 – YGS)

28	C	29	A	30	D

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

34. Amino asitlerin açık formülünü gösteren aşağıdaki şemada, moleküldeki kimyasal bağlardan beş tanesi numaralandırılmıştır.



Buna göre, bir protein molekülü sentezlenirken iki amino asit, hangi numarayla gösterilen yerlerden birbirine bağlanır?

	Birinci amino asit	İkinci amino asit
A)	1	4
B)	2	3
C)	3	5
D)	4	2
E)	5	1

(2014 – LYS)

35. **Aşağıdaki organik molekül çiftlerinden hangilerinin yapı taşı benzerdir?**

A) Glikojen — Kolesterol

B) Glikojen — Nişasta

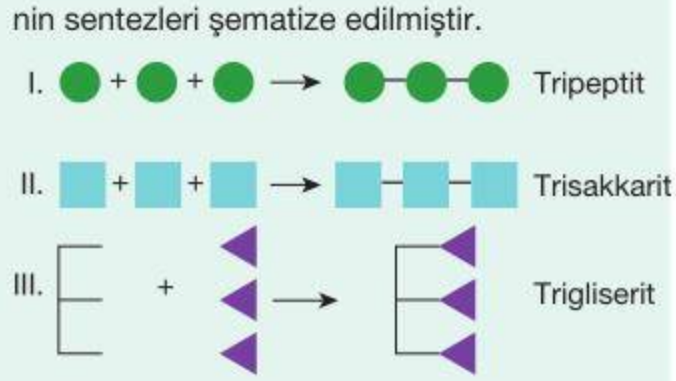
C) İnsülin — Kolesterol

D) İnsülin — Glikojen

E) İnsülin — Nişasta

(2013 – YGS)

36. Aşağıda insan vücudunda sentezlenen tripeptit, trisakkarit ve trigliserit organik moleküllerinin sentezleri şematize edilmiştir.



Bunların sentezlenmeleri sırasında açığa çıkan su molekülü sayılarının kıyaslanmasıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) I = II = III B) I = II > III C) I = II < III

D) I > II = III E) I < II = III

(2016 – YGS)

31	E	32	A	33	D

Palme Yayınevi

➢ **Proteinlerin Canlılar İçin Önemi:**

- Enzim ve hormon gibi metabolik olayları düzenleyen moleküllerin yapısına katılırlar.
- Vücutta bağışıklığın sağlanmasında görev yaparlar. Akyuvarlarımızın ürettiği antikorlar protein yapılıdır.
- Vücudumuzda yapıya en fazla katılan organik moleküller proteinlerdir. Bu nedenle dokuların onarımında da proteinler kullanılır.
- Solunum gazlarının taşınmasında görev alırlar. Alyuvarlarımızda bulunan hemoglobin protein yapılı bir moleküldür. Bu molekül kanın gaz taşıma kapasitesini artırdığı gibi kana kırmızı rengini de verir.
- Kanın pıhtılaşmasında görev alırlar. Pıhtılaşma reaksiyonlarında görev alan protrombin ve fibrinojen molekülleri protein yapılıdır.
- Kanın plazma kısmında bulunan albümin ve globulin proteinleri kanın ozmotik basıncını oluşturarak kan ve doku hücreleri arasında madde alış verişini düzenler.
- Kas kasılmasında görev yaparlar. Kaslar aktin ve miyozin proteinlerinden oluşur.
- Uzun süreli açlıklarda karbonhidrat ve yağ depolarının tükenmesi durumunda enerji kaynağı olarak kullanılırlar.
- Proteinler insan vücudunda depo edilemez.

Besinlerle yeterli miktarda alınmadığında ortaya çıkan protein yetersizliğinin belirtileri şunlardır:

- Enzim ve hormon üretiminin yavaşlamasına bağlı olarak bir çok metabolik olay aksar ve büyüme bozuklukları oluşur.
- Bağışıklık sistemi zayıflar. Alyuvar yapımı aksadığından kansızlık oluşur.
- Zihinsel gelişim yavaşlar. Yaralar geç iyileşir.
- Doku hücreleri arasında sıvı birikimi olur (ödem). Kas zayıflaması görülür.

NOT

- Eşit miktarlarının içeriği enerji miktarı : Yağ > Protein > Karbonhidrat
- Hücrede enerji için kullanım sırası : Karbonhidrat – Yağ – Protein
- Hayvan hücrelerinde yapıya katılım miktarı : Protein > Yağ > Karbonhidrat

NOT Karbonhidrat, yağ ve protein moleküllerinin monomerlerinin oksijenli solunumla parçalanmaları sırasında yan ürün olarak karbondioksit ve su açığa çıkar. Protein monomerlerinin oksijenli solunumla parçalanması sırasında bunlara ek olarak amonyak (NH_3) açığa çıkar.

TEST 4'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

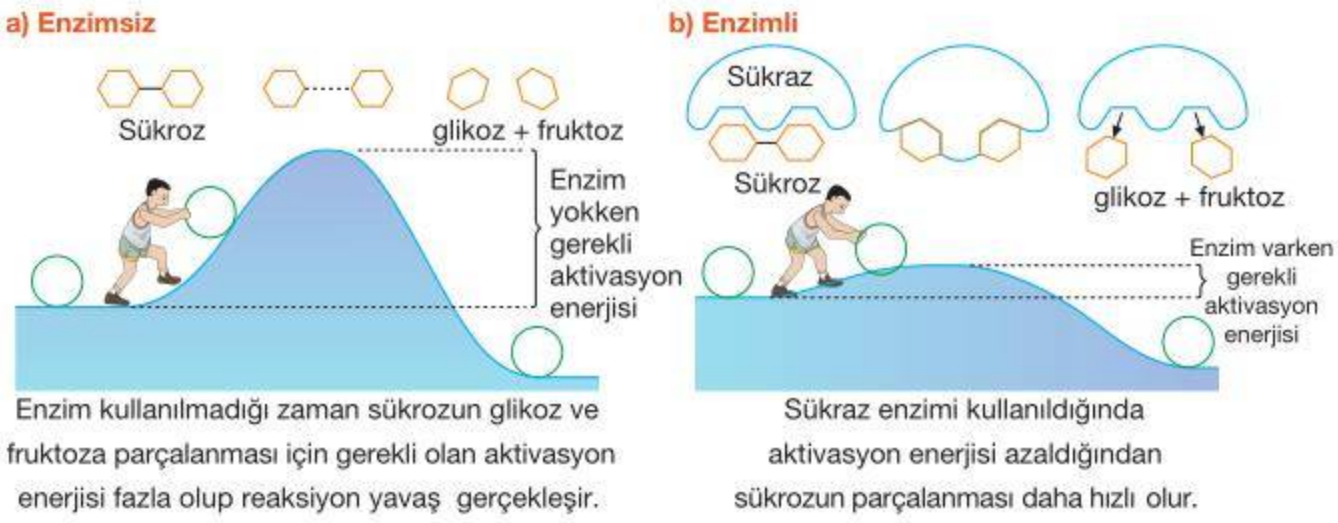
D. ENZİMLER

➢ Hücrelerdeki metabolik olayların gerçekleşebilmesi için tepkimeye girecek moleküllerin aktifleşmesi ve belirli bir enerji düzeyine ulaşması gerekir. Kimyasal bir tepkimenin başlaması için gerekli olan minimum enerji miktarına **aktivasyon enerjisi** adı verilir.

- Kimyasal tepkimelerde moleküller birbirlerine çarparak reaksiyona girerler. Bu yüzden sıcaklığın artırılması reaksiyona giren moleküllerin kinetik enerjilerini artırdığından aktivasyon enerjisi daha çabuk aşılır ve reaksiyon hızlanır. Bu yöntem hücrelerde kullanılamaz. Çünkü sıcaklığın artması hücre yapısını oluşturan proteinlerin bozulmasına neden olur ve hücre zarar görür.

- Bu yüzden hücreler kimyasal tepkimeleri hızlandırmak için **katalizör** adı verilen maddeleri kullanırlar. Katalizör varlığında ilgili moleküller fazla ısıya gerek duyulmadan tepkimeye girebilirler. Katalizörler reaksiyonu hızlandırdığı gibi reaksiyon sonunda yapısal bir değişime de uğramaz. Canlı hücrelerde kullanılan katalizörlere **enzim** denir.

NOT Enzimler aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyon hızını artıran biyolojik katalizörlerdir.



Enzim kullanılmadığı zaman sükrozun glikoz ve fruktoza parçalanması için gerekli olan aktivasyon enerjisi fazla olup reaksiyon yavaş gerçekleşir.

Sükraz enzimi kullanıldığında aktivasyon enerjisi azaldığından sükrozun parçalanması daha hızlı olur.

1. Enzimlerin Yapısı

- Enzimler protein yapılı organik moleküllerdir. DNA'daki kalıtsal bilgiye (gen) göre sadece canlı hücrelerde sentezlenirler.

- Enzimler yapısına göre basit ve bileşik enzimler olarak ikiye ayrılırlar.

- **Basit enzimler:** Sadece proteinden (apoenzim) meydana gelir. Metabolik aktivite için yardımcı bir kısma gerek duymaz. Pepsin ve üreaz bu tür enzimlerdir.

- **Bileşik enzimler:** Protein ve yardımcı kısımdan oluşurlar. Proteinden oluşan kısım **apoenzim** adını alırken, yardımcı kısım **kofaktör** olarak adlandırılır. Kofaktör organik ya da inorganik yapılı olabilir.

- Enzim aktivitesinde görev yapan Fe^{+2}, Mg^{+2} ve Zn^{+2} gibi iyonlar inorganik kofaktörlerdir. Kofaktörler organik yapılı ise **koenzim** adını alır. B grubu vitaminlerin çoğu koenzim olarak görev yapar.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

37. Bir proteinin, yüksek sıcaklıkta, düşük pH koşulunda ya da çeşitli kimyasal maddelerin bulunduğu ortamda, üç boyutlu yapısı bozulmuş, ancak bu durumdan peptit bağları etkilenmemiştir.

Üç boyutlu yapısı bozulmuş bu proteinle ilgili olarak,

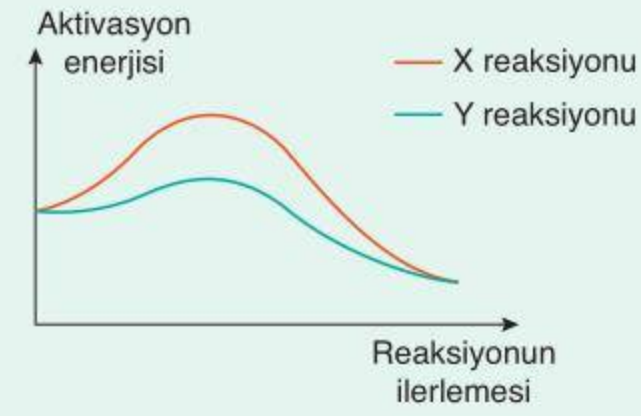
I. Birincil yapısı etkilenmemiştir.
II. Aminoasitlerin dizilimi bozulmuştur.
III. İşlev yapamaz konuma gelmiştir.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

(2011 – YGS)

38.



Aynı miktar ve çeşitteki substrat ile başlayan X ve Y reaksiyonlarına ait yukarıdaki grafikle ilgili,

I. X reaksiyonu enzim denetimli olarak gerçekleşmiştir.
II. Y reaksiyonunun tamamlanma süresi X reaksiyonundan daha kısadır.
III. X reaksiyonunda aktivasyon için harcanan ATP miktarı, Y reaksiyonundan çoktur.

yorumlarından hangileri doğru <u>değildir</u>?

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

39. **Bileşik bir enzimin yapısında,**

I. vitamin,
II. protein,
III. mineral

moleküllerinden hangileri <u>kesin</u> olarak bulunur?

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

34	E	35	B	36	C

Örnek Sorular

40. **Bir hayvan hücresinde, enzim sentezi sonucunda aşağıdaki moleküllerden hangisinin miktarı artar?**

A) ATP B) tRNA

C) Aminoasit D) mRNA

E) Su

(2005 – ÖSS)

41. **Enzimlerle ilgili olan,**

I. apoenzim,

II. koenzim,

III. holoenzim

yapılarından hangilerinde peptit bağları bulunur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

42. **Proteinlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Canlılarda yapı malzemesi olarak kullanılırlar.

B) Temel yapı birimleri amino asitlerdir.

C) Amino asit dizilimleri DNA tarafından belirlenir.

D) Amino asit dizilimleri, canlıların akrabalık durumlarını belirlemede kullanılabilir.

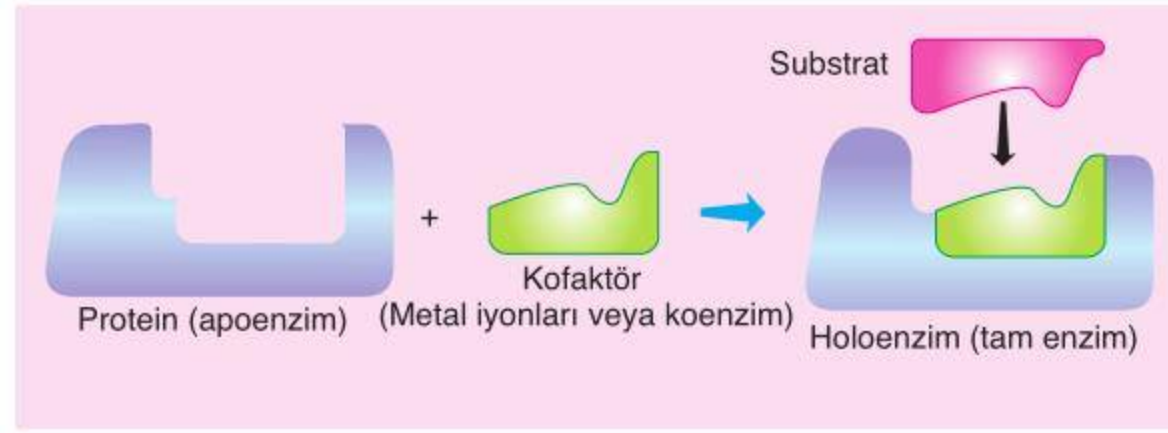
E) Canlılarda işlev gören tüm enzimlerin yapısı sadece proteinlerden oluşmuştur.

(2013 – LYS)

37	D	38	A	39	B

Palme Yayınevi

- Bileşik enzimlerde apoenzim etki edeceği maddeyi (substrat) belirlerken, koenzim ya da kofaktör kısmı enzimlerin esas iş yapan bölümünü oluşturur. Bu kısım enzimin protein olan bölümünden daha küçüktür.



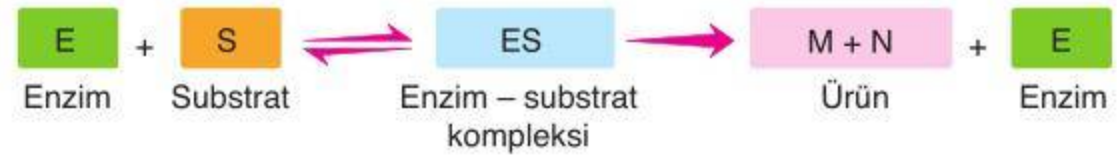
Apoenzim ve kofaktör birleşerek holoenzimi oluşturur.

- Besinlerle beraber yeterli oranda vitamin ya da mineral alınmazsa, bazı enzimler iş göremeyeceğinden metabolik aksaklıklar sonucunda bazı hastalıklar ortaya çıkar.

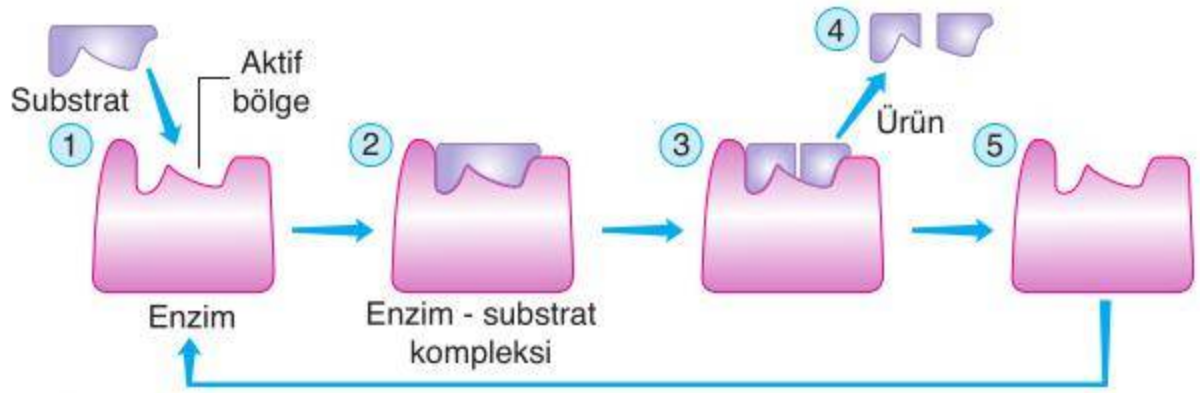
NOT Bir apoenzim, belirli bir koenzim ya da kofaktörle çalışır. Fakat bir koenzim ya da kofaktör birden fazla apoenzimle çalışabilir. Bu nedenle hücrelerde bulunan apoenzim çeşidi, koenzim ya da kofaktör çeşidinden fazladır.

2. Enzimlerin Özellikleri

1. Enzimlerin etkilediği maddeye **substrat** denir.
2. Enzim molekülünün sadece belirli bir kısmı substrata bağlanır. **Aktif bölge** olarak adlandırılan bu kısım, apoenzim kısmındaki bir cep ya da oluk görünümündedir. Enzimin hangi substrata etki edeceği aktif bölgenin özgün şekli ile belirlenir.
3. Her enzim belirli bir substrata özgüdür. Bu durum enzim ile substratın yüzeyi birbirine tam olarak uyumlu ise **anahtar - kilit modeli**; enzim substratı ile birleşirken enzim aktif bölgesi substrat tarafından değiştiriliyorsa **indüklenmiş uyum modeli** ile açıklanır. Enzim substratına geçici olarak aktif bölgeden bağlanır ve enzim – substrat kompleksi (ES) oluşur. Enzimin etkisi ile substrat ürüne dönüşür. Enzim hiç bir değişikliğe uğramadan reaksiyondan ayrılır.



NOT Her enzim sadece bir substrata etki eder. Fakat iki farklı enzimin substratları aynı olabilir.



Enzimin etki mekanizması: *(1) Substrat enzimin aktif bölgesine geçici olarak bağlanır ve (2) enzim – substrat kompleksi oluşur. (3) Substrat ürüne dönüşür ve (4) ürün reaksiyondan ayrılır. (5) Enzim hiç bir değişikliğe uğramaz.*

4. Enzimler hiçbir değişime uğramadan reaksiyonlardan ayrılır. Bu nedenle aynı reaksiyon çeşidinde defalarca kullanılabilirler. Yapısı bozulan enzimler parçalanır ve yeniden sentezlenir.

5. Enzimler genelde belirli bir reaksiyona özgüdür. Bu nedenle her hücrede tepkime çeşidi kadar enzim çeşidi bulunur.

6. Enzimlerin çoğu tersinirdir. Reaksiyonları çift yönlü gerçekleştirirler. Alyuvar hücrelerimizde karbondioksit taşınımında görev alan karbonik anhidraz enzimi tersinir çalışan enzimlere örnektir. Tersinir enzimlerde tepkimenin hangi yönde ilerleyeceğini tepkimeye giren ve tepkimeden çıkan maddeler derişimi belirler.

$$CO_2 + H_2O \xrightleftharpoons{\text{Karbonik anhidraz}} H_2CO_3$$

NOT Sindirim enzimleri tersinir değildir. Reaksiyonları tek yönlü gerçekleştirirler.

7. Enzimler hücrede üretilir. Hücre içinde ve hücre dışında çalışabilir.

8. Enzimler çok hızlı çalışır. İnsan vücudunda hücresel solunum sonucu zehirli bir molekül olan hidrojen peroksit (H_2O_2) oluşur. Karaciğer hücrelerinde katalaz enziminin varlığında saniyede beş milyon H_2O_2 , su ve oksijene parçalanabilir. Katalaz enziminin yokluğunda aynı miktarda H_2O_2' nin parçalanması üç yüz yıl sürer.

$$H_2O_2 \xrightarrow{\text{Katalaz}} H_2O + 1/2O_2$$

9. Enzimler genel olarak hücrelerde takım halinde çalışırlar. Bir enzimin ürünü diğer enzimin substratı olabilir. İnsanlarda nişasta sindiriminde amilaz ve maltaz enzimleri takım halinde çalışır.

$$\text{Nişasta} + H_2O \xrightarrow{\text{Amilaz}} \underbrace{\text{Maltoz}}_{\text{Ürün}} + \text{Dekstrin}$$

$$\underbrace{\text{Maltoz}}_{\text{Substrat}} + H_2O \xrightarrow{\text{Maltaz}} \text{Glikoz} + \text{Glikoz}$$

10. Takım halinde çalışan enzimlerin aktiviteleri geri beslenme mekanizması ile denetlenir. Miktarı yeterli düzeye ulaşan son ürün ilk enzime bağlanarak tepkimeyi durdurur (son ürünün inhibitör etkisi). Hücrede son ürün tükendiğinde takımdaki enzimler yeniden çalışmaya başlar.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

43. **Aşağıdakilerden hangisi bütün enzimler için ortak bir özellik değildir?**

A) Reaksiyonu hızlandırma
B) Ürün yapısına katılmama
C) Aktivasyon enerjisini düşürme
D) Reaksiyonu çift yönlü katalizleme
E) Substratı ürüne dönüştürme

44. **Hücrede gerçekleşen biyokimyasal olaylarla ilgili,**

I. Hücre içi enerji üreten reaksiyonların başlaması için enerji gerekir.
II. Metabolik bir yolda yer alan enzimler birbirini izleyerek işlev görür.
III. Reaksiyonun başlaması için enzimin bulunması her zaman yeterlidir.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

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

(2006 – ÖSS FEN-1)

45. **Enzimler ilgili,**

I. Bir apoenzim birden fazla koenzimle çalışabilir.
II. Enzimin yardımcı kısmı olan kofaktör inorganik yapılı olamaz.
III. Hücre dışında substratla birleşemezler.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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

40	E	41	C	42	E

Örnek Sorular

46. Sükroz ve sükraz moleküllerinin bulunduğu bir deney tüpünün sıcaklığı kademeli olarak 0°C'den 60°C'ye çıkarılıyor.

Bu süreçle deney tüpünde,

I. glikoz miktarı,

II. tepkime hızı,

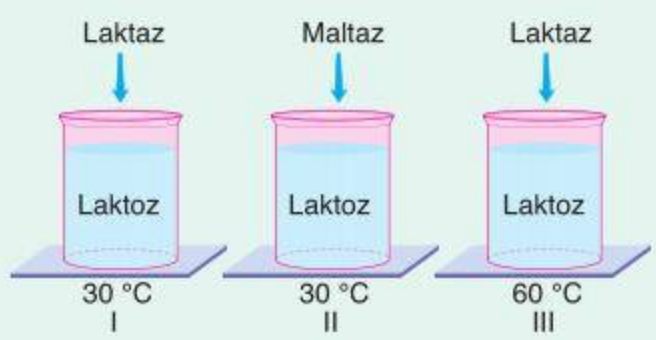
III. sükroz miktarı

niceliklerinden hangileri önce artar sonra azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

47.

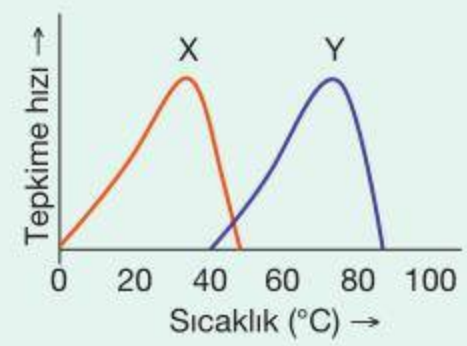


Yukarıdaki gibi hazırlanan üç deney tüpünden hangilerinde glikoz oluşması beklenmez?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

48. Aşağıdaki grafikte, X ve Y enzimlerinin çalıştığı sıcaklık aralıkları gösterilmiştir.



Bu grafiğe göre,

I. X enzimi endotermik, yani vücudunu belirli bir sıcaklıkta tutması zorunlu bir canlıya ait olabilir.

II. Y enzimi termofilik, yani sıcaklık artışına toleranslı bir canlıya ait olabilir.

III. X ve Y enzimlerini taşıyan iki farklı canlı aynı yaşam alanını kesinlikle paylaşamaz.

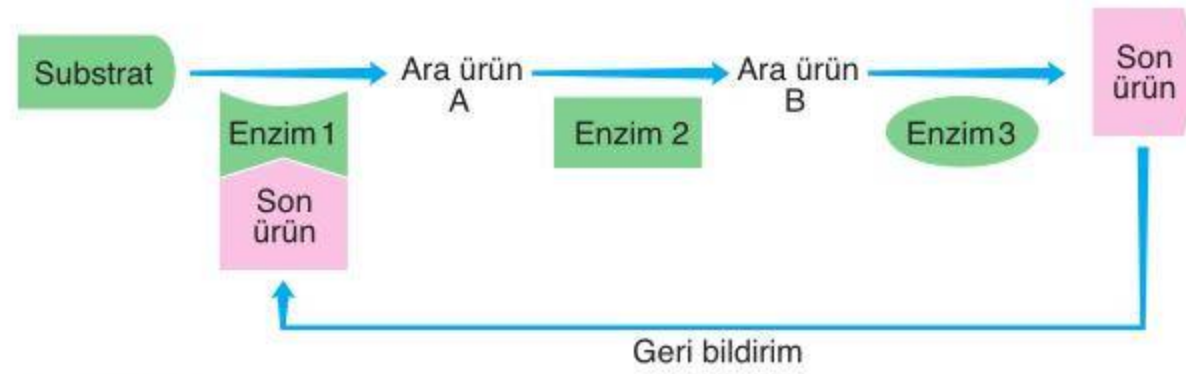
yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

(2015 – YGS)

43	D	44	C	45	E



Geri bildirim mekanizması : *Takım halinde çalışan enzimlerde miktarı belirli bir düzeye gelen son ürün, ilk enzime bağlanarak substratla tepkimeye girmesini engeller ve tepkime durur.*

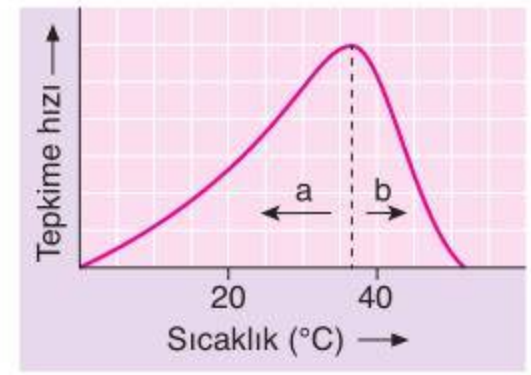
11. Aktif enzimler substratın sonuna –az eki getirilerek adlandırılır (maltaz, lipaz, peptidaz gibi). Pasif enzimler genel olarak –jen ekiyle biter (pepsinojen, tripsinojen gibi).

12. Enzimler genlerin kontrolünde sentezlenirler. Genin mutasyona uğraması, ilgili enzimin sentezini engeller.

3. Enzimlerin Çalışmasını Etkileyen Faktörler

a. Sıcaklık:

- Enzimler protein yapılı olduklarından, ortamdaki sıcaklık değişimlerinden etkilenirler. Enzimin en iyi çalışabileceği sıcaklığa **optimum sıcaklık** denir. Enzimler genelde 30–40°C arasında maksimum etkinlik gösterirler (İnsanda optimum sıcaklık 37°C dir).



- Bir enzimatik tepkimenin hızı belirli bir noktaya kadar, artan sıcaklığa bağlı olarak artar. Bunun nedeni sıcaklık artışından dolayı, substratların hızlı hareket etmesi ve enzimin aktif bölgesi ile daha sık çarpışmasıdır.

- Ancak belirli bir sıcaklığın üzerine çıkıldığında enzimler denatüre olduğundan (aktif bölgenin şekli bozulur), enzimatik tepkimenin hızı aniden düşer. Yüksek sıcaklıkta (55–60°C) enzimlerin yapısı bozulduğundan, sıcaklık normale dönse de enzimler çalışamaz.

- Sıcaklığın a yönünde değişmesi tepkimeyi yavaşlatır ve durdurur. Fakat bu değişim enzimin yapısını bozmaz. Sıcaklık artırılırsa enzim tekrar çalışır.

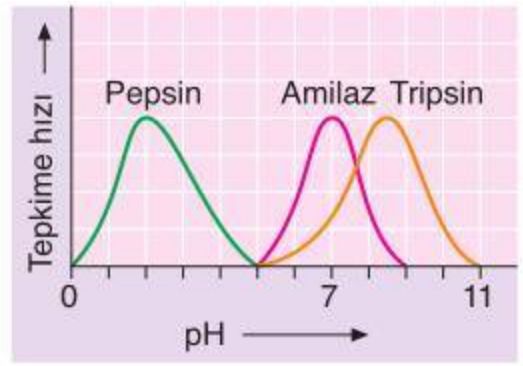
- Sıcaklığın b yönünde değişmesi enzimlerin denatüre olmasına neden olduğundan tepkimenin durması ile sonuçlanır. Bu durumda sıcaklık normale dönse bile enzimler çalışmaz.

b. pH derecesi:

- Her enzimin optimum bir pH' sı vardır. Bir çok enzimin optimal pH değeri 7 civarındadır. Bazı enzimler asidik, bazıları ise bazik ortamda optimal aktivite gösterebilirler.

Palme Yayınevi

➢ Örneğin midede protein sindiriminde görev alan pepsin enzimi pH = 2' de yani asidik ortamda iyi çalışır. İnce bağırsakta protein sindiriminde görev alan tripsin enzimi ise pH = 8,5' ta yani bazik ortamda iyi çalışır.



NOT Ortamın pH' ındaki ani değişimler enzimlerin denatürasyonuna neden olabilir.

c. Enzim yoğunluğu:

➢ Sıcaklık ve pH değerlerinin optimum olduğu ortamda yeterli substrat varsa enzim yoğunluğu arttıkça tepkime hızı da artar.



➢ Karaciğerde üretilen katalaz enzimi zehirli bir molekülü olan hidrojen peroksiti aşağıdaki tepkime ile parçalayarak zehirsiz hale getirir.

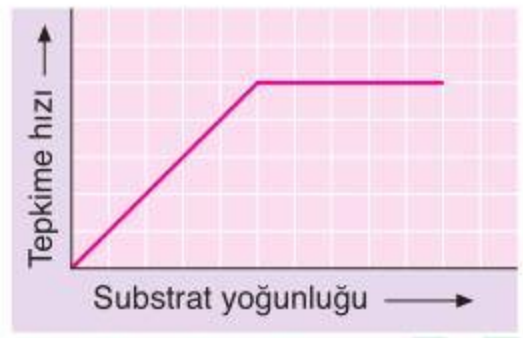
$$H_2O_2 \xrightarrow{\text{Katalaz}} H_2O + 1/2O_2$$

➢ H_2O_2 bulunan bir deney tüpüne karaciğer hücrelerinin ezilerek konulması tepkime hızını artırır. Bunun nedeni karaciğer hücreleri ezildikçe deney tüpüne geçen katalaz enzimi miktarının artmasıdır.

NOT Ortamdaki substrat miktarı sınırlı ise enzim yoğunluğu artsa bile reaksiyon bir süre devam eder daha sonra durur. Bunun nedeni ortamda substratın kalmamasıdır.

d. Substrat yoğunluğu:

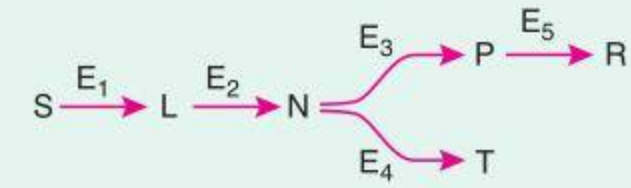
➢ Enzim miktarının sabit tutulduğu bir ortamda substrat yoğunluğu arttıkça reaksiyon hızı maksimum bir değere ulaştıktan sonra sabit kalır. Bunun nedeni enzimlerin substrata doymasıdır.



Palme Yayınevi

Örnek Sorular

49. Aşağıda enzimatik bir tepkimenin şeması verilmiştir.



Bu şemayla ilgili,

I. S molekülünün, R molekülüne dönüşebilmesi için en az beş çeşit enzim gerekir.

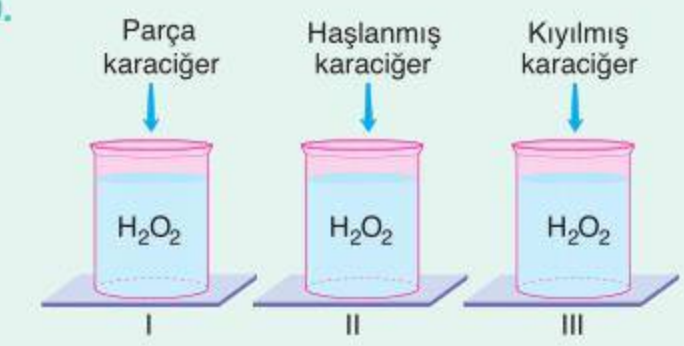
II. Enzim 3'ün ürünü E_4'ün substratıdır.

III. Enzim 2'nin sentezinden sorumlu genin mutasyona uğraması, hücrede L molekülünün birikimine neden olur.

ifadelerinden hangileri doğru değildir?

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

50.



Karaciğerde bulunan katalaz enzimi zehirli bir madde olan hidrojen peroksiti (H_2O_2),

$$H_2O_2 \xrightarrow{\text{Katalaz}} H_2O + \frac{1}{2}O_2$$

reaksiyonu ile parçalayıp su ve oksijen oluşturur.

Buna göre yukarıdaki deney tüplerinden hangilerinde oksijen çıkışı meydana gelir?

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

46	B	47	E	48	B

Örnek Sorular

51. **Aşağıdaki değişimlerden hangisi enzimatik bir reaksiyonun hızını diğerlerinden farklı olarak etkiler?**

A) Ortama inhibitör madde ilavesi

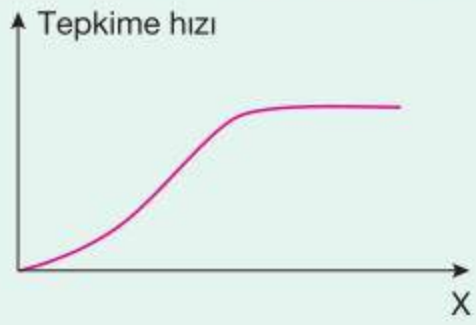
B) Sıcaklığın optimum değerin üzerine çıkarılması

C) Ortamdaki su yoğunuğun %15'in altına düşürülmesi

D) Oluşan son ürünlerin ortamdan uzaklaştırılması

E) Asidik ortamda çalışan bir enzimin, bulunduğu deney tüpüne baz ilavesi

52. Aşağıdaki grafikte içinde sabit miktarda enzim bulunan bir deney tüpündeki tepkime hızının X faktörüne bağlı değişimi gösterilmiştir.



Buna göre X yerine,

I. ortam sıcaklığı,

II. subsrat miktarı,

III. inhibitör madde miktarı

değişkenlerden hangileri yazılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

53. **Hücrede, enzimlerle gerçekleşen belirli bir tepkimenin hızı ve belirli bir zaman aralığında elde edilen ürün miktarı,**

I. inhibitör madde miktarı,

II. enzim-substrat bileşiği derişimi,

III. reaksiyon için gerekli aktivasyon enerjisi miktarı

özelliklerinden hangilerine bağlı olarak değişir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

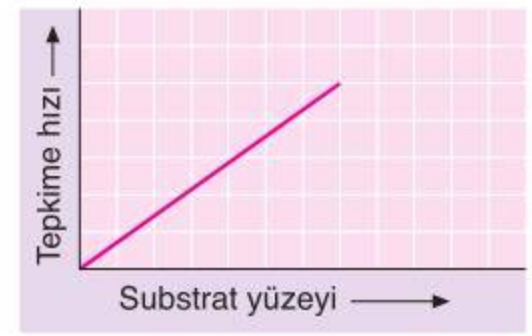
D) I ve III E) I, II ve III

(2009 – ÖSS FEN-1)

49	D	50	C

e. Substrat yüzeyi:

➢ Enzimler substratı dış yüzeylerinden başlayarak etkiler. Bu sebeple substratın yüzey alanı arttıkça enzim etkinliği de artar ve tepkime hızlanır. Ağızda uzun süre çiğnenen besinlerin sindiriminin daha kısa sürede tamamlaması bu yüzdendir.



f. Su:

➢ Enzimlerin etkinlik gösterebilmeleri için ortamda belirli bir oranda suyun bulunması gerekir. Genellikle su yoğunluğunun %15'in altında olduğu ortamlarda enzimler görev yapamaz.

NOT Annelerimizin besinleri kurutarak saklaması ve reçellerin uzun süre bozulmadan kalabilmeleri su yoğunluğu ile ilgilidir. Bu yöntemlerle su yoğunluğu %15 in altına düştüğünden mikroorganizmaların çürümeye neden olan enzimleri iş göremez. Böylece besinler uzun süre bozulmadan saklanabilir.

g. Kimyasal maddelerin etkisi:

➢ Enzimlerin etkinliğini artıran maddelere **aktivatör** adı verilir. Aktivatör kimyasal bir madde ya da başka bir enzim olabilir. Kalsiyum ve magnezyum gibi bazı iyonlar aktivatör maddelere örnektir.

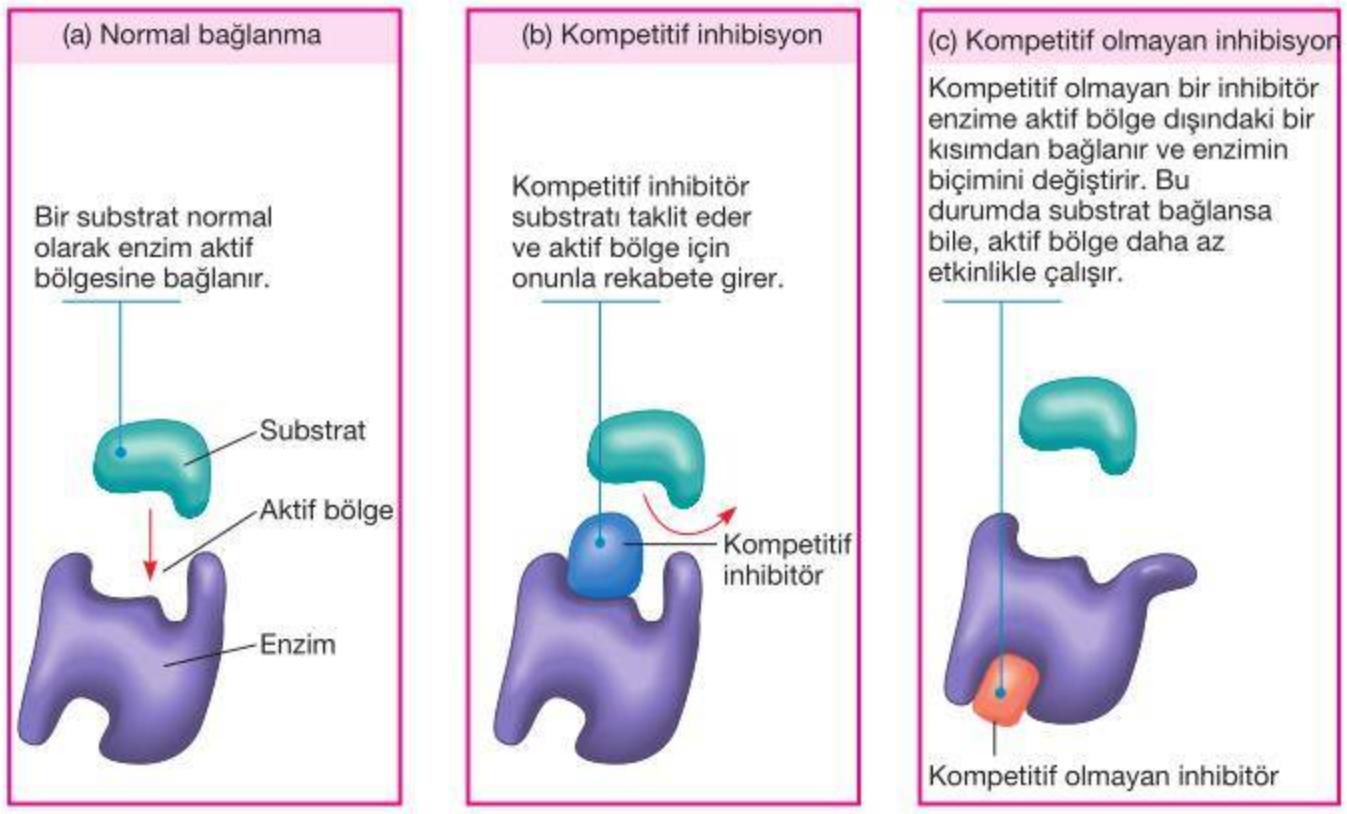
➢ Enzim etkinliğini azaltan ya da durduran maddelere **inhibitör** adı verilir. Siyanür, kurşun ve cıva gibi ağır metal iyonları inhibitör maddelerdir. İnhibitör maddeler ikiye ayrılır.

➢ **Kompetitif inhibitörler** doğrudan enzimin aktif bölgesine bağlanarak enzim ve substratın birleşmesini engeller.

➢ **Kompetitif olmayan inhibitörler** enzimin başka bir bölgesine bağlanıp aktif bölgenin şeklinin değişmesine neden olarak enzimlerin substrata bağlanmasını engeller.

Palme Yayınevi

➢ Aşağıda kompetitif ve kompetitif olmayan inhibitörlerin etki mekanizmaları verilmiştir.



(a) Substrat normal olarak enzimin aktif bölgesine bağlanır.

(b) Kompetitif inhibitör substratı taklit ederek enzimin aktif bölgesine bağlanır.

(c) Kompetitif olmayan inhibitör enzimin başka bir bölgesine bağlanıp, aktif bölgenin şeklini değiştirir.

TEST 5'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

E. HORMONLAR

➢ Belirli hücre tiplerinden salgılanan ve hedef hücrelerde düzenleyici etki gösteren organik moleküllerdir. Genelde protein yapılıdırlar. Bazıları ise amino asit ya da steroit yapılı olabilir.

➢ Bitkilerde büyüme, tohumun çimlenmesi, yaprak ve meyve oluşumu gibi olayları denetlerler. Hayvanlarda özel bezler tarafından üretilen hormonlar kan yoluyla hedef organa taşınır ve büyüme, gelişme ve üreme gibi metabolik faaliyetleri düzenlediğinden canlılar için çok önemlidir.

➢ Az ya da çok salgılanmaları durumunda bazı hastalıklar ortaya çıkar. Örneğin büyüme hormonu az salgılanan bir çocukta cücelik, çok salgılanan bir çocukta ise devlik oluşur.

F. VİTAMİNLER

➢ Vücudumuzda düzenleyici olarak görev yapan ve hastalıklara karşı direncimizi artıran organik moleküllerdir. Küçük yapılı olduklarından sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler. Polimerleşme tepkimelerine katılmazlar.

➢ Organik yapılı olmalarına rağmen enerji kaynağı olarak kullanılmazlar. Büyük bir bölümü enzimlerin yardımcı kısmı olan koenzim olarak görev yapar.

➢ Bitkiler ihtiyaç duydukları vitaminleri sentezleyebilirler. Hayvanlar ise vitamin ihtiyaçlarını yedikleri besinlerden karşılarlar. Bazı vitaminler provitamin olarak alınıp karaciğer, bağırsak ya da deride, vücudun kullanabileceği vitaminlere dönüştürülür.

NOT İnsanlarda bazı vitaminler provitamin halinde alınır ve vücutta dönüşüm reaksiyonları ile üretilir. Örneğin havuçta bol miktarda bulunan karoten karaciğerde A vitaminine dönüşür. Kolesterol ise deride güneş ışığı ile aktifleşerek D vitamini oluşur.

Örnek Sorular

54. **Kompetitif ve kompetitif olmayan inhibitörler için,**

I. enzimin aktif yüzeyine bağlanma,

II. enzim-substrat kompleksinin oluşmasını engelleme,

III. enzimin aktif yüzeyinde şekil değişikliğine neden olma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

55. **Vitaminler,**

I. sindirime uğramama,

II. enzimlerin yapısına katılma,

III. organik yapılı olma

özelliklerinden hangileri ile minerallerden ayırt edilebilirler?

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

56. **Aşağıdaki moleküllerden hangisi koenzim olarak görev yapar?**

A) ATP B) B_1 vitamini C) DNA D) RNA E) Gliserol

(2016 — YGS)

51	D	52	B	53	C

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

57. **A ve D vitaminleri için,**

I. organik yapılı olma,

II. vücuda provitamin olarak alınma,

III. yağda çözünme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

58. **Vitaminlerle ilgili,**

I. Yağda çözünen vitaminler vücutta depolanabildiklerinden fazla miktarda alındıklarında olumsuz bir etki göstermezler.

II. Bazı vitaminler koenzim olarak işlev görebilirler.

III. Vücutta enerji depoları tükendiğinde vitaminler, enerji elde etmek için kullanılabilirler.

IV. Bütün canlılar, ihtiyaç duydukları vitaminleri sentezleyebilirler.

V. Öncül madde olarak alınan bazı vitaminler vücutta aktifleştirilebilirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve IV B) II ve V C) III ve IV

D) III ve V E) IV ve V

(2013 — LYS)

59. **Aşağıdaki vitaminlerden hangisinin fazlası karaciğerde depolanmayıp idrarla atılır?**

A) D B) C C) E

D) A E) K

54	B	55	C	56	B

Palme Yayınevi

NOT İnsanlarda K ve B grubundaki bazı vitaminler kalın bağırsağımızda yaşayan mutualist bakteriler tarafından üretilir.

NOT Birçok vitamin koenzim olarak kullanıldığından, vücuttaki vitamin eksikliğinde bazı enzimler görev yapamaz. Buna bağlı olarak bireyde bazı metabolik aksaklıklar ve hastalıklar ortaya çıkar.

Vitaminler yağda ve suda çözünen vitaminler olmak üzere iki grupta incelenir.

➢ **a. Yağda çözünen vitaminler:**

- A, D, E ve K vitaminleri yağda çözünen vitaminlerdir.
- Fazlası karaciğerde depolanır. Bu nedenle eksiklik belirtileri geç görülür.
- Aşırı miktarda alınmaları zehirlenmeye neden olabilir.
- Besinlerle alınan yağ miktarı yeterli olmazsa, bu vitaminlerin emilim oranı azalır.

NOT Salatalara zeytinyağı ilave edilmesi, A, D, E, K vitaminlerinin emilimini hızlandırır.

b. Suda çözünen vitaminler:

- C vitamini ile B grubu (B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_7, B_9, B_{12}) vitaminleri suda çözünen vitaminlerdir.
- Fazlası genelde depo edilemediğinden idrarla atılır. Bu nedenle günlük olarak alınmalıdır.
- Vücutta depolanamadığı için eksiklik belirtileri çabuk ortaya çıkar.

NOT B_{12} vitamini vücutta depolanabilir.

A Vitamini

➢ İhtiyacımız olan A vitaminini besinlerle doğrudan ya da karoten olarak alırız. Karoten karaciğerde A vitaminine dönüştürülüp kana verilir. Görme olayında etkili olan maddelerin yapısına katılır. Bu nedenle eksikliğinde **gece körlüğü** ortaya çıkar. Hücre yenilenmesi, mikroorganizmalara karşı direnç sağlanması ve cildimizin güneşin zararlı ışınlarından korunması için gereklidir.

➢ Hayvansal besinlerden balık yağında, süt, peynir ve tereyağında, bitkisel besinlerden havuç, domates ve kayısı gibi sebze ve meyvelerde bulunur.

D Vitamini

➢ Besinlerle alınan kolesterolden güneş ışığı yardımıyla deri altı hücrelerinde sentezlenir. Kalsiyum ve fosforun ince bağırsaktan emilmesini hızlandırır. Kalsitonin hormonu ile beraber kandaki kalsiyumun kemiklere geçmesi ve depolanmasını düzenleyerek kemiklerin sertleşmesini sağlar.

➢ Büyüme döneminde D vitamininin yeterince alınmaması kemiklerin gerekli oranda sertleşmemesine ve **raşitizm** hastalığının ortaya çıkmasına neden olur. Ergin dönemde yetersiz alınımı sonucu kemik erimesine neden olan **osteoporoz** ve kemik yumuşamasına neden olan **osteomalazi** hastalıkları oluşur. Balık yağında bol, süt ve yumurta sarısında az miktarda bulunur.

E Vitamini

- Antioksidan özelliğinden dolayı hücrelerin daha uzun süre yaşamasını ve yenilenmesini sağlar. Kansere karşı koruyucu etkisi vardır.
- Eksikliği erkeklerde sperm üretiminin azalmasına, kadınlarda rahim fonksiyonlarının bozulmasına, kasların zayıflamasına, alyuvarların parçalanmasına ve hücrelerde zar yapısının bozulmasına neden olur.
- Bitkisel yağlarda, et, süt, kuruyemiş ve yumurta sarısında bulunur.

K Vitamini

- Besinlerle alınabildiği gibi kalın bağırsaklarımızda yaşayan bazı yararlı bakterilerce de üretilebilir. **Kanın pıhtılaşmasında** görev yapar. Eksikliğinde pıhtılaşma süresi uzadığından, kan kaybı artar.
- Ispanak, domates, lahana, soya fasulyesi, yulaf ve karnıbahar gibi sebzelerde bulunur.

NOT Bilinçsiz antibiyotik kullanımı kalın bağırsaklarımızdaki bakterilere zarar verebileceğinden, vücudumuzda K vitamini eksikliği ortaya çıkabilir.

C Vitamini

- Bağışıklık sisteminin güçlenmesi ve sinir sistemimizin düzenli çalışması için gereklidir. Ayrıca bağ doku hücreleri arasında bulunan kollojen proteininin sentezinde görev alır. C vitamininin eksikliğinde **skorbüt** hastalığı oluşur. Diş etlerinin kanaması ve yaraların geç iyileşmesi skorbütün belirtileridir. Hava ya da ışıkla temas ettiğinde çabuk bozulduğundan, C vitamini içeren besinlerin taze tüketilmesi gerekir.
- Taze sebze ve meyvelerde bol miktarda bulunur. Portakal, limon, greyfurt, yeşil biber, domates, kuşburnu ve çilek gibi besinler C vitamini bakımından zengindir.

B Grubu Vitaminler

- B grubu vitaminler : B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_7, B_9 ve B_{12} olmak üzere sekiz gruba ayrılır.
- Bu vitaminler karbonhidrat metabolizması, kalbin çalışması, sinir sisteminin sağlığı, solunum enzimlerinin sentezi, bağırsaklarda demir emilimi, görme olayları, yağ metabolizması, hormon üretimi, kan hücrelerinin sentezi, vücudun iyon dengesi, bağışıklık gibi metabolik olaylarda görev alırlar.
- Eksikliklerinde ise beriberi, görme bozuklukları, pellegra, anemi gibi bazı hastalıklar ortaya çıkar.

G. ATP (ADENOZİN TRİFOSFAT)

- Adenin bazı, riboz şekeri ve üç fosfat grubundan oluşan organik bir moleküldür. Hücrelerin metabolik olayları için gerekli olan enerjiyi sağlar.
- Adenin bazı ve riboz şekerinin birleşmesiyle adenozin oluşur. Bu yapıya bir fosfat grubunun bağlanması ile adenozin monofosfat (AMP), iki fosfat grubunun bağlanması ile adenozin difosfat (ADP), üç fosfat grubunun bağlanması ile adenozin trifosfat (ATP) oluşur.

Örnek Sorular

60. **Vitaminler ve eksikliklerinde görülen hastalıklar ile ilgili aşağıda yapılan eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?**

	Vitamin	Eksikliğinde görülen hastalık
A)	D	Raşitizm
B)	C	Skorbit
C)	B_9	Anemi
D)	A	Renk körlüğü
E)	E	Kısırlık

61. **Suda çözünen vitaminler ile ilgili,**

I. Eksiklikleri yağda çözünen vitaminlere göre daha geç hissedilir.

II. Günlük olarak alınmalıdırlar.

III. C vitamini ile B grubu vitaminlerdir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

62. **Adenozin trifosfat molekülünün yapısında,**

I. fosforik asit,

II. deoksiriboz,

III. adenin

moleküllerinden hangileri bulunur?

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

57	E	58	B	59	B

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

63 **Aşağıdaki metabolik olaylardan hangisinde ATP sentezi gerçekleşmez?**

A) Oksijenli solunum

B) Protein sentezi

C) Fotosentez

D) Fermantasyon

E) Oksijensiz solunum

64. **ATP molekülü ile ilgili,**

I. Tüketildiği reaksiyonlara fosforilasyon denir.

II. Çekirdek zarından geçemez.

III. Canlı olan tüm hücrelerde sentezlenir.

IV. Endergonik tepkimeler sırasında harcanır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

65. **Aşağıdaki moleküllerden hangisi hücre zarından geçebilir?**

A) Protein

B) Nişasta

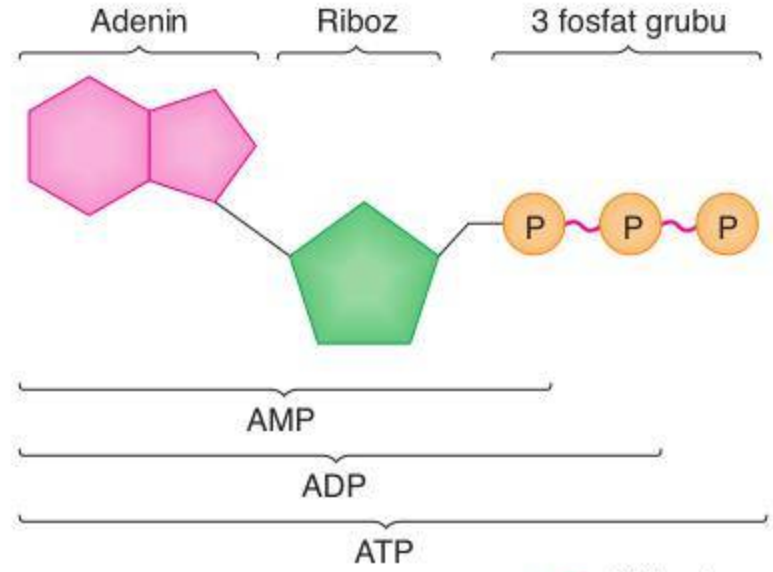
C) Sükroz

D) Laktoz

E) Vitamin

60	D	61	D	62	C

Palme Yayınevi



- ATP molekülünün yapısında iki tane yüksek enerjili fosfat bağı (~) bulunur. Bu bağların kopmasıyla açığa çıkan enerji hücrelerdeki metabolik olaylarda kullanılır.

$$ATP + H_2O \rightleftharpoons ADP + P_i + Enerji$$

- Hücrede ADP'ye bir fosfat grubunun eklenmesi ile ATP sentezlenir. Bu olaya **fosforilasyon** adı verilir. Canlılar üç farklı yöntemle ATP sentezleyebilir:

1. Substrat düzeyinde fosforilasyon

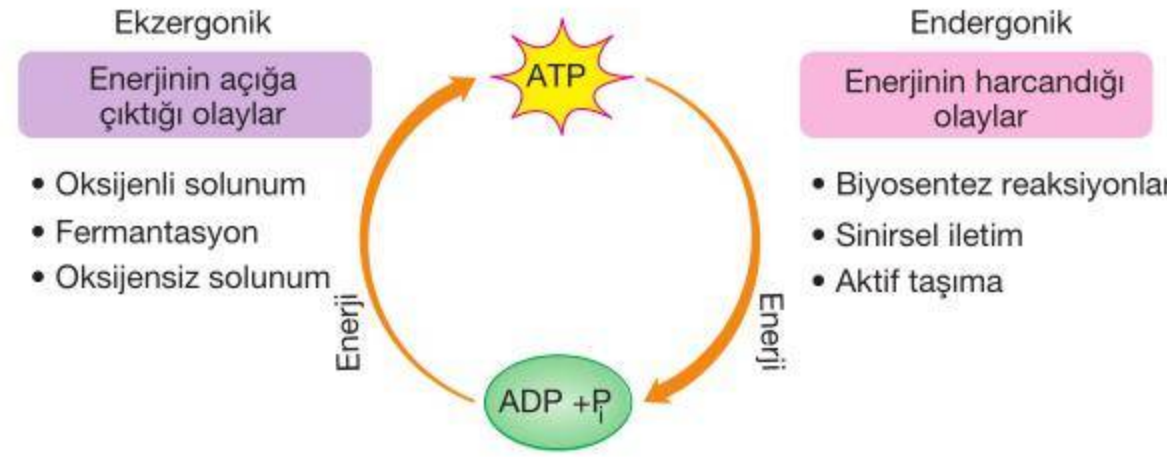
2. Oksidatif fosforilasyon

3. Fotofosforilasyon

- ATP molekülü ile hücrenin endergonik ve ekzergonik reaksiyonları arasında enerji transferi sağlanır.

- **Endergonik:** Enerjinin harcandığı reaksiyonlardır. Biyosentez olayları (yağ, protein ve karbonhidrat sentezi gibi), aktif taşıma, kas faaliyetleri ve sinirsel iletim gibi olaylarda ATP harcanır.

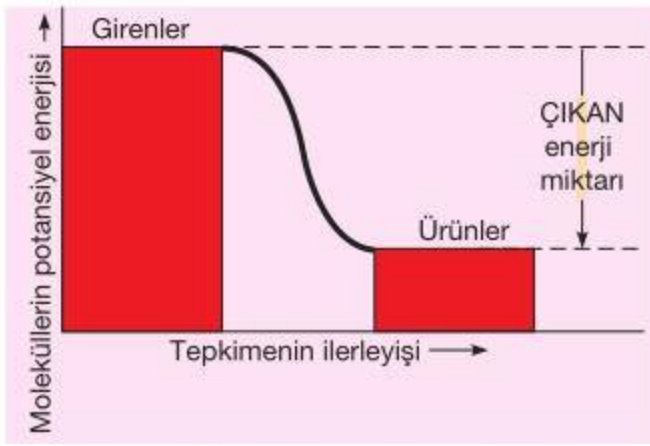
- **Ekzergonik:** Enerjinin açığa çıktığı reaksiyonlardır. Oksijenli solunum ve fermantasyon ekzergonik reaksiyonlara örnek olarak verilebilir.



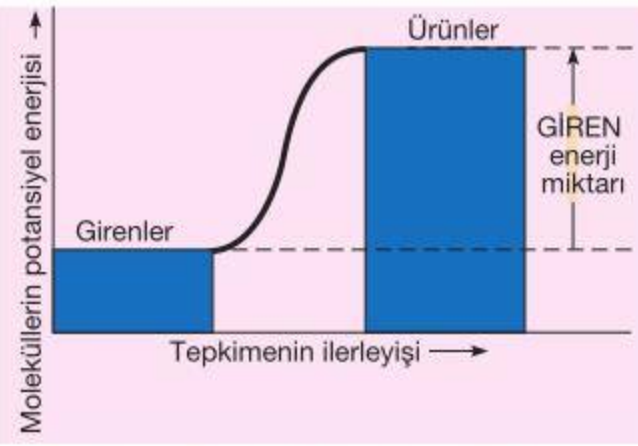
ATP molekülü ekzergonik reaksiyonlardan aldığı enerjiyi endergonik reaksiyonlara taşır.

NOT Canlı olan her hücrede ATP sentezi gerçekleşir

NOT ATP molekülünün üretildiği reaksiyonlara **fosforilasyon**, harcandığı reaksiyonlara ise **defosforilasyon** denir. Fosforilasyon ve defosforilasyon olayları tüm canlılarda ortaktır.



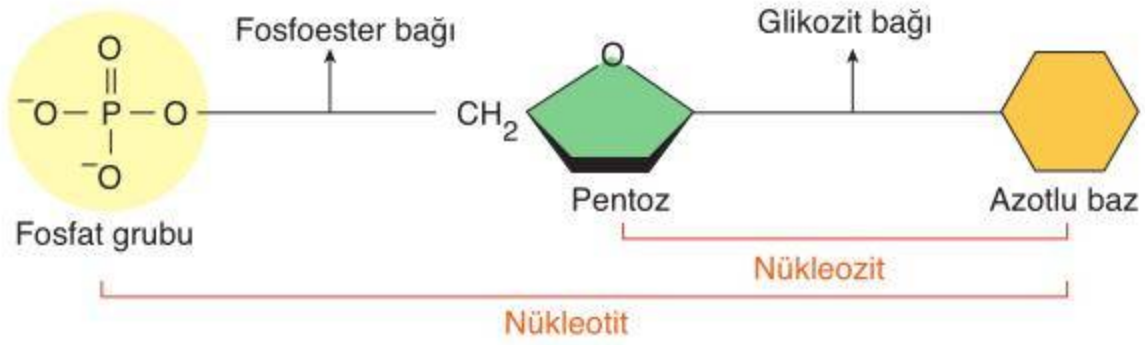
Ekzergonik tepkimelerde enerji salınır.



Endergonik tepkimelerde enerji harcanır.

H. NÜKLEİK ASİTLER

- Nükleik asitler karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve fosfor (P) atomlarından oluşan büyük ve karmaşık yapılı organik moleküllerdir.
- Tüm canlıların kalıtım birimi olmakla beraber hücre yönetiminden de sorumludurlar. Bu nedenle yönetici moleküller olarak da adlandırılırlar. Hücrelerde DNA ve RNA olmak üzere iki tip nükleik asit bulunur.
- Nükleik asitlerin yapı birimlerine **nükleotit** adı verilir. Çok sayıdaki nükleotidin birleşmesiyle nükleik asitler oluşur. Bir nükleotidin yapısında azotlu organik bir baz, beş karbonlu bir şeker ve bir fosfat grubu bulunur.



- Organik bazın glikozit bağı ile pentoza bağlanmasıyla **nükleozit** oluşur. Nükleozitin fosfoester bağı ile fosfat grubuna bağlanmasıyla oluşan yapıya ise **nükleotit** denir.

Bir nükleotit üç kısımdan oluşur:

1. Azotlu Organik Bazlar

- Nükleotitlerin yapısında bulunan organik bazlar pürin ve pirimidin olmak üzere iki çeşittir.

a. Pürin bazları

- Adenin (A) ve Guanin (G) bazlarıdır. Çift halkalı bir iskelete sahiptirler. Adenin ve guanin bazları hem DNA hem de RNA' nın yapısına katılır.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

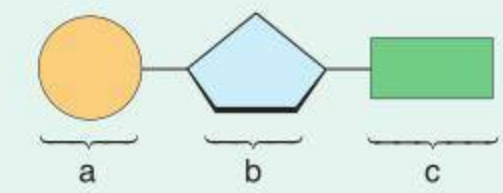
66. Aşağıda ökaryotik hücrelerde bulunan bazı organik moleküller verilmiştir.

- Gliserol
- Amino asit
- Laktoz
- Nükleotit
- Kitin

Bu moleküllerden kaç tanesinde azot atomu bulunur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

67. Aşağıda DNA'ya ait bir nükleotitte bulunan moleküller a, b ve c harfleri ile simgelenerek verilmiştir. Şemadaki c molekülünün azot atomu içerdiği bilinmektedir.



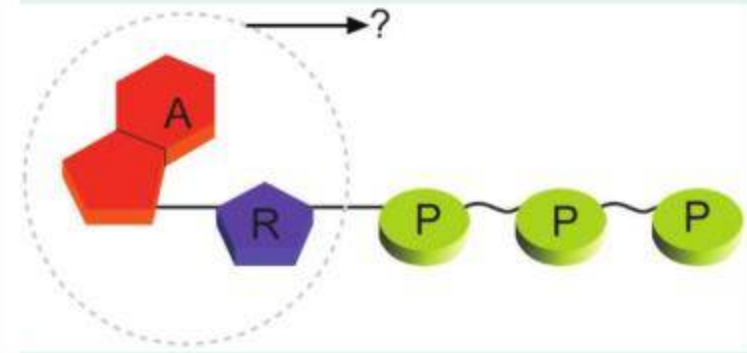
Bu şemayla ilgili,

I. a molekülünde karbon atomu bulunmaz.
II. b molekülü RNA'nın yapısına katılamaz.
III. c molekülünün timin bazı olma ihtimali 1/4'tür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

68. Aşağıda, hücreye kullanılabilir enerji sağlayan bir molekül olan ATP şematize edilmiştir.



Buna göre, "?" ile gösterilen yapı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Nükleotit B) Adenin C) Riboz D) Guanin E) Nükleozit

(2014 — YGS)

63	B	64	E	65	E

Örnek Sorular

90. **Nükleozit molekülüne aşağıdaki moleküllerden hangisinin eklenmesi sonucu nükleotit sentezi gerçekleşir?**

A) Deoksiriboz

B) Adenin bazı

C) Riboz

D) Fosforik asit

E) Timin bazı

91. **DNA ve RNA molekülleri yapılarında bulunan,**

I. beş karbonlu şeker,

II. fosforik asit,

III. pürin bazları

moleküllerinden hangilerine bakılarak ayırt edilebilirler?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

92. **Bir deoksiribonükleotidin hidrolizi sonucunda aşağıdaki molekül çiftlerinden hangisi her zaman oluşur?**

A) Adenin bazı – Fosforik asit

B) Fosforik asit – Deoksiriboz

C) Guanin bazı – Sitozin bazı

D) Deoksiriboz – Timin bazı

E) Timin bazı – Adenin bazı

66	C	67	E	68	E

Palme Yayınevi

b. Pirimidin bazları

➢ Sitozin (S), Timin (T) ve Urasil (U) bazlarıdır. Tek halkalı bir iskelete sahiptirler. Sitozin hem DNA hem de RNA'nın yapısına katılırken, timin sadece DNA' nın urasil de sadece RNA'nın yapısına katılır.

NOT

Nükleotitler içerdiği azotlu organik baza göre adlandırılır.

2. Beş Karbonlu Şeker (Pentoz)

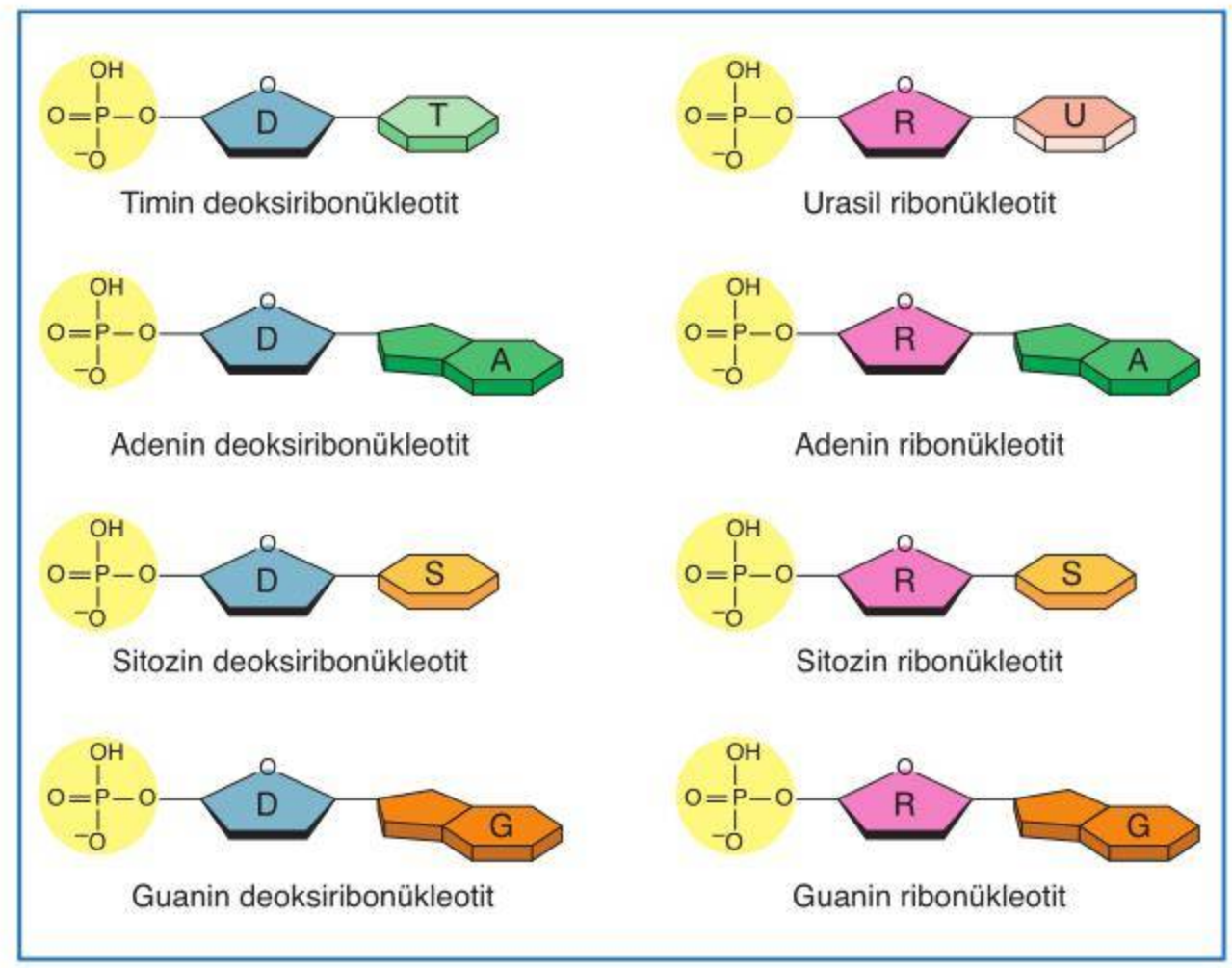
➢ Nükleotitlerin yapısına **riboz ve deoksiriboz** şekerleri katılır. Deoksiriboz DNA'nın, riboz ise RNA'nın yapısına katılır.

NOT

Nükleik asitler içerdiği beş karbonlu şekere göre adlandırılır.

3. Fosforik Asit $\left(H_3PO_4^-\right)$

➢ Nükleotitlerin yapısına katılan üçüncü molekül fosforik asittir. Bu molekül hem DNA hem de RNA' nın yapısına katılır.



DNA ve RNA nın yapısında bulunan nükleotitler.

1. DNA (Deoksiribonükleik Asit)

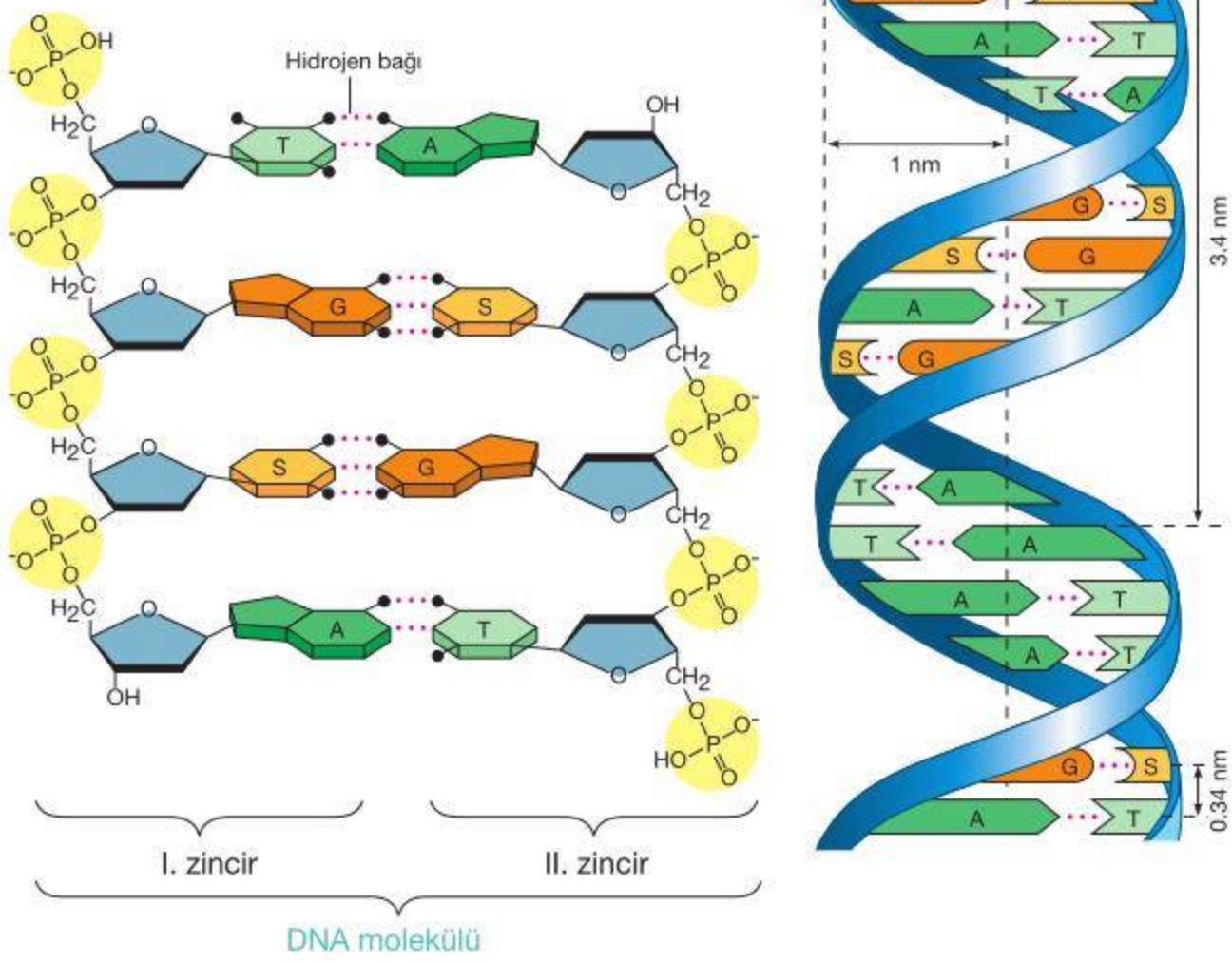
➢ Yapısında adenin, guanin, sitozin, timin organik bazları, deoksiriboz şekeri ve fosfat grubu bulunduran organik bir moleküldür.

Aşağıda DNA molekülünün genel özellikleri verilmiştir.

- Prokaryot hücrelerin sitoplazmasında, ökaryot hücrelerin çekirdek, mitokondri ve kloroplast organellerinde bulunur.
- İki zincirden oluşur. Zincirler arasında zayıf hidrojen bağları vardır.
- Zincirleri düz olmayıp sarmal bir yapı gösterir. Bu nedenle ikili sarmal olarak adlandırılır.
- Karşılıklı zincirlerinden adenin bazı, timin bazı ile guanin bazı, sitozin bazı ile eşlenir.
- Adenin ve timin bazları arasında iki hidrojen bağı bulunurken guanin ve sitozin bazları arasında üç hidrojen bağı bulunur.
- Alt alta olan nükleotitler fosfodiester bağı ile bağlanır.
- Kendini eşleyebilir. Bu olaya replikasyon adı verilir.
- Hücre bölünmesi ve protein sentezini denetler.

DNA Modeli

➢ Watson ve Francis Crick 1953 yılında yaptıkları çalışmalar ile ikili sarmal yapıdaki DNA modelini ortaya çıkarmışlardır.



➢ **Aşağıda DNA molekülüne ait bazı özellikler verilmiştir :**

- Nükleotit sayısı = Fosfat sayısı = Deoksiriboz sayısı = Baz sayısı
- A = T, G = S
- A = T → 2 hidrojen bağı G ≡ S → 3 hidrojen bağı

Örnek Sorular

72. **DNA molekülünün yapısında bulunan guanin nükleotitleri,**

I. sitozin,
II. adenin,
III. timin

nükleotitlerinden hangileri ile fosfodiester bağı oluşturulabilir?

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

73. **DNA molekülü ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?**

A) Zincirleri arasında zayıf hidrojen bağları bulunur.
B) Kalıtsal bilginin bir nesilden diğerine aktarılmasını sağlar.
C) Ökaryotik hücrelerin sadece çekirdeğinde bulunur.
D) Yapısında dört çeşit nükleotit bulunur.
E) Kendi kopyasını üretebilir.

74. **Bölünme halinde olmayan bir ökaryotik hücrenin sitoplazmasında aşağıdaki moleküllerden hangisi bulunamaz?**

A) DNA B) Nükleotit C) Glikoz D) mRNA E) tRNA

69	D	70	A	71	B

Palme Yayınevi

- $\underbrace{A + G}_{\text{Pürin}} = \underbrace{S + T}_{\text{Pirimidin}}$, $A + S = G + T$

- $A + T \neq G + S$
- $\frac{A}{T} = 1$, $\frac{G}{S} = 1$

2. RNA (Ribonükleik Asit)

➢ Yapısında adenin, guanin, sitozin, urasil organik bazları, riboz şekeri ve fosfat grubu bulunduran organik moleküllerdir.

➢ **Aşağıda RNA molekülünün genel özellikleri verilmiştir :**

- Prokaryot hücrelerin sitoplazma ve ribozomunda bulunur. Ökaryot hücrelerin çekirdek, ribozom, sitoplazma ve bazı organellerinde bulunur.
- Tek zincirdir. Bu nedenle A = U, G = S olma zorunluluğu yoktur.
- Kendini eşleyemez. DNA üzerinden transkripsiyon ile sentezlenir.
- Tek zincir olduğundan zayıf hidrojen bağı içermez (tRNA hariç).
- DNA'dan aldığı bilgiye göre protein sentezini gerçekleştirir.
- Yapı ve görevine göre mRNA, tRNA ve rRNA olmak üzere üçe ayrılır.

a. Mesajcı RNA (mRNA)

- Sentezlenecek proteine ait genetik bilgiyi DNA' dan alıp ribozoma taşır.

b. Taşıyıcı RNA (tRNA)

- Sitoplazmadaki amino asitleri alıp, mRNA' daki bilgiye göre ribozoma taşır.

c. Ribozomal RNA (rRNA)

- Protein sentezinin gerçekleştiği organel olan ribozomun yapısına katılır.

NOT Bütün RNA çeşitleri DNA' daki bilgiye göre (transkripsiyon) sentezlenir. Üretilen RNA' lar enzimler gibi tekrar tekrar kullanılabilir.

Organik Besin Ayıraçları :

➢ Besinlerdeki organik madde çeşidini belirlemek için ayıraçlar kullanılır. Aşağıda karbonhidrat, yağ ve proteinlerin tespitini sağlayan ayıraç çeşitlerinden bazıları verilmiştir.

- Glikoz + Benedikt çözeltisi → Kiremit kırmızısı (ısıtılırsa)
- Glikoz + Fehling çözeltisi → Kiremit kırmızısı (ısıtılırsa)
- Nişasta + İyot (Lugol) çözeltisi → Mavi – mor renk
- Protein + Biüret çözeltisi → Mor renk
- Protein + Nitrik asit çözeltisi → Sarı renk (ısıtılırsa)
- Yağ + Sudan III → Pembe renk

Örnek Sorular

75. **RNA çeşitleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?**

A) rRNA → Ribozomun yapısına katılır.

B) tRNA → Zayıf hidrojen bağı içerir.

C) mRNA → Replikasyon sonucu üretilir.

D) rRNA → Dört çeşit nükleotit içerir.

E) tRNA → Bağlandığı amino asitleri ribozoma taşır.

76. 600 nükleotitten oluşan bir DNA molekülünün yapısındaki adenin bazı sayısı 100'dür.

Bu veriler kullanılarak DNA molekülündeki,

I. hidrojen bağı sayısı,

II. guanin nükleotitlerinin oranı,

III. deoksiriboz sayısı

niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

77. **Bir hücreye ait aşağıdaki moleküllerin hangisinde kükürt atomu bulunabilir?**

A) DNA B) Nişasta

C) RNA D) Protein

E) Maltoz

78. **Aşağıdakilerden hangisi DNA ve RNA'nın ortak özelliklerinden biridir?**

A) Her birinin yapısında tüm pirimidin baz çeşitleri yer alır.

B) Her iki molekül de nükleotit polimeridir.

C) Her zaman zarlı organel içerisinde bulunurlar.

D) Zincirlerindeki pürin ve pirimidin bazlarının sayıları her zaman birbirine eşittir.

E) Hücre döngüsünde replikasyon geçirirler.

(2019 — TYT)

72	E	73	C	74	A

Palme Yayınevi

Düzenli ve Dengeli Beslenmenin Önemi

- Beslenme açlık duygusunu bastırmak, karın doyurmak ya da canının istediği şeyleri yemek - içmek değildir. Beslenme; sağlığı korumak ve yaşam kalitesini yükseltmek için vücudun gereksinimi olan besin öğelerini yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda almak için bilinçli yapılmasını gereken bir davranıştır.
- Vücudun büyüme, gelişme ve günlük işlevlerinin sürekliliğinin sağlanması için gerekli olan besin öğeleri yeterli miktarda alınmaz ise birçok hastalığa da davetiye çıkarmış oluruz. Bu hastalıklar arasında obezite, insülin direnci ve diyabet de yer alır.
- **Obezite** (şişmanlık), Dünya Sağlık Örgütü tarafından sağlığı bozacak ölçüde yağ dokularında anormal veya aşırı yağ birikmesi olarak tanımlanmıştır. Obeziteye neden olan etmenler arasında en önemlileri aşırı ve yanlış beslenme, fiziksel aktivite yetersizliği, hormonal ve metabolik etkenler, genetik etmenler ve psikolojik problemler yer alır. Dünya'da giderek yaygınlaşan ve dünyanın en önemli sağlık sorunlarından biri haline gelen obezite yaşam kalitesini ve süresini olumsuz etkilemektedir. Günlük yaşamda bireylerin yaşa, cinsiyete, yaptığı işe, genetik ve fizyolojik özelliklerine ve hastalık durumuna göre değişen günlük enerjiye ihtiyacı vardır.
- Düzenli ve dengeli beslenmeyen, fiziksel aktivite yapmayan bireylerde ortaya çıkabilecek hastalıklardan biri de insülin direncidir. **İnsülin direnci**, vücudun ürettiği insülin hormonuna yanıt verememesi ya da insülin hormonunun vücudumuzdaki doku veya hücrelerde yeterince etkili olamaması durumudur. Obezite, hipertansiyon ve yüksek kan yağı düzeyleriyle ilişkili olan insülin direnci, vücudun insüline karşı hassasiyeti azaldığında ortaya çıkar. Obezite, insülin direncine yol açan temel sorunların başında gelir. İnsülin direnci problemini çözmenin en etkili yolu kilo vermek ve egzersiz yapmak dolayısıyla obeziteye neden olabilecek etmenleri ortadan kaldırmaktır.

TEST 6'YI ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

79. I. Protein
II. Protein ayıracı
III. Protein yıkan enzim
IV. Aminoasit
V. Aminoasit ayıracı

"Aminoasitler, proteinlerin yapı taşlarıdır." **hipotezini kanıtlamak için düzenlenen bir deneyde, yukarıdakilerden hangilerinin birlikte kullanılması gerekir?**

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

(2012 — YGS)

80. **İşaretli kükürt (^{35}S) içeren bir besi ortamında çoğaltılan bakterilerden elde edilen;**

I. DNA,
II. protein,
III. polisakkarit

moleküllerinin hangilerinde işaretli kükürt bulunması beklenir?

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

(2016 — LYS)

81. **Trigliseritlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Aynı miktardaki karbonhidrat ve proteinlere göre daha fazla enerji verirler.
B) Yapılarında üç adet ester bağı bulunur.
C) Yapılarında üç molekül gliserol bulunur.
D) Doymuş veya doymamış olmasını, içerdikleri yağ asitlerinin özelliği belirler.
E) Yapıya katılan yağ asitlerinin bir kısmı insan vücudunda sentezlenirken bir kısmı besin yoluyla alınır.

(2017 — YGS)

75	C	76	E	77	D		
78	B	79	E	80	B	81	C

DERS NOTLARI

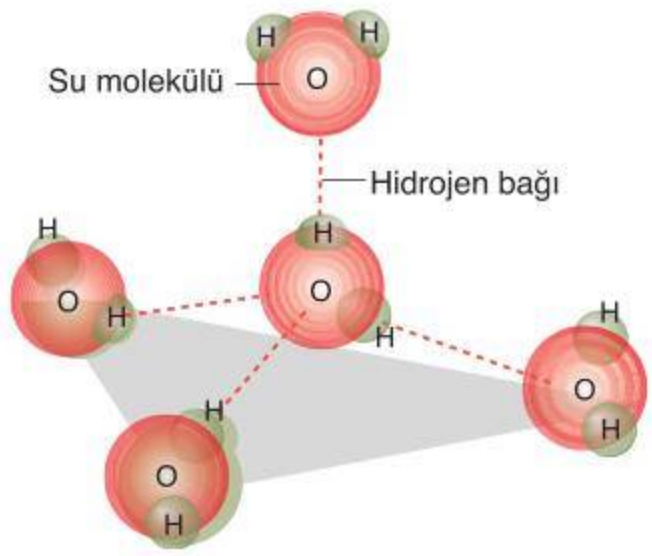
1. TEST

İnorganik Bileşikler ve Canlıların Ortak Özellikleri

1. **İnsanlarda vücut sıcaklığının 36,5°C civarında sabit tutulması, canlılara ait olan aşağıdaki özelliklerden hangisi ile açıklanabilir?**

A) Anabolizma
B) Tepki verme
C) Boşaltım
D) Homeostasi
E) Adaptasyon

2.



Su molekülü ile ilgili,

I. Farklı bir moleküle tutunmasına kohezyon denir.
II. Buharlaşma özelliği vücut sıcaklığının korunmasına katkı sağlar.
III. Hücredeki derişimi belirli bir değerin altına düşerse enzimatik tepkimel olumsuz etkilenebilir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

3. **Mineraller ile ilgili,**

I. İnorganik yapılı moleküllerdir.
II. Bazı enzimlerin yapısına katılırlar.
III. Solunum tepkimelerinde enerji verici olarak kullanılırlar.

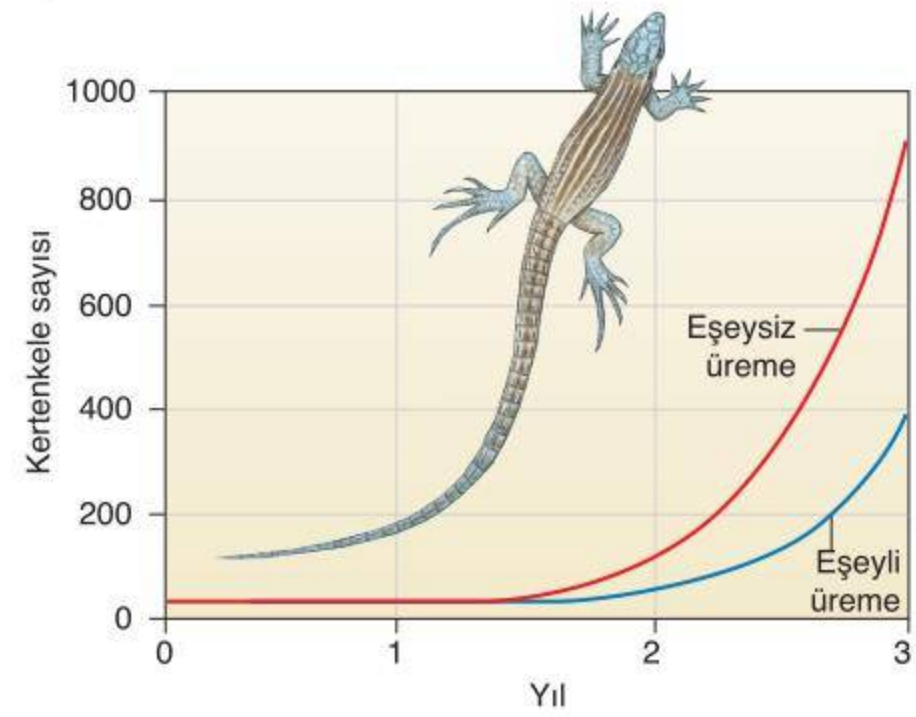
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

4. **Aşağıdaki moleküllerden hangisi inorganik yapılı değildir?**

A) İyot
B) Su
C) Hidroklorik asit
D) Glikoz
E) Demir

5. Aşağıdaki grafikte kamçı kuyruklu kertenkele sayısının eşeysiz ve eşeyli üreme sonucunda zamana bağlı değişimi verilmiştir.



Bu grafiğe göre,

I. Eşeysiz üremede tür içi kromozom sayısı sabit kalırken, eşeyli üremenin her döngüsünde tür iç kromozom sayısı yarıya düşer.
II. Üçüncü yılın sonuna gelindiğinde eşeysiz üreyen kertenkelelerin sayısı, eşeyli üreyenlerin iki katından daha fazladır.
III. Her iki üreme tipinde de sperm ve yumurta oluşumu görülür.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

6. **İnsana ait aşağıdaki organizasyon düzeylerinden hangisi en küçüktür?**

A) Organel
B) Doku
C) Sistem
D) Organ
E) Hücre

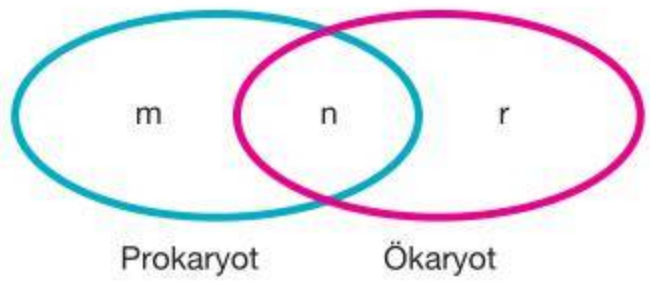
Palme Yayınevi

7. I. Bir çözeltinin hidrojen iyonu derişimini artıran maddelerdir.
II. Kofaktör olarak enzimlerin yapısına katılırlar.
III. Bir çözeltideki hidrojen iyonu konsantrasyonunu azaltan maddelerdir.

Verilen özelliklere sahip inorganik madde çeşitleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	Baz	Mineral	Asit
B)	Mineral	Asit	Baz
C)	Asit	Baz	Mineral
D)	Baz	Asit	Mineral
E)	Asit	Mineral	Baz

8. Aşağıdaki şemada prokaryot ve ökaryot hücrelere ait bazı özellikler verilmiştir.



Bu özellikler ile ilgili,

I. m → çekirdek içermeme,
II. n → nükleik asit içerme,
III. r → zarlı organellere sahip olma

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

9.
- Atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılması
- Canlıların bulunduğu ortama uyum sağlaması
- Neslin devamı için yeni bireylerin oluşturulması
- Kompleks moleküllerin daha basit moleküllere yıkılması

Canlılara ait ortak özellikler ile ilgili, aşağıdaki terimlerden hangisinin tanımı yukarıda verilmemiştir?

A) Katabolizma B) Hareket C) Üreme
D) Boşaltım E) Adaptasyon

10. Aşağıdaki olaylardan hangisi tüm canlılarda ortak olarak gerçekleşmez?

A) Protein sentezi
B) Oksijenli solunum
C) Uyarılara tepki verme
D) Metabolik faaliyet gösterme
E) Enzim kullanımı

11. İnorganik maddeleri organik maddelere dönüştürerek kendi besinini üreten canlılara ototrof canlılar denir.

Buna göre, aşağıdaki canlılardan hangisi ototrof beslenir?

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

12. Bitki ve hayvanlarda,

I. organik → inorganik,
II. monomer → polimer,
III. inorganik → organik

dönüşüm olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

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

Palme Yayınevi

1. D	2. A	3. B	4. D	5. A	6. A	7. E	8. E	9. B	10. B	11. C	12. B

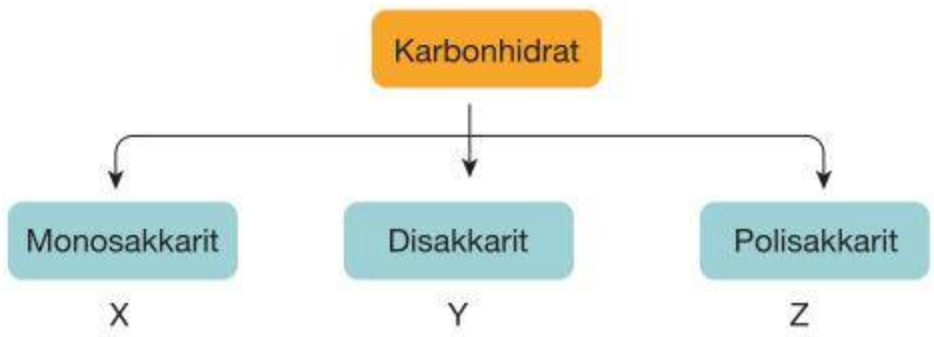
2. TEST

Karbonhidratlar

1. **Aşağıdaki moleküllerden hangisi organik yapılı değildir?**

A) Glikoz B) Protein C) Gliserol
D) Kalsiyum E) Vitamin

2.



Şemadaki karbonhidrat çeşitleri ile ilgili,

I. X molekülü sindirime uğramadan hücre zarından geçebilir.
II. Y molekülünün yapısında kesin olarak fruktoz bulunur.
III. Z molekülünün sentezi sırasında oluşan glikozit bağı sayısı kadar su çıkışı gözlenir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

3. **Farklı karbonhidrat çeşitlerinin özellikleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?**

A) Deoksiriboz → DNA'nın yapısına katılır.
B) Kitin → Böceklerin dış iskeletinde bulunur.
C) Galaktoz → Bir tane glikozit bağı içerir.
D) Sükroz → Hidrolizi sonucu glikoz ve fruktoz oluşur.
E) Selüloz → Bitkilerin hücre duvarında bulunur.

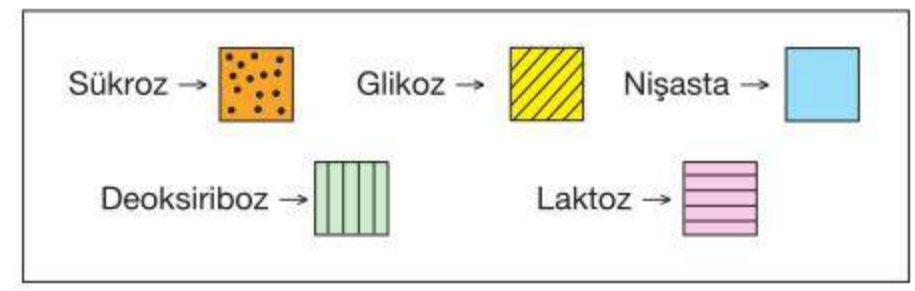
4. Aşağıda disakkarit moleküllerinin sentezi verilmiştir.

- Glikoz + Fruktoz ⟶ X + Su
- Glikoz + Glikoz ⟶ Y + Su
- Glikoz + Galaktoz ⟶ Z + Su

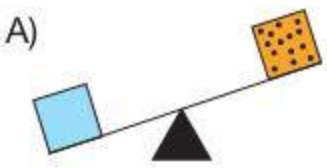
X, Y ve Z ile gösterilen disakkaritler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

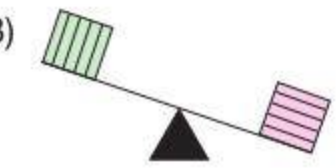
	X	Y	Z
A)	Sükroz	Maltoz	Laktoz
B)	Maltoz	Laktoz	Sükroz
C)	Laktoz	Sükroz	Maltoz
D)	Sükroz	Laktoz	Maltoz
E)	Laktoz	Maltoz	Sükroz

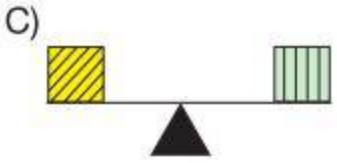
5.

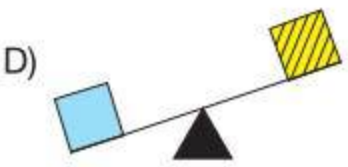


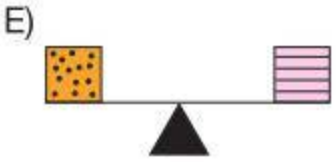
Verilen karbonhidrat çeşitlerinin kütlelerini karşılaştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada aşağıdaki durumlardan hangisi gözlenemez?

A)


B)


C)


D)


E)


6. **Aşağıdaki karbonhidrat çiftlerinden hangisi eşit sayıda karbon atomu içermez?**

A) Sükroz → Nişasta
B) Fruktoz → Galaktoz
C) Maltoz → Laktoz
D) Riboz → Deoksiriboz
E) Glikoz → Fruktoz

Palme Yayınevi

7. **Selüloz ve kitin molekülleri için,**

I. yapısal polisakkarit olma,
II. saf halinin çok sert olması,
III. çok sayıda monomer içerme,
IV. yapısında azot atomu bulundurma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

8. Aşağıdaki tabloda üç farklı karbonhidrata ait bazı özellikler verilmiştir.

Özellik / Molekül	Bitki hücrelerinde bulunma	Glikozit bağı içerme
P	Var	Var
R	Yok	Var
S	Var	Yok

Tabloya göre,

I. P molekülü glikojen olabilir.
II. R molekülünün sentezi sırasında su çıkışı olur.
III. S molekülü monosakkarittir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

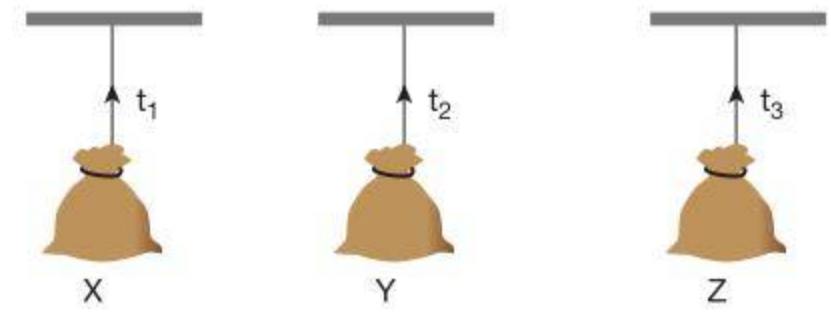
9. **Glikojen ve nişasta molekülleri için aşağıdaki özelliklerden hangisi ortak değildir?**

A) Tek çeşit monomerden oluşma
B) İnsanlar tarafından sindirilebilme
C) Dehidrasyon sonucu oluşma
D) Çok sayıda glikozit bağı içerme
E) Bitki hücrelerinde sentezlenme

10. **Dünya üzerinde en bol bulunan karbonhidrat çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Selüloz B) Laktoz C) Glikojen
D) Kitin E) Nişasta

11. 1000'er tane glikoz kullanılarak üretilen nişasta (X), maltoz (Y) ve glikojen (Z) molekülleri bez torbalara konularak aşağıdaki gibi asılmıştır.



t_1, t_2 ve t_3 iplerinde meydana gelen gerilimlerin karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) $t_1 = t_2 = t_3$ B) $t_1 > t_2 > t_3$ C) $t_2 > t_1 = t_3$
D) $t_1 = t_3 > t_2$ E) $t_3 > t_1 > t_2$

12. **Karbonhidrat grubunda yer alan riboz ($C_5H_{10}O_5$) ve deoksiriboz ($C_5H_{10}O_4$) molekülleri için,**

I. Monosakkarit örnekleridir.
II. Nükleik asitlerin yapısına katılırlar.
III. Birbirlerinin izomeridirler.
IV. Karbon sayıları glikozdan fazladır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

Palme Yayınevi

1. D	2. A	3. C	4. A	5. C	6. A	7. B	8. A	9. E	10. A	11. C	12. A

Yağlar

3. TEST

1. **Esterleşme tepkimesinin gerçekleştiği bir hücrede,**

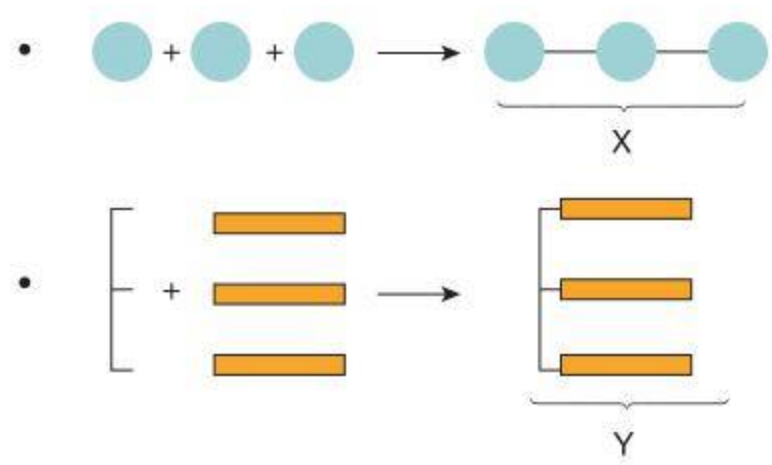
I. yağ asiti,
II. su,
III. ATP

miktarlarında meydana gelen değişimler aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

(↑: Artar; ↓ : Azalır; O; Değişmez)

	I	II	III
A)	↓	↑	↓
B)	↑	O	↓
C)	O	↑	↓
D)	↓	↑	O
E)	↑	↓	↑

2. Aşağıda insan vücudunda trisakkarit (X) ve trigliserit (Y) moleküllerinin sentezi gösterilmiştir.



Bu moleküller ile ilgili,

I. X molekülünde glikozit, Y molekülünde ester bağları bulunur.
II. X molekülünün sentezi sırasında iki, Y molekülünün sentezi sırasında üç molekül su açığa çıkar.
III. Her iki molekülde anabolik tepkimeler sonucu üretilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

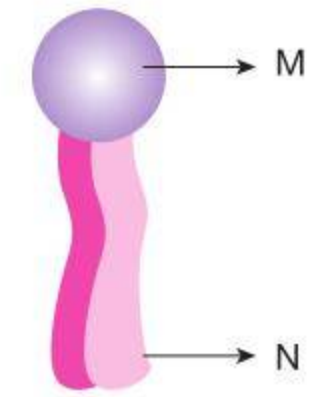
3. **2n tane trigliserit ve 3n tane fosfolipitin hidrolizi sonucunda açığa çıkan toplam yağ asiti sayısı kaçtır?**

A) 5 B) 6 C) 9 D) 12 E) 13

4. **Aşağıdaki molekül çiftlerinden hangisinin arasında ester bağı kurulabilir?**

A) Kolesterol – Kolesterol
B) Glikoz – Fruktoz
C) Gliserol – Yağ asiti
D) Trigliserit – Trigliserit
D) Riboz – Deoksiriboz

5. Aşağıdaki şemada bir fosfolitip molekülünün iki farklı ucu M ve N harfleri ile gösterilmiştir.



Bu şema ile ilgili,

I. M bölümü suya temas etme eğilimi gösterir.
II. N bölümü sudan uzaklaşır.
III. M kısmına bağlı bir fosfat grubu vardır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

6. **Yağ asitleri ile ilgili,**

I. Doymuş olanların karbon atomları arasında ikili veya üçlü bağlar bulunur.
II. Besinlerle beraber alınması zorunlu olanlara temel yağ asiti denir.
III. Gliserole ester bağları ile bağlanarak trigliseritleri oluştururlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Palme Yayınevi

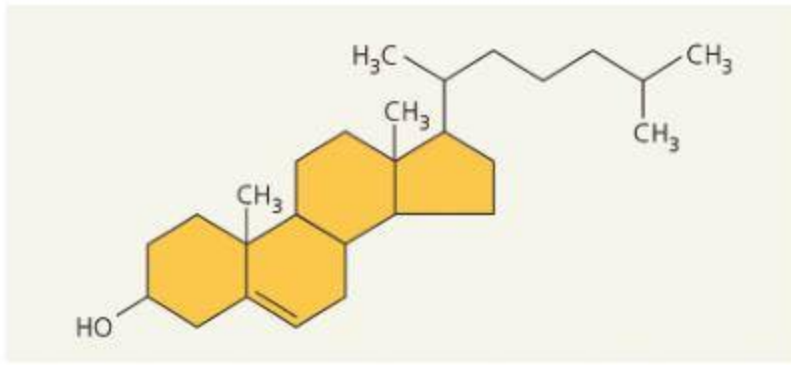
7. **Lipitlere ait olan,**

I. ester bağı içerme,
II. dehidrasyon sentezi ile oluşma,
III. hücre zarının yapısına katılma

özelliklerinden hangileri karbonhidratlarda bulunamaz?

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

8. Aşağıdaki şemada bir steroit çeşidi olan kolesterol gösterilmiştir.



Bu molekül ile ilgili,

I. Polimerleşme tepkimelerine katılarak trigliseritleri oluşturur.
II. İnsanlar tarafından diyetle alınır ya da karaciğerde sentezlenir.
III. Hayvan hücrelerinin zarının yapısına katılarak sertleşmesini sağlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. **Doymuş yağlar ile ilgili,**

I. Yağ asitlerinin karbon atomları arasında çift içermezler.
II. Çok fazla tüketilmeleri kalp damar hastalıklarına neden olabilir.
III. Gliserol ve yağ asitleri arasında ester bağları içerir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

10. Aşağıda nötral bir yağ (trigliserit) molekülünün sentez denklemi verilmiştir.

a + 3b → Trigliserit + 3c

Bu denklemdeki a, b ve c molekülleri ile ilgili,

I. a → yağ asiti,
II. b → gliserol,
III. c → su

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

11. Aşağıdaki tabloda trigliserit ve fosfolipit molekülleri karşılaştırılmıştır.

Özellik	Molekül çeşidi	
	Trigliserit	Fosfolipit
Hücre zarının yapısına katılma	Katılmaz	I
Yapısındaki gliserol / yağ asiti oranı	II	1/2
Sentezi sırasında açığa çıkan su sayısı	3	III

Tablodaki numaralı kısımları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerinden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	Katılır	1/3	3
B)	Katılmaz	1/3	2
C)	Katılır	1/2	2
D)	Katılmaz	1	1
E)	Katılır	1/2	3

12. Birbirinin aynısı ya da benzeri yapıtaşlarının kovalent bağlarla bağlanarak oluşturduğu büyük moleküllere polimer denir.

Bu tanım ışığında aşağıdaki organik moleküllerden hangisi kimyasal anlamda polimer olarak tanımlanamaz?

A) Lipitler B) Nişasta
C) Protein D) Nükleik asitler
E) Glikojen

Palme Yayınevi

1. A	2. E	3. D	4. C	5. E	6. D	7. A	8. E	9. E	10. B	11. A	12. A

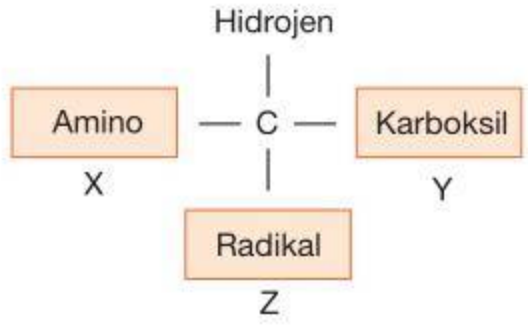
4. TEST

İnorganik Bileşikler ve Canlıların Ortak Özellikleri

1. **Protein molekülleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Genetik şifreye göre sentezlenirler.
B) Enerji verici olarak kullanılmazlar.
C) Hücre zarının yapısına katılırlar.
D) Dehidrasyon tepkimeleri ile üretilirler.
E) Yüksek sıcaklıklarda denatüre olurlar.

2. Aşağıda bir amino asiti oluşturan gruplar şematize edilmiştir.



Bu bölümler ile ilgili,

I. X grubunda azot atomu bulunur.
II. Y grubu peptit bağı oluşumuna katılır.
III. Amino asitlerde çeşitliliği sağlayan Z grubudur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

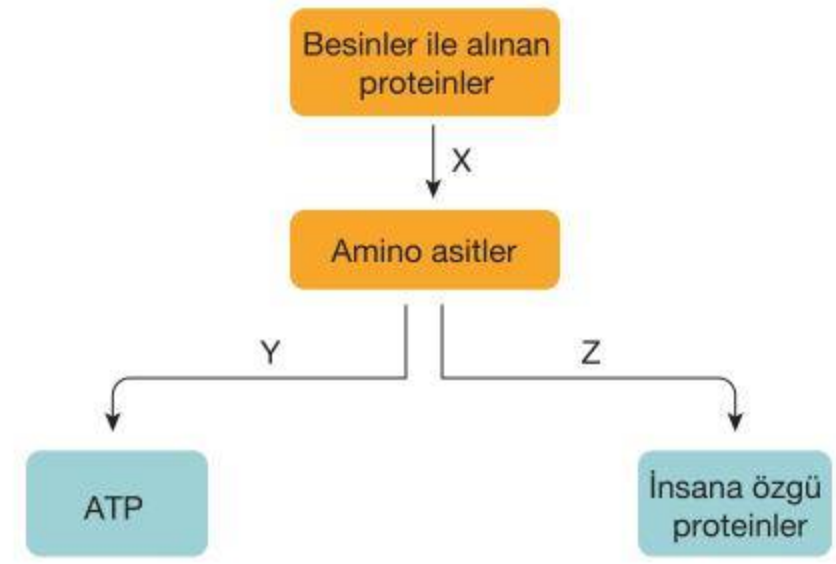
3. **Sıcaklık, tuz derişimi, pH ve basınç gibi faktörlerin değişimi aşağıdaki organik moleküllerden hangisinin denatüre olmasına neden olabilir?**

A) Protein B) Nişasta C) Steroit
D) Trigliserit E) Vitamin

4. **Bir amino asitin yapısında aşağıdaki atomların hangisi bulunmayabilir?**

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

5. Aşağıdaki şemada sağlıklı bir insandaki protein metabolizması özetlenmiştir.



Bu şema ile ilgili,

I. X olayı hücre dışında gerçekleşir.
II. Y olayı oksijenli solunumdur.
III. Z olayında amino asitler insanın DNA'sındaki genetik şifreye göre birleştirilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

6. **Sağlıklı bir insanın vücut hücrelerinde aşağıdaki moleküllerden hangisi sentezlenemez?**

A) Fosfolipit B) Antikor
C) Temel amino asit D) Doymuş yağ
E) Glikojen

Palme Yayınevi

7. **Temel amino asit ve temel yağ asitleri ile ilgili,**

I. İnsan vücudunda sentezlenemezler.
II. Yeterli oranda vücuda alınmamaları gelişim bozukluklarına sebep olabilir.
III. Dehidrasyon tepkimelerinde substrat olarak kullanılabilirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

8. Aşağıda iki farklı protein molekülünün amino asit dizilimleri verilmiştir.

G protein: (S)(E)(L)(İ)(N)
B proteini: (N)(E)(S)(İ)(L)

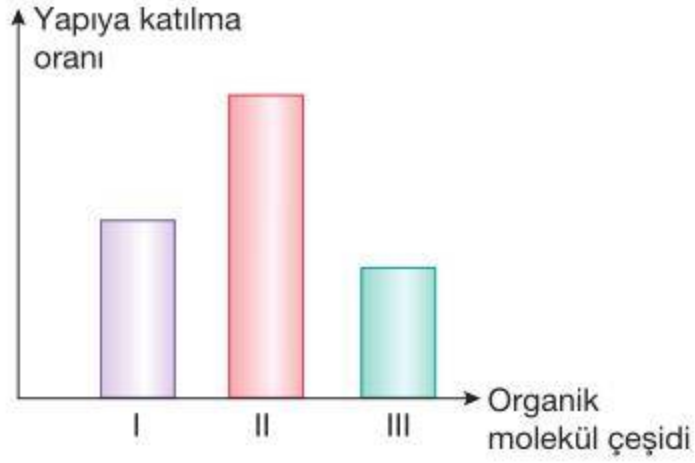
Buna göre G ve B proteinin farklı yapıda olması,

I. amino asitlerin diziliş sırası,
II. içerdikleri amino asit çeşidi sayısı,
III. sentez için şifre veren genlerin nükleotit dizilimi,
IV. sahip oldukları peptit bağı sayısı

özelliklerinden hangilerinin farklı olmasıdır?

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

9. Aşağıdaki grafikte bir insanda üç organik molekülün yapıya katılma oranı verilmiştir.



Sağlıklı beslenen bir bireyde bu moleküllerin enerji için kullanım sırası aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

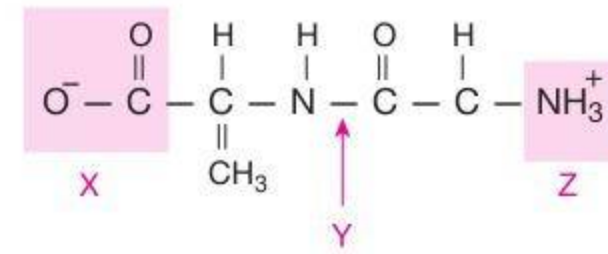
10. **Bitkisel yağlar ile ilgili,**

I. Oda sıcaklığında katı olarak bulunurlar.
II. Yapılarında doymamış yağ asitleri bulunur.
III. Gliserol ve yağ asitlerinin birleşmesi ile oluşurlar.
IV. Hidrojene doyurularak margarinlere dönüşebilirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. Aşağıdaki şemada insan hücrelerinde üretilen bir dipeptit molekülünün yapısı verilmiştir.



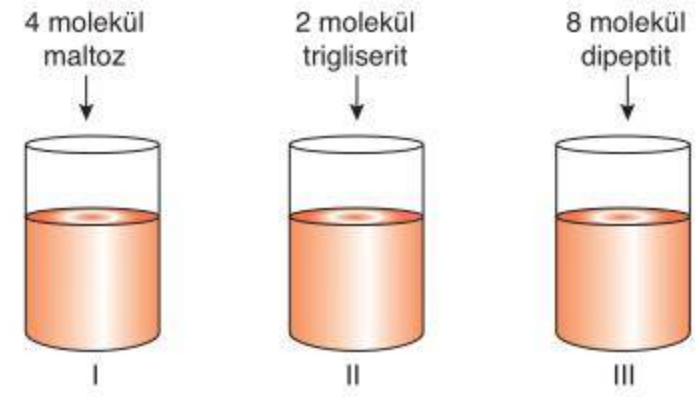
Şemada X, Y ve Z ile gösterilen yapılar ile ilgili,

I. X → Karboksil grubudur.
II. Y → Peptit bağıdır.
III. Z → Amino grubundadır.

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

12. Aşağıda verilen tüplere belirtilen moleküller ve hidroliz enzimleri konularak bir süre beklenmiştir.



Bu moleküllerin hidrolizi sırasında harcanan su miktarının azdan çoğa doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

Palme Yayınevi

1. B	2. E	3. A	4. D	5. E	6. C	7. E	8. B	9. D	10. D	11. E	12. A

5. TEST

Enzimler

1. **Enzimler ile ilgili,**

I. peptit bağı içerme,
II. koenzimle çalışma,
III. genetik şifreye göre sentezlenme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

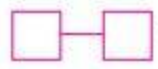
2. Aşağıda hayvansal ve hücrede gerçekleşen bir dehidrasyon tepkimesi verilmiştir.



Bu tepkimedeki molekül çeşitleri ile ilgili,

I.  → enzim,

II.  → substrat,

III.  → ürün

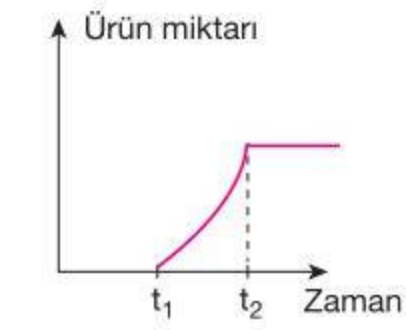
eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

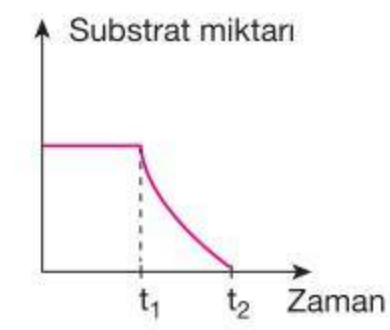
3. **Enzimler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Hücre içinde sentezlenirler.
B) Aktivasyon enerjisini düşürürler.
C) Substratla geçici olarak birleşirler.
D) Uygun sıcaklıkta çalışırlar.
E) Ürünün yapısına katılırlar.

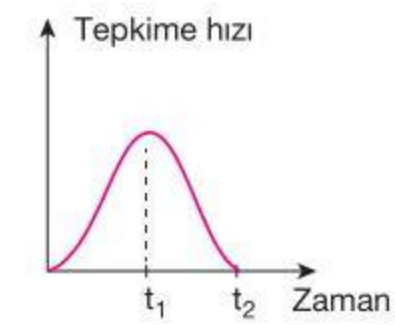
4. **t_1 anında başlayıp t_2 anında tamamlanan bir tepkime ile ilgili,**



I



II



III

grafiklerinden hangileri çizilebilir?

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

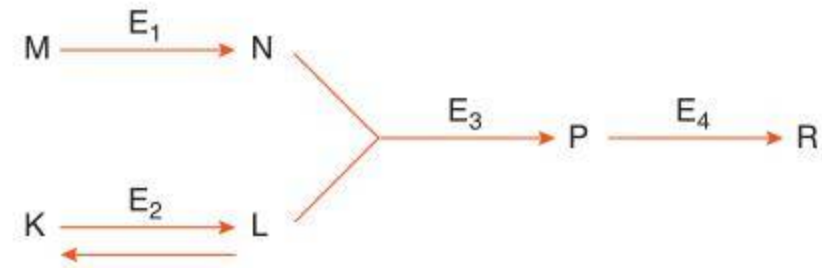
5. **Enzimler ile ilgili,**

I. Basit enzimler sadece proteinden oluşurlar.
II. Bileşik enzimlerde vitamin yapılı yardımcı kısıma koenzim adı verilir.
III. Bileşik enzimlerdeki apoenzim kısmı peptit bağı içerir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

6. Aşağıda enzimatik bir tepkimenin şeması verilmiştir.



Bu şemaya göre aşağıdaki yorumlardan hangisi <u>yapılamaz</u>?

A) Bazı enzimler tersinir özelliğe sahiptir.
B) E_1 görev yapamaz ise R maddesi üretilemez.
C) E_3 ve E_4'ün substratları aynı ürünleri ise farklıdır.
D) Enzimler takım halinde çalışabilir.
E) Bir enzimin ürünü diğer enzimin substratı olabilir.

Palme Yayınevi

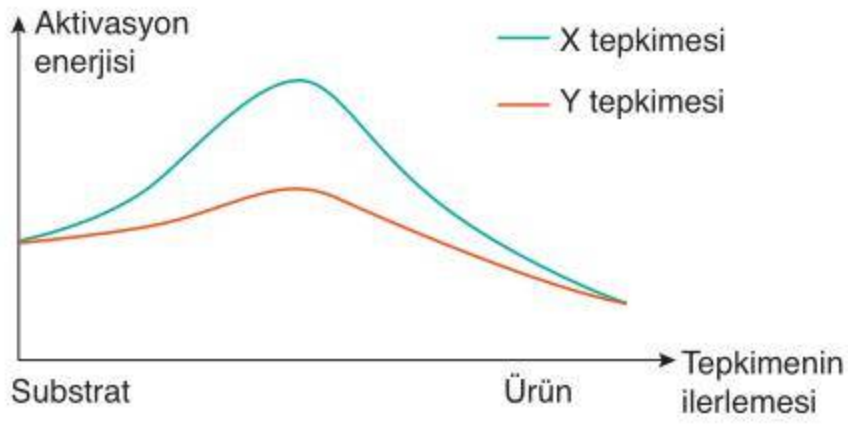
7. **Optimum koşullarda devam eden enzimatik bir tepkimede,**

I. sıcaklığının yükseltilmesi,
II. inhibitör madde ilave edilmesi,
III. son ürünün uzaklaştırılması

değişimlerinden hangileri tepkimeyi olumsuz olarak etkiler?

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

8.



Aynı miktar ve çeşitteki substrat ile başlayan X ve Y tepkimeleri ile ilgili yukarıdaki grafiğe göre,

I. X tepkimesinde enzim kullanılmıştır.
II. Y tepkimesi daha hızlı gerçekleşir.
III. X tepkisinde aktivasyon için harcanan ATP miktarı daha çoktur.
IV. Y tepkimesinde oluşan ürün miktarı daha azdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

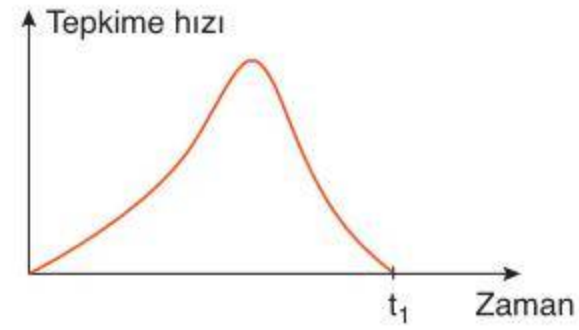
9. **Enzimler ile ilgili,**

I. Tersinir enzimlerde tepkimenin hangi yönde ilerleyeceği substrat ve ürünlerin bağıl derişimleri belirler.
II. Aktivasyon enerjisini düşürerek, tüm tepkimelerin ATP harcanmadan gerçekleşmesini sağlarlar.
III. Ürün yapısına katılmaksızın tepkime hızını artırırlar.

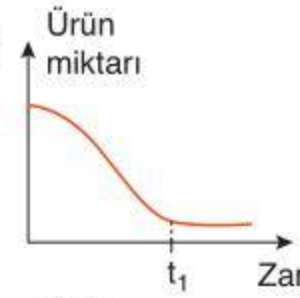
ifadelerinden hangileri doğrudur?

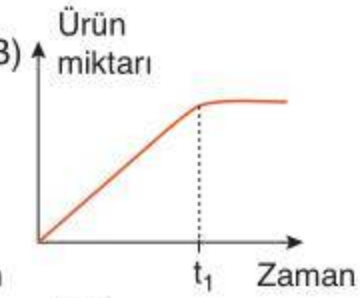
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

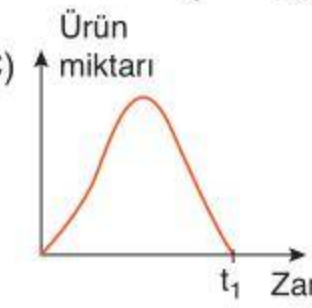
10. Bakteri hücresinde gerçekleşen bir tepkimenin hız-zaman grafiği aşağıda verilmiştir.

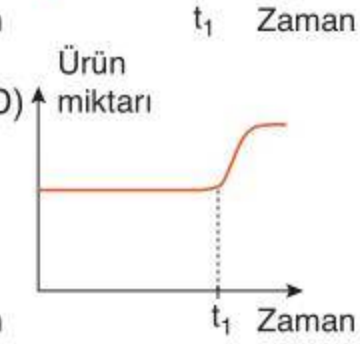


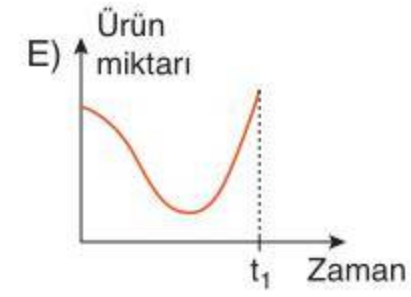
Aynı süre içinde tepkimenin ürün miktarını gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?

A)


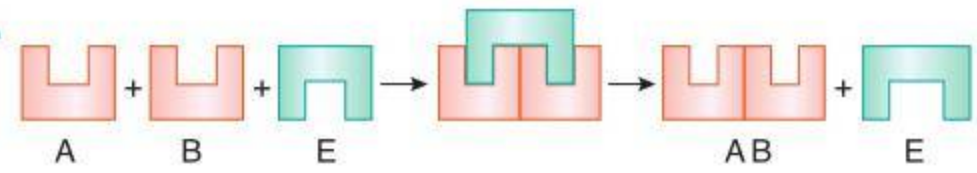
B)


C)


D)


E)


11.



Enzimatik bir tepkimeye ait yukarıdaki şemaya göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

A) E, düzenleyici bir organik moleküldür.
B) Tepkime sırasında geçici olarak enzim-substrat kompleksi oluşur.
C) Tepkime sırasında AB molekülünün miktarı artar.
D) Enzim ve substrat arasında anahtar-kilit uyumu vardır.
E) Tepkimenin başında serbest enzim miktarı artar.

Palme Yayınevi

1. C	2. B	3. E	4. B	5. E	6. C	7. B	8. D	9. D	10. B	11. E

6. TEST

Karma

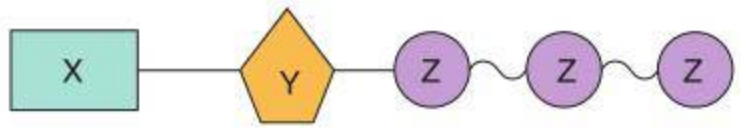
1. **Vitaminler ile ilgili,**

I. Sindirime uğramadan hücre zarından geçemezler.
II. Enzimlerin koenzim kısmını oluşturan organik moleküllerdir.
III. Enerji verici olarak kullanılamazlar.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

2. Aşağıda ATP'nin yapısı şematize edilmiştir:



Bu molekül ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) İnorganik yapılıdır.
B) Y molekülü deoksiribozdur.
C) Z molekülü organik yapıdadır.
D) Solunum ve fotosentez tepkimelerinde üretilir.
E) X molekülü azot atomu içermez.

3. **Nükleik asitler ile ilgili,**

I. Nükleotit adı verilen birimlerden oluşurlar.
II. Tüm hücrelerin çekirdeğinde bulunurlar.
III. DNA ve RNA olmak üzere iki çeşittirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

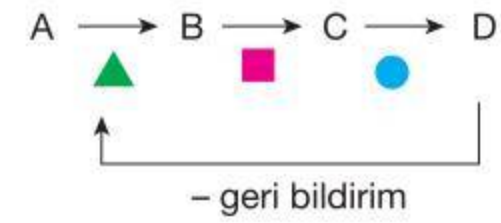
4. **A ve C vitaminleri için,**

I. yağda çözünebilme,
II. insan vücudunda sentezlenebilme,
III. hücre zarından geçebilme,
IV. karbon atomu içerme

özelliklerinde hangileri ortaktır?

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

5. Aşağıda negatif geri bildirim yöntemi ile denetlenen bir tepkime dizisi şematize edilmiştir.



▲, ■ ve ● molekülleri biyolojik katalizör olarak görev yaptığına göre, bu şema ile ilgili,

I. B molekülünün D molekülüne dönüşmesi sürecinde üç farklı enzim çeşidi görev yapar.
II. ■ enzimi için B molekülü substrat, C molekülü üründür.
III. D molekülünün ▲ enzimine bağlanması durumunda A molekülü B molekülüne dönüşmez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

6. **DNA ve RNA'da aşağıdaki moleküllerden hangisi ortak olarak bulunur?**

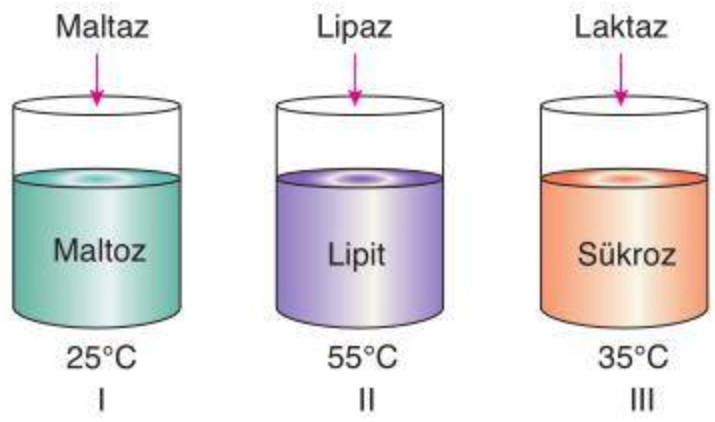
A) Riboz B) Fosfat C) Timin bazı
D) Deoksiriboz E) Urasil bazı

Palme Yayınevi

7. **Bir hayvan hücresinde aşağıdaki moleküllerden hangisi sentezlenemez?**

A) Glikojen B) Trigliserit C) Maltoz
D) Protein E) Fosfolipit

8.



Yukarıdaki deney tüplerinden hangilerinde hidroliz tepkimelerinin gerçekleşmesi beklenir?

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

9. **Bitkilere ait olan,**

I. protein,
II. selüloz,
III. DNA,
IV. fruktoz

moleküllerinden hangilerinde azot atomuna rastlanamaz?

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

10. Aşağıdaki grafikte A enziminin aktivitesinin X faktörüne bağlı olarak değişimi verilmiştir.



Grafikteki X yerine,

I. sıcaklık,
II. inhibitör madde,
III. pH derecesi,
IV. substrat yüzey alanı

faktörlerinden hangileri yazılabilir?

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

11. **Polisakkaritlerin yapısı ve çeşitleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?**

A) Selüloz bitkilerin hücre duvarının yapısına katılır.
B) Sentezleri sırasında kurulan glikozit bağı kadar su çıkışı olur.
C) Hayvanlar glikozun fazlasını glikojen olarak depolarlar.
D) Nişasta çok sert bir molekül olduğundan insanlar tarafından sindirilemez.
E) Kitin azotlu bir polisakkarit olup böceklerin dış iskeletinde bulunur.

12. A hücresinde gerçekleşen metabolik bir olaya bağlı madde miktarlarında meydana gelen değişimler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Bu grafiğe göre,

I. Hücrede hidroliz olayı gerçekleşmiştir.
II. A hücresi bir bitkiye aittir.
III. Tepkime sırasında glikozit bağı oluşmuştur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

Palme Yayınevi

1. A	2. D	3. C	4. E	5. D	6. B	7. C	8. A	9. E	10. B	11. D	12. A

Hücre

2. Ünite

Örnek Sorular

1. **Hücre teorisinin tarihsel gelişiminde,**

I. hücresel organellerin gözlemlenmesi,

II. mikroskobunun keşfedilmesi,

III. hücre kavramının kullanılması

olayları hangi sıra ile gerçekleşmiştir?

A) I – II – III B) II – III – I C) III – I – II

D) II – I – III E) III – II – I

2. **Hücre ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi, hücre teorisinin maddelerinden biri <u>değildir</u>?**

A) Canlıların temel yapısal ve fonksiyonel birimidir.

B) Kalıtım materyalini içerir ve bunu yavru hücrelere aktarır.

C) Var olan bir hücrenin bölünmesi ile oluşur

D) Tüm metabolik olayların gerçekleştiği birimdir.

E) Tüm canlılar birçok hücreden oluşur.

3. **Mikroskop ile yaptığı gözlemler sonucunda** "hücre" **kavramını ilk kez kullanan bilim insanı kimdir?**

A) Matthias Schleiden

B) Rudolph Wirchow

C) Robert Hooke

D) Theodor Schwann

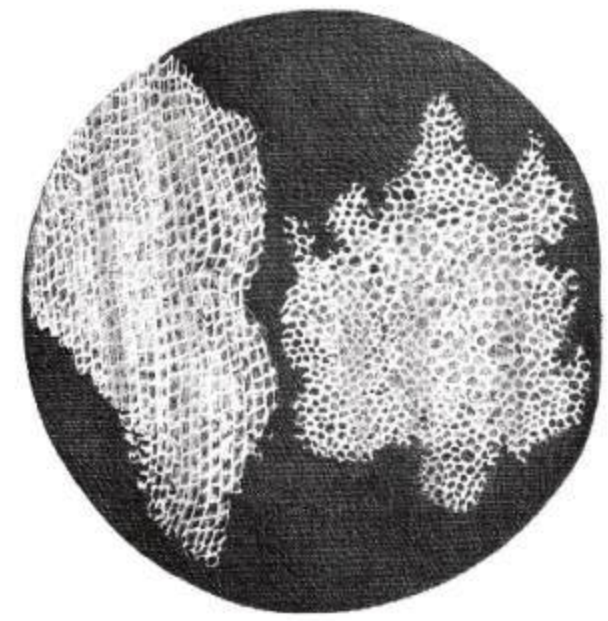
E) Robert Brown

Palme Yayınevi

HÜCRENİN KEŞFİ VE HÜCRE TEORİSİ

➢ Biyolojinin gelişimi, insan duyularını yeni sınırlara genişleten araçların icadıyla paralellik taşır. Hücrelerin keşfi ve bunlar üzerinde yapılan ilk çalışmalar 17. yüzyılda mikroskobun icadı ve geliştirilmesi ile mümkün olmuştur. Çeşitli tiplerdeki mikroskoplar halen hücre araştırmalarının ayrılmaz parçalarıdır.

➢ Hücre keşfi İngiliz bilim adamı Robert Hooke tarafından 1665 yılında gerçekleştirilmiştir. Robert Hooke şişe mantarlarından aldığı kesiti, mikroskopta incelemiş ve boş odacıklar şeklinde gördüğü yapılara **hücre** adını vermiştir.



Robert Hooke basit bir mikroskobu kullanarak gözlemlediği şişe mantarı kesitini yukarıdaki gibi çizmiştir.

➢ 1674 yılında, Anton Van Leewenhoek tek mercekli bir mikroskopla su içindeki tek hücreli ve hareketli organizmaları gözlemlemiştir.

➢ 1831 yılında Robert Brown mikroskopla incelediği bitki hücrelerinin ortasında bulunan küçük ve yoğun yapıdaki dairesel bölgeye **çekirdek** adını vermiştir. Fakat o dönemlerde çekirdeğin yapı ve görevleri tam olarak anlaşılamamıştır.

➢ 1838 yılında Matthias Schleiden bitkilerin, ertesi yılda Theodor Schwann hayvaların hücrelerden oluştuğunu belirlemiştir. Böylece "bütün canlıların hücrelerden oluştuğu" anlaşılarak hücre teorisinin temeli atılmıştır.

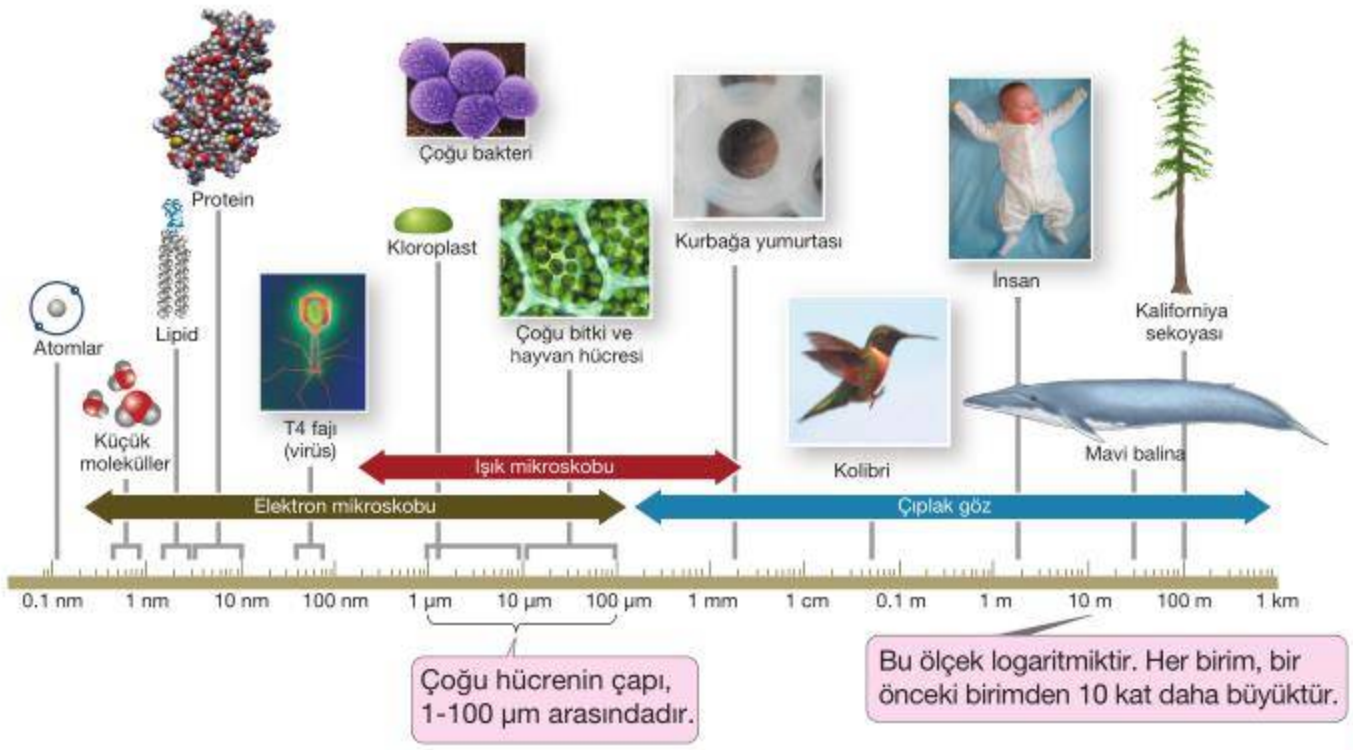
➢ 1858 yılında Rudolph Wirchow'un katkılarıyla günümüzdeki hücre teorisi ortaya çıkmıştır. Bu teoriye göre;

- Bütün canlılar, bir ya da birçok hücreden oluşmuştur.
- Hücreler, canlıların temel yapısal ve fonksiyonel birimidir.
- Hücreler, daha önce var olan bir hücrenin bölünmesi ile oluşur.

Bilim ve teknolojinin ilerlemesi, mikroskopların gelişmesiyle bir süre sonra bu teoriye aşağıdaki maddeler eklenmiştir.

- Hücreler, kalıtım materyalini içerir ve bunu yavru hücrelere aktarır.
- Hücreler, tüm metabolik olayların gerçekleştiği birimdir.

- Hücrelerin incelenmesinde ilk olarak **ışık mikroskobu** kullanılmıştır. Işık mikroskopları objenin gerçek boyutunu yaklaşık 1000 kez büyütebilir. Bu nedenle ışık mikroskobu ile hücreler gözlenebilmiş; fakat çok küçük yapıda olan organeller tam olarak incelenememiştir.
- Bu nedenle hücrenin keşfi 17. yüzyılda olmasına rağmen, hücre coğrafyası 1950'lere kadar büyük ölçüde haritalanamamıştır. Hücre biyolojisi 1950'li yıllarda **elektron mikroskobun** kullanıma girmesiyle hızla ilerlemiştir.



Yaşam Ölçeği: *Bu logaritmik ölçek, moleküllerin, hücrelerin ve çok hücreli organizmaların göreceli büyüklüklerini göstermektedir.*

- Hücreler yapılarına göre prokaryot ve ökaryot hücre olmak üzere ikiye ayrılır.
  - **Prokaryot hücre:** Zarla çevrili çekirdek ve organelleri olmayan hücrelerdir. Bakteriler ve arkeler prokaryot hücre yapısına sahiptirler.
  - **Ökaryot hücre:** Zarla çevrili çekirdek ve organelleri olan hücrelerdir. Protistler, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar ökaryot hücre yapısına sahiptirler.
- Ökaryot hücreler hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek olmak üzere üç farklı kısımdan oluşur.

SİTOPLAZMA

- Hücre zarı ve çekirdek zarı arasında bulunan bölüme denir. Sitoplazma **organeller** ve bunların içinde yer aldığı yarı akışkan bir sıvı olan **sitozol**den oluşur.
- Sitozolün büyük bir kısmını (%90) su oluşturur. Bu oran bazı canlılarda %98'e kadar yükselebileceği gibi tohum gibi bazı özelleşmiş hücrelerde %5' lere kadar düşebilir. Bu sıvının içinde çözünmüş enzimler, RNA, organik bileşiklerin yapı taşları (glikoz, amino asit ve nükleotit gibi), yıkım tepkimeleri sonucu oluşan atık ürünler, koenzimler ve iyonlar bulunur.
- Sitoplazma içinde belirli görevler yapmak üzere özelleşmiş yapılara **organel** denir. Bu organeller; ribozom, endoplazmik retikulum, golgi cisimciği, lizozom, mitokondri, koful, sentrozom, plastitler, peroksizom ve hücre iskeleti olarak sıralanabilir.

Örnek Sorular

4. **Prokaryot bir hücrede,**

I. ribozom,
II. hücre zarı,
III. mitokondri,
IV. çekirdek zarı

yapılarından hangileri bulunur?

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

5. **Hücre ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Ökaryotik hücrelerde zarlı organeller bulunur.
B) Hücre büyüdükçe yüzey alanı/hacim oranı azalır.
C) Hücre canlılığın temel birimidir.
D) Yeni bir hücre ancak başka bir hücrenin bölünmesiyle oluşur.
E) Farklılaşmış hücreler sürekli bölünür.

(2011 – YGS)

6. **Aşağıdaki organizmalardan hangisinin DNA molekülü hücrenin sitoplazmasında bulunur?**

A) Mantar
B) Öglena
C) Çekirge
D) E.coli bakterisi
E) Kara

1	B	2	E	3	C

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

7. **Bir hücrenin,**

I. ribozom,

II. hücre duvarı,

III. mitokondri

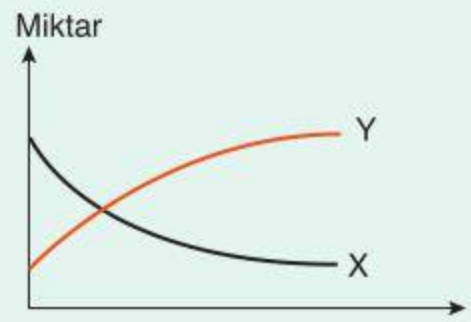
yapılarından hangilerine sahip olması ökaryot hücre olduğuna karar vermek için kullanılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

(2010 – LYS)

8. Bir hücrenin ribozom etkinliğine bağlı olarak X ve Y organik maddelerinin miktarlarında meydana gelen değişimler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Buna göre X ve Y molekülleri ile ilgili aşağıda yapılan eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	X	Y
A)	Amino asit	Protein
B)	Su	Protein
C)	Peptit bağı	Amino asit
D)	Amino asit	Amonyak
E)	Amino asit	Su

9. **Ribozom etkinliği artan bir hücrede,**

I. amino asit,

II. protein,

III. su

moleküllerinden hangilerinin miktarının artması beklenir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

4	A	5	E	6	D

Palme Yayınevi

HÜCRE ORGANELLERİ

RİBOZOM

- Protein sentezinin gerçekleştiği organeldir. Hücredeki amino asitler ribozomlarda peptit bağları ile birleştirilerek, hücrenin ihtiyacı olan proteinler üretilir.

$$n(\text{Amino asit}) \longrightarrow \text{Protein} + (n-1)\,H_2O$$

- Zarsız bir organel olup, prokaryot ve ökaryot tüm hücrelerde bulunur.
- Ribozomal RNA (rRNA) ve proteinlerden oluştuğundan **nükleoprotein** yapılıdır.
- Her ribozom büyük ve küçük olarak adlandırılan iki alt birimden oluşur. Protein sentezi gerçekleşeceği zaman bu birimler birleşerek ribozom işlevsel hale gelir.
- Ribozomlar, hücrede serbest veya bir organele bağlı olarak bulunur. Serbest olarak sitoplazma sıvısı, mitokondri ve kloroplastta, bağlı olarak endoplazmik retikulum ve çekirdek zarı üzerinde bulunur.
- Genel olarak hücrenin kullanacağı proteinler serbest ribozomlarda, hücre dışına gönderilecek proteinler endoplazmik retikulum zarı üzerinde bulunan ribozomlarda üretilir.
- Protein sentezi çok olan hücrelerde sayıları fazla olur. Bir hücre aynı proteinden çok sayıda üretmek isterse, birçok ribozom yan yana gelerek **polizom**ları oluşturur. Bu yapılar sayesinde hücre kısa sürede aynı proteinden bol miktarda sentezler.
- Hücrelerde iki farklı büyüklükte ribozom bulunur. Prokaryotlarda, ökaryotların mitokondri ve kloroplastlarında küçük ribozom bulunur (70S). Ökaryot hücrelerin ribozomu ise 80S'dir. ((S) SWEDBERG birimi olup, molekülün büyüklüğüne bağlı olarak ultrasantrifüjlemedeki çökelme katsayısıdır).

ENDOPLAZMİK RETİKULUM

- Ökaryot hücrelerde, çekirdek zarından başlayıp hücre zarına kadar uzanan, kanalcık ve borucuklar sistemidir.
- Alyuvar hariç tüm ökaryot hücrelerde bulunur. Hücredeki etkinliğine göre dağılımı, miktarı ve biçimi değişebilir.
- Görevi hücre içinde madde taşınımını sağlamaktır. Örneğin ribozomda üretilen proteinleri golgi cisimciğine taşır.
- Zarları üzerinde ribozom bulunup bulunmamasına göre ikiye ayrılır.

Granülsüz endoplazmik retikulum:

- Üzerinde ribozom bulunmayan endoplazmik retikuluma denir.
- Granülsüz endoplazmik retikulumda bulunan enzimler lipit ve karbonhidrat sentezinde görev alır.
- Hayvan hücrelerinde östrojen gibi steroit yapılı eşeysel hormonların üretildiği kısımdır.

- Karaciğer hücrelerinde glikozun fazlasını glikojen olarak depolar. İçerdiği enzimlerle ilaç artıklarını ve zehirleri etkisiz hale getirir.

NOT Kas hücrelerinde, kasılma için gerekli olan kalsiyum granülsüz endoplazmik retikulumda depolanır.

Granüllü endoplazmik retikulum:

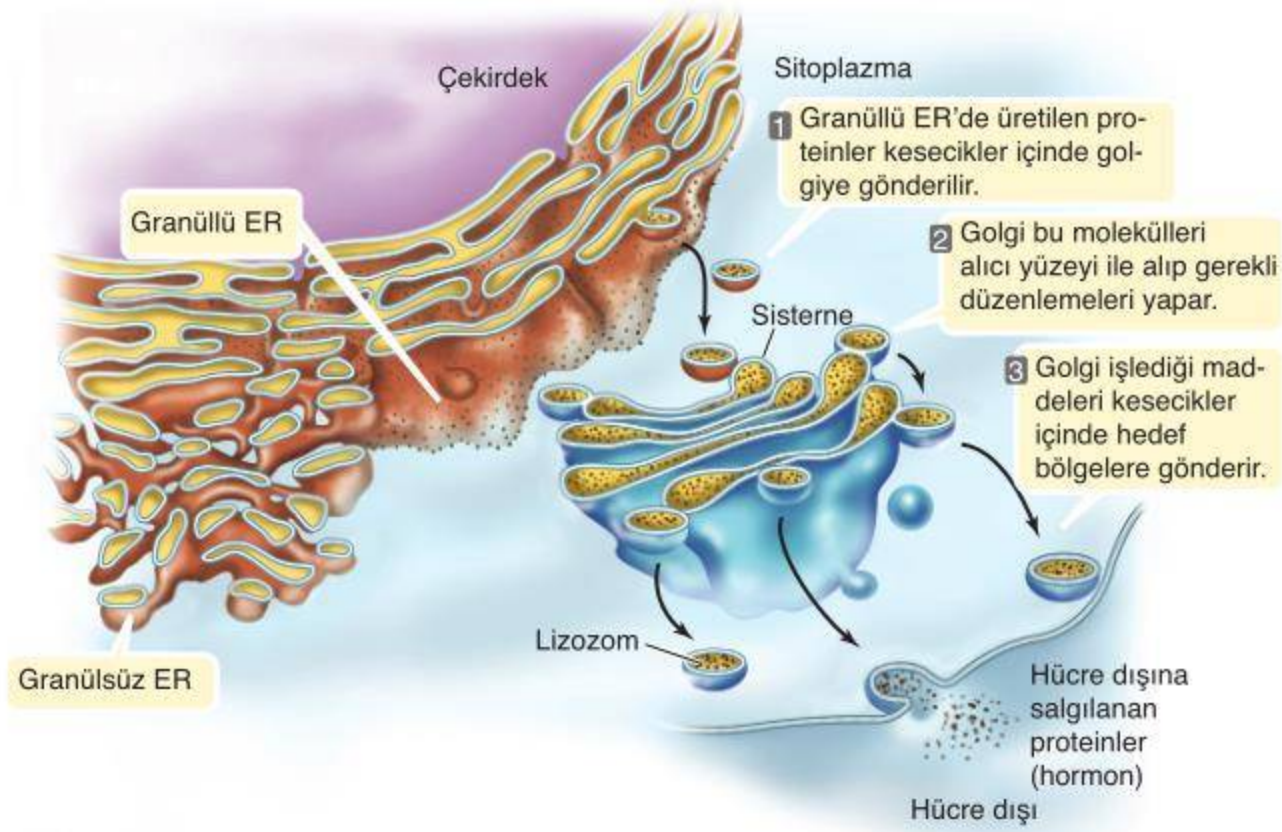
- Üzerinde ribozom bulunan endoplazmik retikulumdur.
- Özelleşmiş hücre tiplerinin birçoğu, granüllü endoplazmik retikuluma bağlı ribozomlar tarafından üretilen proteinleri salgılar.
- Proteinlere karbonhidrat ekleyerek hücre zarının yapısına katılan glikoproteinler üretir.
- Hormon ve sindirim enzimi gibi salgı proteinlerini üreten hücrelerde (pankreas gibi) bol miktarda bulunur.

GOLGİ CİSİMCİĞİ

- Yassılaşmış zarsı keseciklerden oluşur. Bu yapılara **sisterne** denir. Sayısı doku tipine ve metabolik faaliyetlere göre değişir.

NOT Hormon ve sindirim enzimi gibi salgı yapan hücrelerde bol miktarda golgi cisimciği ve granüllü endoplazmik retikulum bulunur.

- Golgi cisimciği alıcı yüzeyi ile endoplazmik retikulumdan gelen maddeleri (proteinler, karbonhidratlar ve lipitler) alır, gerekli düzenlemeleri yaptıktan sonra gönderici yüzeyde oluşturduğu kesecikler ile ulaşacakları bölgeye (hücre zarı ve hücre duvarı) gönderir.
- Granüllü endoplazmik retikulumda sentezlenen glikoprotein, glikolipit ve lipoproteinler golgide düzenlendikten sonra plazma zarının yapısına katılır.
- Golgi cisimciğinde işlenen maddeler kesecikler haline sitoplazmanın sıvı kısmına bırakılır. Örneğin pankreas hücrelerindeki golgi cisimciğinde sentezlenen sindirim enzimleri salgı keseciklerinde depolanır ve gerektiğinde ekzositoz ile hücre dışına verir.
- Lizozom oluşumunu sağlar.



Golgi organelinin çalışma mekanizması

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

10. **Ökaryotik bir hücrede,**

I. ribozomda üretilen proteinlerin golgiye taşınması,

II. glikozun fazlasının glikojene dönüştürülmesi,

III. kalsiyum gibi bazı minerallerin depolanması

olaylarından hangileri granüllü E.R tarafından gerçekleştirilir?

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

11. **Granülsüz endoplazmik retikulum ile ilgili,**

I. Üzerinde ribozom bulunur.

II. Karbonhidrat ve yağ sentezinde görev yapar.

III. Hayvan hücrelerinde bulunurken bitki hücrelerinde bulunmaz.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

12. **Ökaryot bir hücrede, salgılanmak üzere sentezlenen bir protein aşağıdaki yollardan hangisini izler?**

A) Golgi aygıtı - Granülsüz endoplazmik retikulum - Hücre zarı

B) Golgi aygıtı - Granüllü endoplazmik retikulum - Hücre zarı

C) Granüllü endoplazmik retikulum - Hücre zarı - Golgi aygıtı

D) Granüllü endoplazmik retikulum - Golgi aygıtı - Hücre zarı

E) Granülsüz endoplazmik retikulum - Golgi aygıtı - Hücre zarı

(2009 – ÖSS FEN-1)

7	C	8	A	9	D

Örnek Sorular

13. **Lizozom organeli aşağıdaki olaylardan hangisinde görev almaz?**

A) Hücrenin yıpranan organellerinin parçalanması

B) Akyuvarların fagositoz ile yuttukları mikropları sindirmesi

C) Kurbağaların, başkalaşım sürecinde kuyruk hücrelerinin parçalanması

D) Glikozun inorganik bileşenlerine kadar yıkılması

E) İnsanlardaki embriyonik gelişim sürecinde parmakların oluşması

14. **Lizozom organelinin oluşumu sürecinde,**

I. ribozom,

II. endoplazmik retikulum,

III. golgi cisimciği

organelleri hangi sıra ile görev yapar?

A) I - II - III B) I - III - II

C) II - I - III D) II - III - I

E) III - I - II

15. **Lizozomlardaki enzimler,**

I. aktif taşıma ile alınan maddeler,

II. hasar görmüş organeller,

III. fagositoz ile alınan besinler

yapılarından hangilerini parçalayabilme özelliğine sahiptirler?

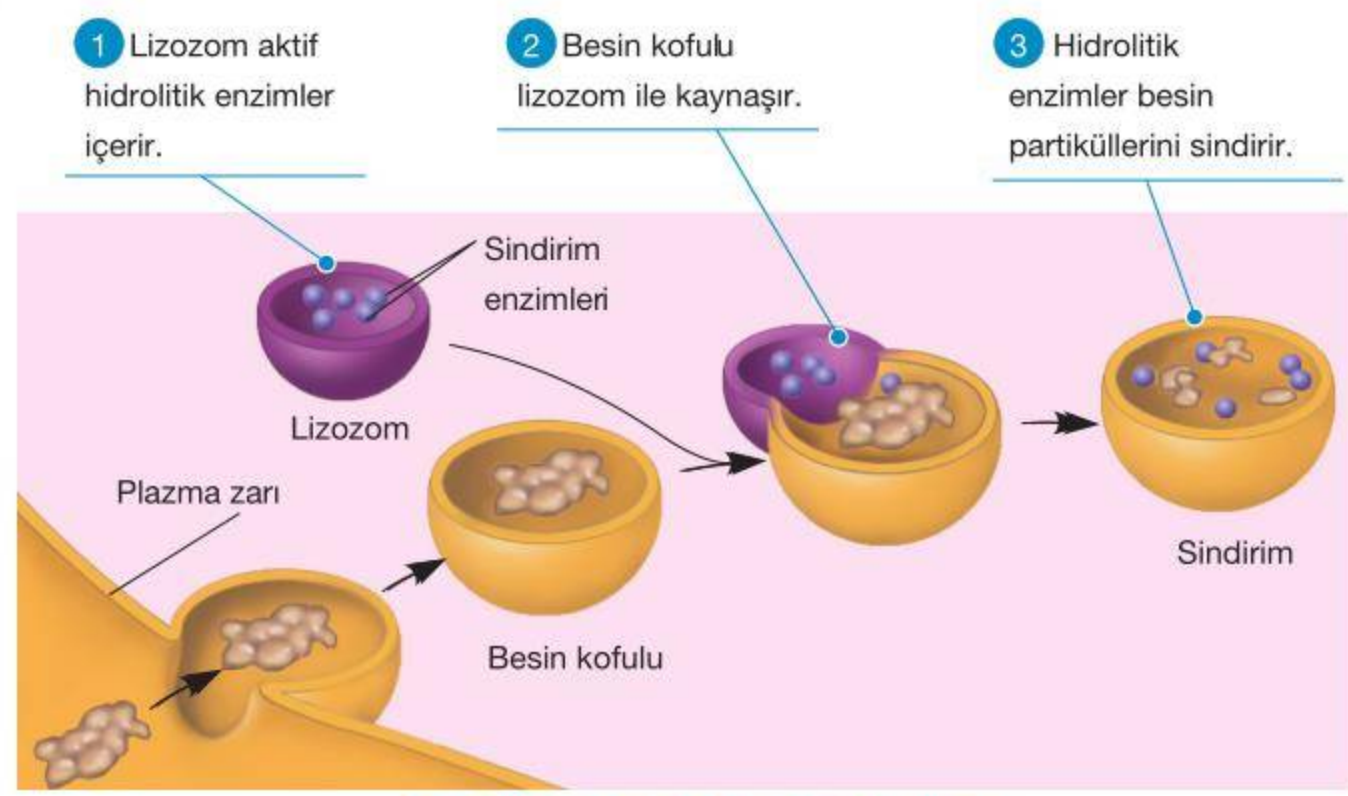
A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

10	A	11	B	12	D

LİZOZOM

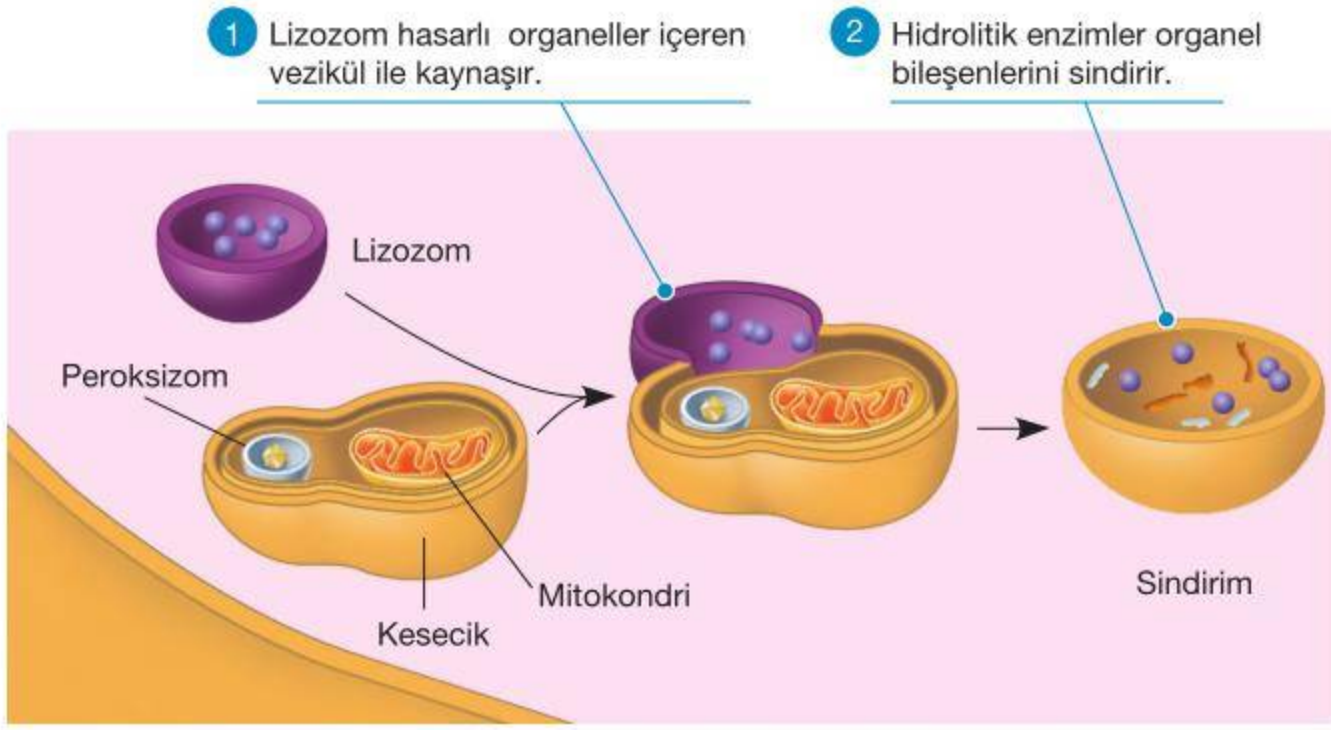
- Sindirim enzimleri içeren zarla çevrili bir kesedir. Lizozom oluşumunda sırasıyla ribozom, granüllü endoplazmik retikulum ve golgi cisimciği görev alır. Ribozomda üretilen enzimler, endoplazmik retikulum ile golgiye getirilir ve burada paketlenerek kesecikler halinde sitoplazmaya bırakılır. Bu enzimler protein, yağ, polisakkarit ve nükleik asit gibi dört farklı makromolekülü hidroliz edebilme özelliğine sahiptir.
- Lizozomal enzimler pH 'ı 5 olan asidik ortamda optimum faaliyet gösterirler. Eğer birkaç lizozom parçalanır ya da içerdiği enzimler dışarı sızarsa, bu enzimler nötral pH'daki sitozolde görev yapamazlar. Ancak yaşlanan ya da ölen hücrelerde birçok lizozom birden parçalanır. Serbest kalan lizozom enzimleri hücreyi parçalar. Bu olaya **otoliz** denir.
- Amip gibi bazı tek hücreli canlılar polimer besinleri fagositoz ile yutarlar. Bu yolla oluşan besin kofulu lizozom ile kaynaşır ve sindirim enzimleri koful içindeki besinleri parçalar. Glikoz ve amino asit gibi sindirim ürünleri sitozole geçer. İnsanda bazı akyuvar hücreleri bu yöntemle vücudumuza giren zararlı mikroorganizmaları yok eder.



Fagositoz ile alınan besinlerin sindirimi

- Lizozomlardaki hidrolitik enzimler, hücrenin kendi organik materyalinin geri dönüşümü içinde kullanılır. Bu yıpranan bir organel ya da küçük bir sitozol parçasının lizozom tarafından yutulup parçalanması ile gerçekleşir. Bu olaya **otofaji** denir. Otofaji sırasında lizozom enzimleri yuttukları maddelerin çevresindeki zarı yok eder ve açığa çıkan organik monomerler yeniden kullanılmak üzere sitozole geri döner. Böylece hücre kendini sürekli yeniler. Örneğin insan karaciğer hücreleri, makromoleküllerin yarısını her hafta yeniden dönüştürürler.

Palme Yayınevi



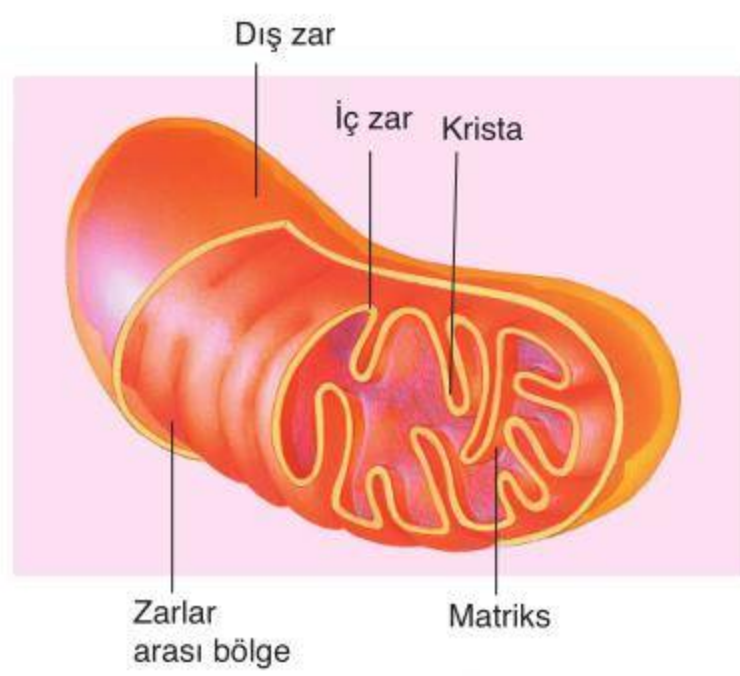
Hasarlı organellerin parçalanması (otofaji)

➢ Hücrelerin kendi lizozomları tarafından programlı olarak yıkılması, çok hücreli organizmaların gelişiminde önemli bir rol oynar. Örneğin insan embriyosunun ellerinde bulunan perdeler lizozomlar tarafından sindirilir. Kurbağa yavrularının ergin kurbağaya dönüşümü sırasında kuyrukta bulunan hücrelerin lizozomları, bu hücreleri parçalar.

TEST 1'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

MİTOKONDRİ

➢ Memelilerin olgun alyuvarları hariç, oksijenli solunum yapan tüm ökaryot hücrelerde bulunur.



Mitokondrinin yapısı

➢ Oksijenli solunum yaparak hücre içinde gerekli olan ATP' yi sentezler. Bu nedenle hücrenin enerji santrali olarak kabul edilirler.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 32ATP + Isı$$

➢ Mitokondri çift zarla çevrilidir. Dıştaki zar düz, içteki zar ise hayli kıvrımlıdır. İç zar kıvrımlarına **krista** adı verilir. Bu kıvrımlar yüzey alanını genişleterek oksijenli solunumun hızlanmasını sağlar.

➢ Mitokondrinin içi **matriks** adı verilen bir sıvı ile doludur. Bu sıvının içinde mitokondriye özgün DNA, RNA, ribozom ve solunum enzimleri bulunur.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

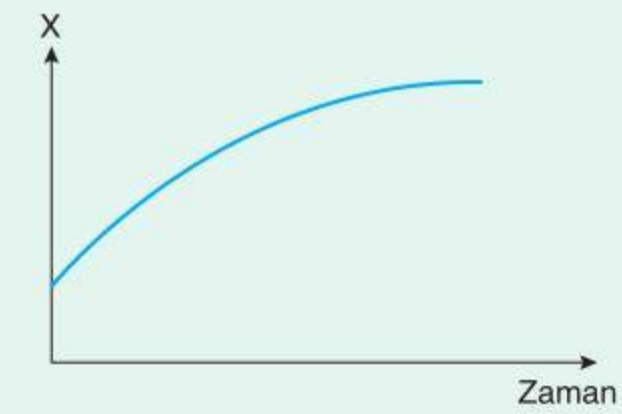
16. **Tek hücreli bir canlı olan amipin beslenmesi sırasında,**

I. besin kofulu ve lizozomun birleşmesi,
II. oluşan monomerlerin sitozole geçmesi,
III. polimer besinlerin fagositoz ile alınması

olayları hangi sıra ile gerçekleşir?

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

17.



Mitokondri organelinin faaliyetine bağlı olarak yukarıda çizilen grafikte X yerine,

I. glikoz,
II. karbon dioksit,
III. su,
IV. oksijen

moleküllerinden hangileri yazılabilir?

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

18. **Aşağıdaki terimlerden hangisi mitokondri ile ilgili <u>değildir</u>?**

A) Krista
B) Otoliz
C) Oksijenli solunum
D) Çift zar
E) Matriks

13	D	14	A	15	D

Örnek Sorular

19. **Mitokondri organeli ile ilgili,**

I. Oksijenli solunum yapan tüm hücrelerde bulunur.

II. Matriks sıvısında kendine özgü DNA, RNA ve ribozomlar bulunur.

III. İç zara ait kıvrımlar krista olarak adlandırılıp geniş bir yüzey alanına sahiptir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

20. **Aşağıda aynı hücreye ait olan üç organel arasındaki madde geçişleri verilmiştir.**

- X organelinden Y organeline su geçişi olur.
- Y organelinde üretilen besinler Z organelinde kullanılır.
- Z organelinde oluşan CO_2 Y organelinde kullanılır.
- Y organelinden X organeline amino asit geçişi olur.

Buna göre X- Y ve Z organelleri ile ilgili aşağıda verilen eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	X	Y	Z
A)	Mitokondri	Ribozom	Kloroplast
B)	Kloroplast	Mitokondri	Ribozom
C)	Ribozom	Kloroplast	Mitokondri
D)	Kloroplast	Ribozom	Mitokondri
E)	Ribozom	Mitokondri	Kloroplast

21. **Normal çevre koşullarında, bitkilerin kloroplastlarında aşağıdaki olaylardan hangisi <u>gerçekleşmez</u>?**

A) Enzimlerin kullanılması
B) ATP üretimi
C) DNA'nın eşlenmesi
D) Organik madde üretimi
E) Yağ depolanması

(2006 – ÖSS Fen-1)

16	E	17	C	18	B

Palme Yayınevi

- Mitokondri DNA' sı bakteri DNA' sı gibi daireseldir. İçerdikleri DNA molekülü sayesinde, kendi başına bölünme yeteneğini kazanmışlardır. Fakat DNA'larındaki bilgi sınırlı olduğu için, bölünmeleri çekirdek DNA'sının kontrolünde gerçekleşir.
- Kendilerine özgü ribozomları sayesinde protein sentezi yapabilirler. Fakat içerdikleri ribozomlar sitozoldeki ribozomlardan daha küçüktür. Ökaryot hücrelerin sitozolünde bulunan ribozomlar 80 S, mitokondrinin matriksinde bulunan ribozomlar 70 S' dir (Bakteri ribozomu gibi).
- Mitokondriyle ilgili ilginç noktalardan biri de kalıtım biçimidir. Herkes mitokondrisini annesinden alır. Sperm hücresinin mitokondrileri kuyruk bölgesinde bulunur ve kuyruk döllenme sırasında yumurta içine girmez. Bu nedenle zigottaki tüm mitokondriler yumurta hücresine, başka bir deyişle anneye ait olur.

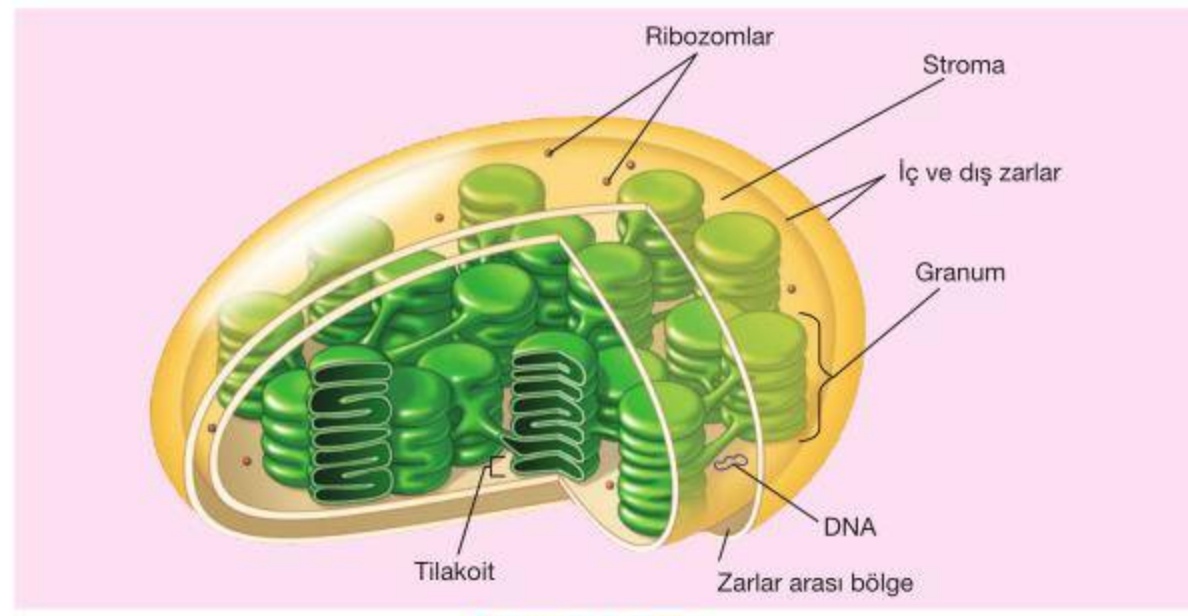
NOT Mitokondride substrat düzeyinde ve oksidatif fosforilasyonla ATP üretilir. Bu ATP' ler fotosentez hariç hücrenin enerji gerektiren tüm olaylarında kullanılabilir.

PLASTİTLER

- Plastitler bitki hücrelerinde ve alglerde bulunan organellerdir. Bakteri, arkebakteri, mantar ve hayvan hücrelerinde bulunmazlar.
- Görev ve renklerine göre kloroplast, kromoplast ve lökoplast olmak üzere üç çeşit plastit bulunur.

a. Kloroplast

- Klorofil taşıdıkları için yeşil renkli plastitlerdir.



Kloroplastın yapısı

- Kloroplastlarda fotosentez olayı gerçekleşir. Bu olay sırasında karbondioksit ve su gibi inorganik maddeler güneş enerjisi yardımıyla glikoz gibi organik maddelere dönüşür. Aynı zamanda oksijen gazı da oluşur. Klorofil pigmenti güneş ışınlarını soğurarak fotosentez olayını başlatır.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{Işık enerjisi}]{\text{Klorofil}} \underset{\text{(Glikoz)}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2$$

- Kloroplastlar yapraklarda, otsu gövdelerde, olgunlaşmamış sebze ve meyvelerde bol miktarda bulunur. Odunsu gövde ve köklerde bulunmaz.

NOT Bitkinin tüm hücrelerinde fotosentez gerçekleşmez. Kloroplast içeren yaprak hücrelerinde fotosentez gerçekleşirken, kloroplast içermeyen kök hücrelerinde fotosentez gerçekleşmez.

- Kloroplast, mitokondri gibi çift zarla çevrilidir. Kloroplastın iç kısmında **tilakoit** adı verilen ve yassı kesecikler şeklinde olan bir başka zar sistemi vardır. Tilakoitler iskambil kartları gibi üst üste dizilmiş olup, her bir yığın **granum** (çoğulu **grana**) olarak adlandırılır. Granumlar birbirine ara lameller ile bağlıdır. Tilakoit zarın üzerinde klorofil pigmenti bulunduğundan granumlar yeşil renklidir.

NOT Granaların bu yapısı, yüzey artışına neden olur. Böylece daha çok klorofil pigmenti içerip, birim zamanda soğurulan güneş ışığı miktarı artar ve fotosentez hızlanır.

- Granalar arasını dolduran renksiz sıvıya **stroma** denir. Bu sıvı mitokondrinin matriksine benzetilebilir. Bu sıvının içinde kloroplasta özgü DNA, RNA, ribozom ve fotosentez enzimleri bulunur.
- Kloroplast kendine özgü DNA' sı sayesinde çekirdek kontrolünde bölünerek sayısını artırabilir. Ayrıca ribozom içerdiklerinden fotosentez enzimlerinden bazılarını üretebilirler. Kloroplast DNA' sı dairesel olup, ribozomları 70 S'dir (Bakteri ve mitokondri gibi).

NOT Kloroplastta fotofosforilasyon ile ATP üretilir. Bu ATP'lerin çoğu fotosentez reaksiyonları sırasında kullanılır.

NOT Kloroplast organelinde nişasta sentezi gerçekleşir.

- Aşağıda mitokondri ve kloroplast organelleri karşılaştırılmıştır.

Mitokondri	Kloroplast
• Oksijenli solunum ile ATP üretir. • Organik molekülleri inorganik moleküllere parçalar. • Çift zarla çevrilidir. • Kendine özgü DNA, RNA ve ribozomları vardır. • DNA'sı halkasal yapıdadır. • İçindeki sıvı matriks olarak adlandırılır. • Substrat seviyesinde fosforilasyon ve oksidatif fosforilasyon ile ATP üretir.	• Fotosentez ile glikoz gibi organik besin monomerlerini üretir. • İnorganik maddeleri organik maddelere çevirir. • Çift zarla çevrilidir. • Kendine özgü DNA, RNA ve ribozomları vardır. • DNA'sı halkasal yapıdadır. • İçindeki sıvı stroma olarak adlandırılır. • Fotofosforilasyon ile ATP üretir.

Örnek Sorular

22. **Havuç bitkisinin kökünde,**

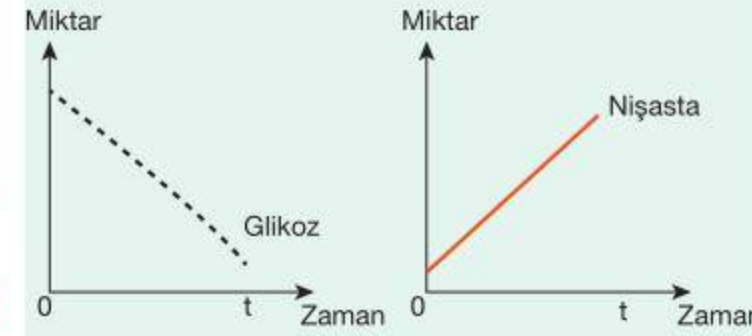
I. kloroplast,
II. kromoplast,
III. lökoplast

isimli plastitlerden hangileri bulunur?

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

(1994 – ÖYS)

23. Aşağıdaki grafiklerde günün belirli bir zaman diliminde, bitki hücresinin kloroplastındaki glikoz ve nişasta miktarlarındaki değişim verilmiştir.



Bu grafiklere göre,

I. Kloroplasttaki glikoz, karbondioksit ve suya parçalanmamıştır.
II. Kloroplasttaki glikoz nişastaya dönüştürülmüştür.
III. Bitkide fotosentezle oluşan karbonhidrat miktarı, her zaman solunumda kullanılandan daha azdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

(2015 – YGS)

24. **Mitokondri ve kloroplast organelleri için aşağıdaki özelliklerden hangisi ortak değildir?**

A) Çift zarla çevrili olma
B) Fosforilasyonla ATP sentezleme
C) Bölünerek çoğalma
D) Kendine özgü DNA ve RNA içerme
E) İnorganik maddelerden organik madde sentezleme

19	E	20	C	21	E

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

25. **Organeller ve görevleri ile ilgili aşağıda yapılan eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?**

A) Golgi cisimciği → Salgıların paketlenmesi

B) Mitokondri → Oksijensiz solunum

C) Endoplazmik retikulum → Hücre içi madde taşınımı

D) Lizozom → Hücre içi sindirim

E) Kloroplast → Besin sentezi

26. Tatlısularda yaşayan bir paramesyum, bulunduğu ortamdan alınarak derişimi daha yüksek olan bir ortama konulmuştur.

Bu durumda paramesyumda aşağıdaki organellerden hangisinin çalışma hızının yavaşlaması beklenir?

A) Kontraktil koful

B) Endoplazmik retikulum

C) Lizozom

D) Ribozom

E) Golgi cisimciği

(2013 – YGS)

27. **Atmosferdeki oksijen ve karbon dioksit oranlarının değişmeden kalmasında aşağıdaki organel çiftlerinden hangisi doğrudan etkilidir?**

A) Lökoplast – Kromoplast

B) Lizozom – Golgi cisimciği

C) Ribozom – Mitokondri

D) Mitokondri – Kloroplast

E) Kloroplast – Lökoplast

22	E	23	D	24	E

Palme Yayınevi

b. Kromoplast

- Bitkilere yeşil hariç, diğer renkleri veren pigmentlerdir. Bitkilerde sarı (ksantofil), turuncu (karoten) ve kırmızı (likopen) renkte olan plastitler kromoplastlardır.
- Kromoplastlar çiçeklerde, yapraklarda, meyvelerde ve bazı bitkilerin köklerinde bulunur. Örneğin havuçta karoten, domateste likopen, limonda ksantofil pigmentleri bulunmaktadır.
- Kloroplast, çevre ve iç faktörlerin etkisiyle kromoplasta dönüşebilir. Örneğin sonbaharda yeşil yaprakların sararması, ham iken yeşil olan domatesin olgunlaşırken kızarması bu duruma örnek olarak verilebilir.

c. Lökoplast

- Kloroplast ve kromoplastlardan farklı olarak renksiz plastitlerdir.
- Görevi nişasta, protein ve yağ depolamaktır. Örneğin patateste nişasta, ayçiçeği tohumunda yağ, fasulye tohumunda protein depolar.
- Bitkinin kök, toprak altı gövdesi ve tohum gibi depo organlarının hücrelerinde bulunur.
- Uzun süre ışık alan lökoplastlar, yeşil renkli kloroplasta dönüşebilir.

NOT

Plastitler birbirine dönüşebilir:

Lökoplast $\xrightarrow{\text{Işık}}$ Kloroplast $\xrightarrow{\text{Klorofilin bozulması}}$ Kromoplast

TEST 2'Yİ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

KOFUL

- Kofullar hücre zarı, endoplazmik retikulum veya golgi cisimciği tarafından oluşturulabilir. Farklı hücre tiplerinde farklı işlevlere sahiptirler.
- **Besin kofulu,** endositoz yoluyla hücreye alınan büyük moleküllü besinleri bulunduran kofuldur. Amip, paramesyum gibi hücre içi sindirim yapabilen canlılarda ve insanların akyuvar gibi fagositoz yapabilen hücrelerinde oluşur. Bu kofullar lizozom ile birleştiğinde koful içindeki maddeler sindirilir.
- **Kontraktil koful,** tatlı suda yaşayan bazı canlılarda bulunur. Bu canlılar hipotonik bir ortamda yaşadığından sürekli su alır. Kontraktil kofullar bu suyun fazlasını enerji harcayarak dışarı atar ve hücrenin patlamasını engeller.

NOT Kontraktil koful tatlı sularda yaşayan bir hücreli bazı organizmalar (paramesyum, amip, öglena) ile sünger ve hidra gibi bazı omurgasız hayvanlara bulunur.

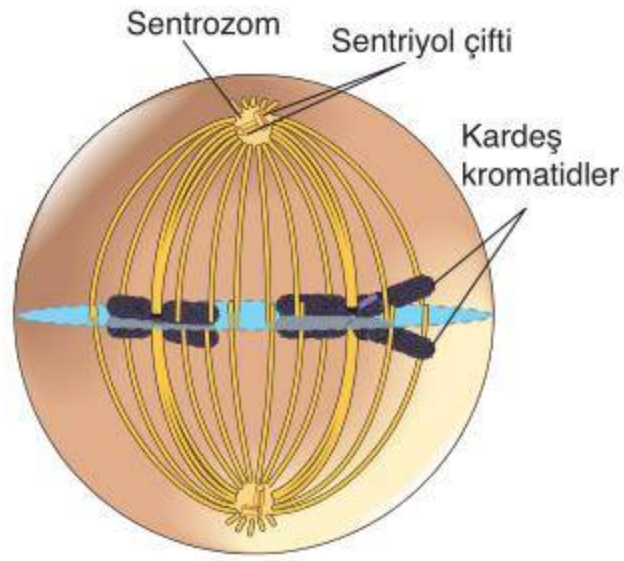
NOT Tatlı suda yaşayan bir organizmanın yaşadığı ortama madde ilave edilerek ortamın yoğunluğu artırılırsa, hücreye giren su miktarı azalacağından kontraktil kofulun çalışma hızı azalır.

- Olgun bitki hücrelerinde genellikle daha küçük kofulların kaynaşması ile oluşan büyük bir **merkezi koful** bulunur. Merkezi koful, bitki hüclerinin büyümesinde de temel bir rol oynar. Ayrıca hücrelerin turgor basıncının ayarlanmasında da görev yapar.

NOT Bazı bitkilerin kofullarında, asit ve bazlar ile renk değiştirebilen antosiyanin gibi pigmentler bulunur.

SENTROZOM

➢ Hücre bölünmesinde görev yapan bir organeldir. **Mikrotübül organize edici merkez** olarak adlandırılır.



Mitotik bölünme sırasında sentrozomlar arasında oluşan iğ iplikleri

➢ Bir sentrozomun içinde bir çift **sentriyol** bulunur. Her bir sentriyol dokuz adet üçerli mikrotübülden oluşur. Bu mikrotübüller silindirik yapı oluşturacak şekilde dizilir.

➢ Hücre bölünmesinden önce, her sentriyol kendini eşler. Böylece her biri bir çift sentriyol içeren iki sentrozom oluşur. Bunlar hücrenin zıt kutuplarına hareket eder ve aralarında iğ iplikleri (mikrotübüller) oluşur. Bu yapılar bölünme sırasında sentromer bölgelerinden kromozomlara tutunarak kromozomların hareketinde görev alır.

➢ Olgun alyuvar ve yumurta hücresi hariç tüm hayvan hücrelerinde bulunur.

NOT Yüksek yapılı bitki hücrelerinde ve mantarlarda sentrozom yoktur. Bu hücrelerde iğ iplikleri diğer mikrotübül organizasyon merkezleri tarafından oluşturulur.

NOT Kanser tedavisinde kullanılan yöntemlerden biri kemoterapidir. Kemoterapide kullanılan ilaçlar sentrozom organelini işlevsiz hale getirir. İğ ipliklerinin oluşturulamaması kanserli hücreleri bölünmesini durdurur.

HÜCRE İSKELETİ

➢ Ökaryot hücrelere şeklini veren ve hücre içi organizasyonu sağlayan yapıların tümüne **hücre iskeleti** adı verilir.

➢ Hücre iskeleti, hücreye şekil vermenin yanında organellerinin hücre içinde yer değiştirmesinde, hücre bölünmesi sırasında kromozomların hareketinde de rol oynar.

➢ Hücre iskeleti mikrofilament, ara filament ve mikrotübül olarak adlandırılan üç temel yapıdan oluşur.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

28. **Sentrozom organeli inaktif hale getirilen hayvan hücrelerinde aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşemez?**

A) Glikojen sentezi
B) Oksijenli solunum
C) Hücre bölünmesi
D) Protein sentezi
E) Aktif taşıma

29. **Ökaryotik bir canlıda aşağıdaki organel çiftlerinden hangisi birlikte bulunamaz?**

A) Kontraktil koful – Mitokondri
B) Golgi cisimciği – Lizozom
C) Merkezi koful – Kloroplast
D) Endoplazmik retikulum – Kromoplast
E) Sentrozom – Lökoplast

30. **Bir insan hücresinde bulunan,**

a. golgi cisimciği
b. mitokondri,
c. sentrozom

organellerinde,

I. ATP tüketimi,
II. iğ ipliklerinin sentezi,
III. karbondioksit üretimi

olaylarından hangileri gerçekleşir?

	a	b	c
A)	I ve III	I ve II	I ve III
B)	I	I ve III	I ve II
C)	I	II	III
D)	I ve II	I ve II	I ve III
E)	II ve III	I ve II	I

25	B	26	A	27	D

Örnek Sorular

31.
- Hücre bölünmesi sırasında iğ ipliklerini oluşumunda görev alır.
- Güneş ışığını kullanarak inorganik maddeleri organik maddelere çevirir.
- Glikozun fazlasını nişasta olarak depolar.
- Glikoproteinlere son şeklini vererek hücre zarına gönderir.

Yukarıda görevleri belirtilen hücre organelleri arasından aşağıdakilerden hangisi yoktur?

A) Golgi cisimciği B) Kloroplast
C) Mitokondri D) Sentrozom
E) Lökoplast

32. S, L, N canlıları ile ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Canlı türü	Ribozom	Çekirdek	Kloroplast
S	+	+	–
L	+	+	+
N	+	–	–

Buna göre,

I. S canlısı prokaryotik yapıdadır.
II. L canlısı ototrof beslenir.
III. N canlısı bakteri olabilir.

ifadelerinden hangileri doğru değildir?

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

33. Peroksizom organeli ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

A) Yapısında katalaz enzimi vardır.
B) Tek zarla çevrilidir.
C) Bitki ve hayvan hücrelerinde bulunur.
D) Hidrojen peroksiti hem üretir hem parçalar.
E) Karbondioksit gazı üretir.

28	C	29	E	30	B

Palme Yayınevi

a. Mikrofilament

- Üst üste sarılı iki adet **aktin** proteininden oluşurlar. Diğer liflere göre daha incedirler.
- Mikrofilamentlerin temel işlevleri aşağıda verilmiştir:
  - Hücre biçiminin korunması.
  - Kasların kasılıp gevşemesi.
  - Bölünme sırasında hayvan hücrelerinin boğumlanması
  - İnce bağırsakta mikrovillus oluşumu.
  - Amipte yalancı ayak oluşumu.

b. Ara Filamentler

- Farklı tipte proteinlerin birleşmesi sonucu oluşurlar. Mikrotübülden ince, mikrofilamentten ise daha kalındırlar. Kararlı bir yapıları vardır.
- Ara filamentlerin temel işlevleri aşağıda verilmiştir:
  - Hücre biçiminin korunması.
  - Çekirdek ve diğer organelleri hücre içinde sabitler.
  - Aynı dokuya ait hücrelerin bir arada kalmasını sağlamak.

c. Mikrotübüller

- Yapısında **tübilin** adı verilen proteinler bulunur. En kalın olan liflerdir.
- Mikrotübüllerin temel işlevleri aşağıda verilmiştir.
  - Hücre biçiminin korunması.
  - Hücrelerin ve hücre içindeki organellerin yer değiştirmesi.
  - Hücre bölünmesi sırasında kromozomların ayrılarak zıt kutuplara hareket etmesi.
  - Sil ve kamçı gibi hücre hareketini sağlayan yapıların oluşturulması.

PEROKSİZOM

- Tek zarla çevrili, özelleşmiş metabolik bölümlerdir. Bitki ve hayvan hücrelerinde bulunun peroksizomlar çeşitli substratlardan uzaklaştırdıkları hidrojenleri oksijene aktararak hidrojen peroksit (H_2O_2) oluşturan enzimler içerirler. Bu yapılar hücre içinde farklı görevlere sahiptir.
- Aşağıda bu görevlerden bazıları verilmiştir:
  - Bazı peroksizomlar yağ asitlerini daha küçük moleküllere yıkmak için oksijen kullanır. Oluşturulan küçük moleküller hücre solunumu için substrat olarak kullanılmak üzere mitokondrilere gönderilir.
  - Karaciğerdeki peroksizomlar sahip olduğu peroksidaz ve katalaz enzimleri yardımıyla alkol ve diğer zararlı bileşiklerin zehir etkisini azaltır. Peroksizom bu moleküllerden oksijene hidrojen aktarımı yaparak H_2O_2 (hidrojen peroksit) üretir. Zehirli bir molekül olan H_2O_2 yine peroksizomlarda bulunan katalaz enzimi ile su ve oksijene parçalanır. ($H_2O_2 \xrightarrow{\text{katalaz}} H_2O + \frac{1}{2} O_2$)

NOT Ökaryot hücrelerde oksijen tüketimi mitokondri ve peroksizom organellerinde gerçekleşir.

ÇEKİRDEK

- Ökaryotik hücrelerin yönetim ve kalıtım merkezidir. Bölünme, büyüme ve onarım gibi metabolik olaylar çekirdek tarafından denetlenir.
- Hücrelerde genelde bir çekirdek bulunur. Memelilerin çizgili kas hücreleri ile paramesyumda birden fazla çekirdek bulunur.
- Bölünme halinde olmayan bir hücrenin çekirdeği; çekirdek zarı, çekirdekçik, çekirdek plazması ve kromatin olmak üzere dört kısımdan oluşur.

a. Çekirdek Zarı

- Çift katlı bir zar olup sitoplazma ve çekirdek sıvısını birbirinden ayırır. Çekirdeğe şekil ve direnç kazındırır.
- Çekirdek zarı endoplazmik retikulum ile bağlantılıdır ve dış yüzeyinde ribozom bulunur.
- Zarda bulunan **por**lar madde alış verişini denetler. Bu geçitlerden su ve mineral gibi küçük moleküller ile protein ve RNA gibi büyük moleküller geçebilir.

NOT Çekirdek zarı hücre bölünmesi sırasında kaybolur. Bölünme tamamlandıktan sonra yeniden oluşur.

b. Çekirdekçik

- Bölünme sürecinde olmayan hücrelerde çekirdek içinde **çekirdekçik** adı verilen bir yapı görülür.

NOT Çekirdekçikte ribozomal RNA (rRNA) sentezlenir ve proteinlerle birleştirilerek ribozomların alt birimleri oluşturulur.

- Çekirdekçiğin büyüklüğü ve sayısı canlının türüne ve hücrenin büyüme evresine göre değişir.

c. Çekirdek plazması (Karyoplazma)

- Çekirdekçik ve kromatinlerin içinde bulunduğu sıvıdır. Sitoplazmaya benzemesine rağmen çözünmüş madde ve nükleik asitler bakımından daha yoğundur. Ayrıca protein, enzim ve mineral madde içerir.

d. Kromatin:

- Çekirdek içindeki DNA, proteinlerle organize olmuş ipliksi bir madde halindedir. Bu yapı kromatin olarak adlandırılır. Bölünme sırasında kromatin iplikler yoğunlaşıp, kalınlaşır ve kromozom adı verilen belirgin yapılara dönüşür.
- Kromozomların sayısı şekli ve büyüklüğü türden türe farklılık gösterebilir. Örneğin kurbağada 22, tavukta 78, istakozda 200, eğrelti otunda ise 500 kromozom vardır.
- Aynı türün sağlıklı bireylerindeki kromozom sayısı genelde aynıdır. Tipik bir insan hücresinin çekirdeğinde 46 kromozom bulunur. Farklı canlı türlerinin kromozom sayısı aynı olabilir. Örneğin moli balığı ve kurt bağrı bitkisinin hücrelerinde de 46 kromozom bulunur.

NOT Kromozom sayısı ile canlının gelişmişliği arasında bir bağlantı yoktur.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

34. **Bir bitki hücresine ait olan,**

I. mitokondri,
II. çekirdek,
III. ribozom,
IV. kloroplast

yapılarından hangilerinde DNA molekülü bulunur?

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

35. **Aşağıdaki olaylardan hangisi ilgili hücrenin ökaryot olduğunu kanıtlar?**

A) Aktif taşıma ile madde alımı
B) Çekirdekte üretilen mRNA'ların sitoplazmaya geçmesi
C) Fotosentez sonucu oluşan oksijenin atmosfere verilmesi
D) Protein sentezinin genetik şifreye göre gerçekleşmesi
E) Glikozun fazlasının glikojen olarak depolanması

36. **Fotosentez yapan bir bakteride,**

I. ribozom,
II. klorofil,
III. sentrozom,
IV. çekirdekçik

oluşumlarından hangileri bulunur?

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

(1996 – ÖSS)

37. **Ökaryotik bir hücrede ribozomal RNA (rRNA) aşağıdakilerin hangisinde sentezlenir?**

A) Golgi cisimciği
B) Lizozom
C) Çekirdekçik
D) Granüllü endoplazmik retikulum
E) Sitoplazma

(2016 – YGS)

31	C	32	A	33	E

Örnek Sorular

38. **Bitki ve bakteri hücrelerinde,**

I. hücre duvarının yapısı,

II. DNA'nın bulunduğu hücre bölümü,

III. oksijenli solunumun gerçekleştiği kısım

özelliklerinden hangileri farklılık gösterir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

39. Aşağıdaki tabloda I, II, III, IV olarak numaralandırılan bakteri, mantar, bitki ve hayvan hücrelerinin bazı yapısal özellikleriyle ilgili bilgiler verilmiştir.

Hücresel Yapılar / Hücreler	Kloroplast	Çekirdek zarı	Hücre duvarı ya da hücre çeperi
I	Yok	Var	Var
II	Var	Var	Var
III	Yok	Var	Yok
IV	Yok	Yok	Var

Buna göre, I, II, III, IV numaralı hücrelerin ait olduğu canlılar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Bakteri	Mantar	Bitki	Hayvan
A)	I	II	IV	III
B)	I	III	II	IV
C)	III	IV	I	II
D)	IV	I	II	III
E)	IV	II	III	I

(2005 – ÖSS)

40. **Bir bitki hücresinde bulunan çift zarla çevrili yapılar, aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?**

A) Çekirdek – Golgi cisimciği – Mitokondri

B) Plastit – Golgi cisimciği – Koful

C) Plastit – Mitokondri – Endoplazmik retikulum

D) Plastit – Mitokondri – Çekirdek

E) Çekirdek – Mitokondri – Endoplazmik retikulum

(2015 – YGS)

34	D	35	B	36	A	37	C
38	E	39	D	40	D		

Palme Yayınevi

NOT Aşağıda hücresel yapılar ile ilgili bazı karşılaştırmalar yapılmıştır.

- Zarsız yapılar → Ribozom ve sentrozom
- Tek zarla çevrili yapılar → Endoplazmik retikulum, golgi cisimciği, lizozom, koful ve peroksizom
- Çift zarla çevrili yapılar → Mitokondri, kloroplast ve çekirdek
- DNA içeren yapılar → Mitokondri, kloroplast ve çekirdek
- RNA içeren yapılar → Mitokondri, kloroplast ve çekirdek, ribozom ve sitoplazma
- ATP üreten yapılar → Mitokondri, kloroplast ve sitoplazma

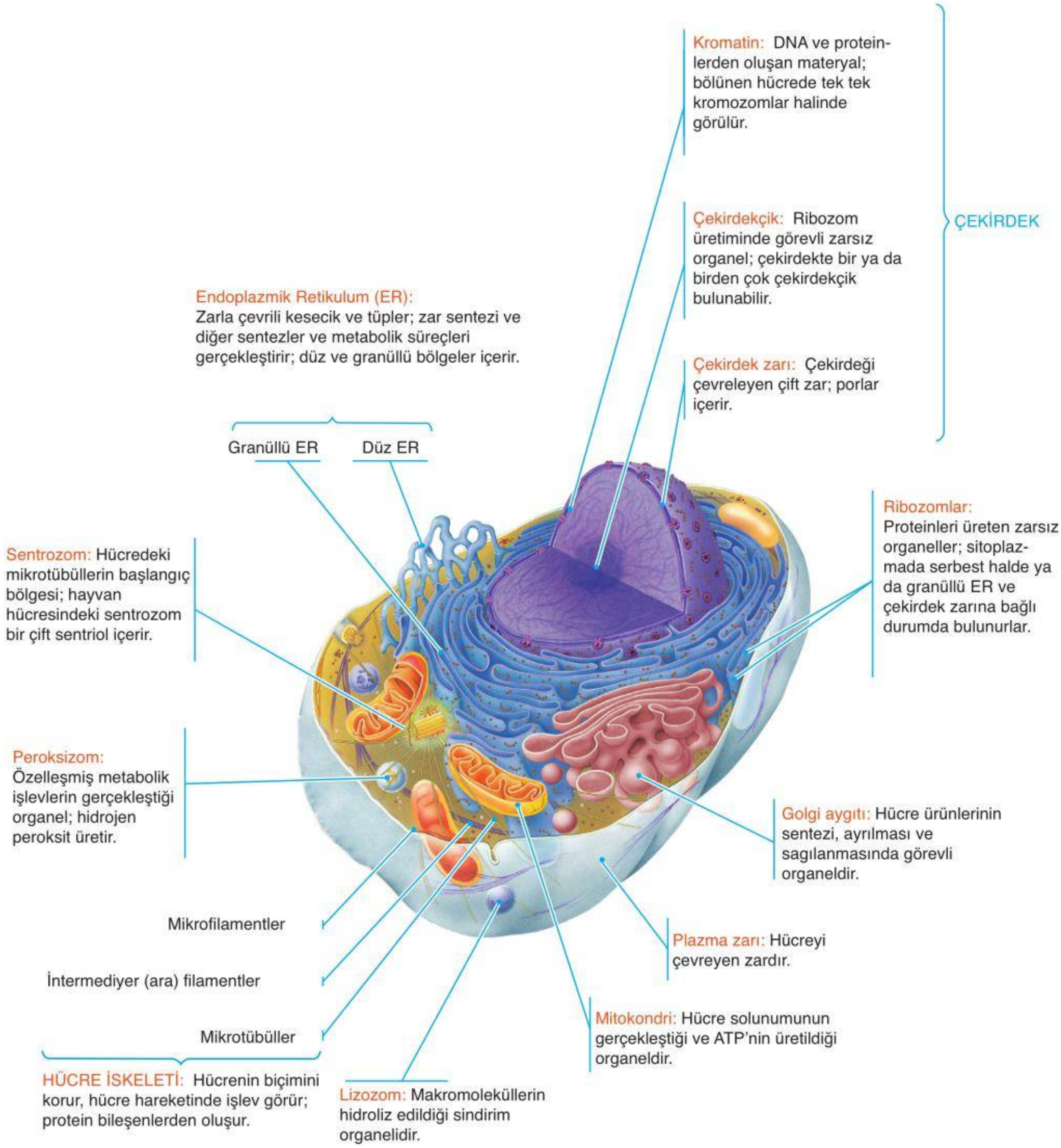
HÜCRELERİN KARŞILAŞTIRILMASI

- Hücreler çekirdek zarlarının bulunup bulunmamasına göre prokaryotik ve ökaryotik hücreler olmak üzere ikiye ayrılır.
- **Prokaryot hücrelerde** çekirdek zarı bulunmaz. Kalıtım materyali olan DNA dairesel olup, sitoplazma içinde dağınık olarak bulunur. Prokaryot hücrelerde mitokondri ve kloroplast gibi zarlı organeller bulunmaz. Ökaryot hücrelerde bulunan ribozom, prokaryot hücrelerde de vardır. Metabolik reaksiyonlar, sitoplazmada bulunan enzimler ile gerçekleştirilir. Bakteriler ve arkebakteriler prokaryot hücre yapısına sahiptir.
- **Ökaryot hücreler** zarla çevrili çekirdek ve organelleri olan hücrelerdir. Protistler, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar âlemlerinde bulunan canlılar ökaryot hücrelerden oluşmuştur.
- Aşağıda prokaryot ve ökaryot hücrelere ait bazı özellikler karşılaştırılmıştır.

Hücresel Yapılar	Prokaryot	Ökaryot	
	Bakteri hücresi	Bitki hücresi	Hayvan hücresi
Hücre zarı	*Var*	*Var*	*Var*
Hücre duvarı	*Var (Peptidoglikan yapılı)*	*Var (Selüloz yapılı)*	*Yok*
Çekirdek zarı	*Yok*	*Var*	*Var*
Kromozom	*Yok (Halkasal DNA bulunur.)*	*Var*	*Var*
Endoplazmik retikulum	*Yok*	*Var*	*Var*
Golgi cisimciği	*Yok*	*Var*	*Var*
Mitokondri	*Yok*	*Var*	*Var*
Plastit	*Yok*	*Var (Büyük çoğunluğunda)*	*Yok*
Ribozom	*Var*	*Var*	*Var*
Lizozom	*Yok*	*Yok*	*Var*
Sentrozom	*Yok*	*Yok*	*Var*
Koful	*Yok*	*Var (Genellikle büyük)*	*Var (Genellikle küçük veya hiç yok)*
Peroksizom	*Yok*	*Var*	*Var*

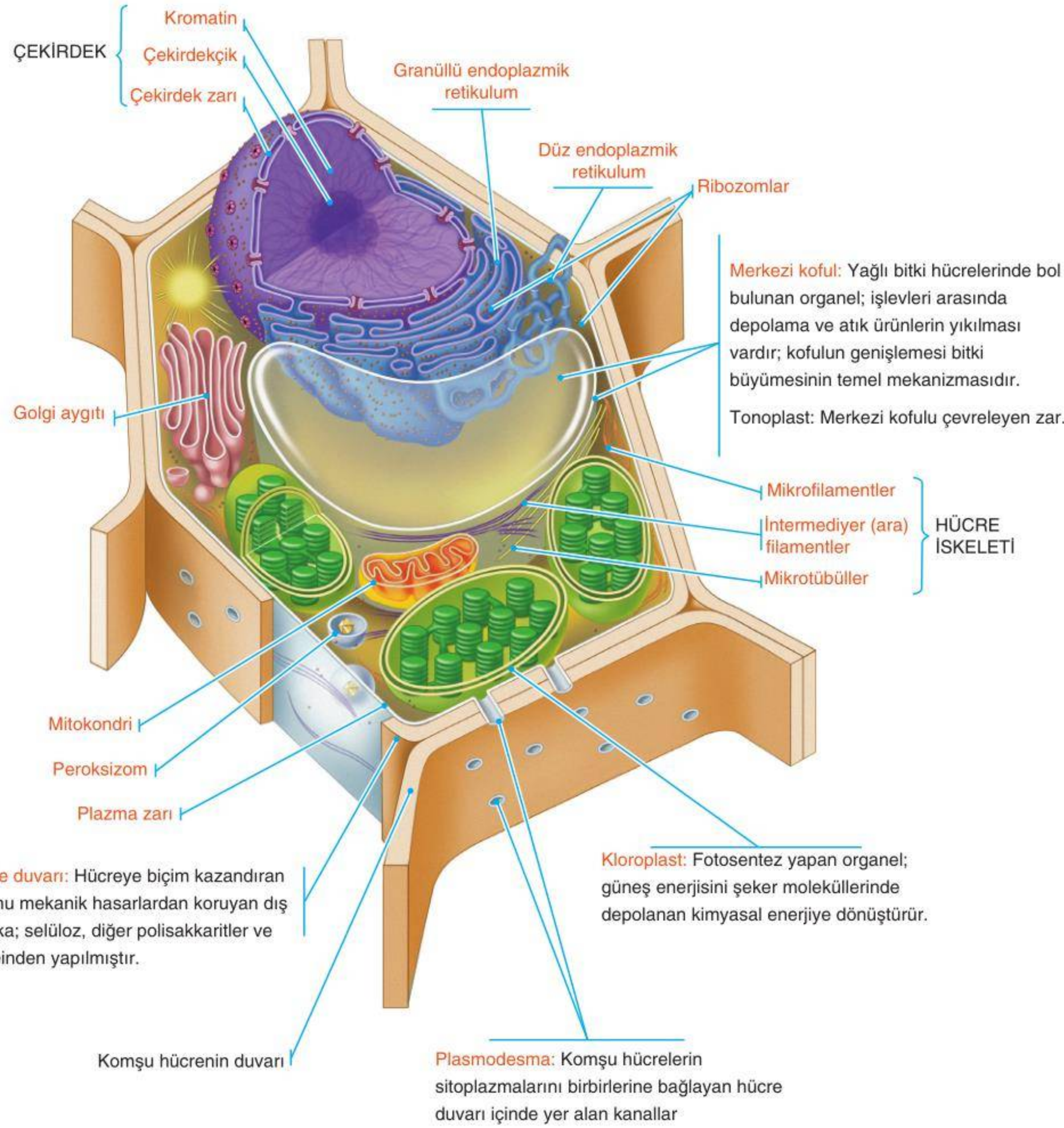
Prokaryot ve ökaryot hücrelerin genel özellikleri

TEST 3'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.



Hayvan hücresinin genel görünüşü: Hayvan hücreleri ökaryot yapıdadırlar. Yukarıdaki şekilde hayvan hücresinde en yaygın olarak bulunan yapılar gösterilmiştir. Hayvan hücrelerinin merkezinde çekirdek bulunur. Çekirdek ile hücre zarının arasındaki kısma sitoplazma denir. Sitoplazma çoğu zarla çevrili organeller ve bunların içinde bulunduğu yarı akışkan bir sıvıdan (sitozol) oluşur.

Hayvan Hücresi



Bitki hücresinin genel görünüşü: *Genellenmiş bir bitki hücresini gösteren bu şekil bitki ve hayvan hücreleri arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir. Hayvan hücresinde görülen özelliklerin çoğuna ek olarak bitki hücresi plastid adı verilen zarla çevrili olan organelleri de içerir. En önemli plastid olan kloroplast fotosentez yapar. Bitki hücrelerinde ayrıca merkezi koful bulunur. Bitki hücresinin, hücre zarı dışında kalın bir hücre duvarı bulunur. Hücre duvarı plazmodesma adı verilen kanallar içerir.*

Bitki Hücresi

I. BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI

- Bilim insanları doğayı anlamak için uygun yöntemler seçerler. Bu süreçte hangi yöntemin kullanılacağı araştırılan problemin doğasına, bilim dalına ve bilim insanının olaya bakış açısına göre değişir.
- Bilimsel araştırmaların temelini oluşturan kavramsal yaklaşım **bilimsel yöntemdir**.
- Bilimsel yöntem, birbiriyle bağlantılı bir seri basamak içerir. Bu basamakların uygulanma sırası, yapılan araştırmaya göre bazı farklılıklar gösterebilir. Aşağıda bilimsel çalışma süreci genel olarak özetlenmiştir:
  - Bilimsel çalışma sürecinin başında çözümü aranacak problemin net bir şekilde ortaya konması gerekir. Bilim insanları bu amaçla çeşitli gözlemler yapar ve konuyla ilgili daha önceden yapılmış çalışmalardan faydalanırlar.
  - **Gözlem** bilgi (veri) toplamak için algılarımızın kullanılmasıdır. Gözlemler nitel ve nicel olmak üzere ikiye ayrılır. Ölçüme dayanmayan, duyu organları ile yapılan gözlemlere **nitel gözlem** denir. Ölçmeye dayanan gözlemlere ise **nicel gözlem** denir.
  - Yapılan gözlemler ve toplanan verilerin ışığında **hipotez** kurulur. Hipotez, problem için ileri sürülen geçici bir çözüm yoludur. Bilimsel bir hipotez, ilave gözlemler ya da deneyler yapılarak test edilebilir özellikte kurulmalıdır. Bu basamaktan sonra kurulan hipotez ile ilgili tahminler yapılır.
  - Bilim insanları kurdukları hipotezi test etmek için **kontrollü deneyler** tasarlarlar. Bu deneylerde bir **deney grubu** bir de **kontrol grubu** bulunur. Kontrol grubu, deney grubunda yapılan uygulamanın etkilerinin karşılaştırılması amacıyla kullanılır.
  - Deney grubunda, deneye etki eden faktörlerden sadece bir tanesi değiştirilir. Deneyde etkisi araştırılan değişkene **bağımsız değişken** denir. Bağımsız değişkene bağlı olarak değişen değişkene ise **bağımlı değişken** denir. Örneğin ışık renginin (dalga boyunun) fotosentez hızına etkisi araştırılırken diğer tüm şartlar sabit tutulur ve ışık rengi değiştirilir (bağımsız değişken). Kullanılan ışık rengine göre fotosentezin hızında meydana gelen değişim ise bağımlı değişkendir.
  - Kontrollü deney sonuçları hipotezi desteklemiyorsa hipotez terk edilir. Kontrollü deney sonuçları hipotezi destekliyorsa veriler analiz edilir ve çıkarımlarda bulunulur. Daha sonra elde edilen bu çıkarımlar diğer bilim insanları ile paylaşılır. Bunun için bilim insanları çalışma sonuçlarını bilimsel dergi ve konferanslarda sunarlar (raporlama). Bu sayede bilim insanları kendi alanlarındaki gelişmeleri takip ederler. Ayrıca yapılan araştırmaların sonuçlarının tekrar test edilmesi, yeni problemlerin tanımlanması, hipotezlerin kurulması ve araştırmaların yapılması için bu paylaşım çok önemlidir.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

41. **Bilimsel çalışma sürecinde,**

I. hipotezin kurulması,

II. kontrollü deneylerin uygulanması,

III. problemin belirlenmesi

basamakları hangi sıra ile uygulanmalıdır?

A) I – II – III B) II – I – III C) III – I – II

D) I – III – II E) III – II – I

42. Bir grup öğrenci proje çalışması kapsamında "Işığın, patates bitkisinin filizlenmesi üzerinde olumlu etkisi vardır." görüşünü ileri sürerek araştırmaya başlıyor. Öğrencilerin bu amaçla yaptığı çalışmaların aşamaları aşağıda verilmiştir.

- 10 adet patates alınarak her biri uzunlamasına ikiye kesilmiştir.
- Her bir patates parçasının üzerindeki göz bölgeleri sayılıp kaydedilmiştir.
- Her bir patates parçasının alt kısmı, ıslatılmış kağıt havlulara sarılmış ve kesik kısımları üste gelecek şekilde şeffaf naylon torbalara yerleştirilmiştir.
- Naylon torbaların ağızları kapatılarak üzerlerine toplu iğneyle eşit sayıda delik açılmıştır.
- Bu şekilde hazırlanan patateslerden yarısı ışık alan yarısı da karanlık ortama konulup diğer koşullar özdeş tutulmuştur.
- Öğrenciler bir hafta sonra naylon torbaların ağızlarını açarak her bir patates parçasının üzerindeki filizleri sayarak kaydetmişlerdir. Bu çalışmayı üç kez tekrarlamışlardır.
- Bulgularına göre ışığın, filizlenmeyi olumlu yönde etkilediğini kaydetmişlerdir.

Öğrencilerin bu proje çalışmasında aşağıdakilerin hangisi yer almaz?

A) Kontrollü deney yapma

B) Gözlem yapma

C) Teori oluşturma

D) Çıkarım yapma

E) Hipotez oluşturma

(2018 – TYT)

Örnek Sorular

43. **Hücre zarı ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğru değildir?**

A) Yapısındaki glikoproteinler reseptör görevi yapar.

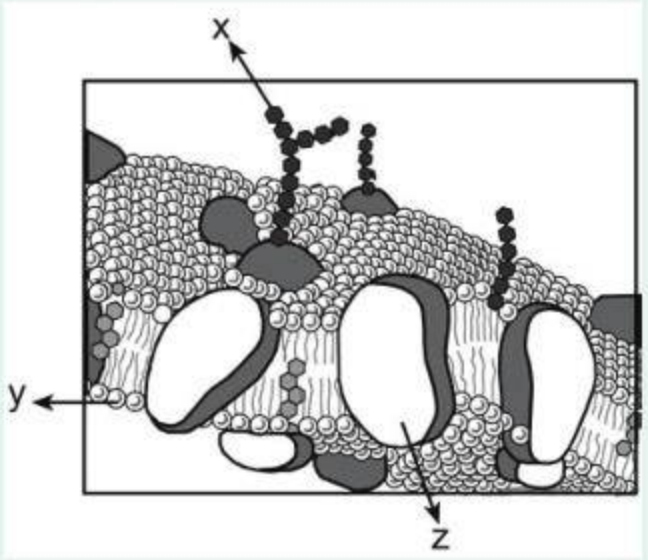
B) Seçici geçirgen özellik gösterir.

C) Yapısına en fazla katılan organik molekül karbonhidratlardır.

D) Yapısındaki fosfolipitler iki sıralı olup hareket halindedir.

E) Prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak olarak bulunur.

44. Aşağıda, akıcı mozaik zar modelinin kesiti şematize edilmiştir.



Buna göre şekilde x, y ve z ile gösterilen maddelerle ilgili olarak,

I. x, hücreye özgüllük kazandırır.

II. z, madde geçişlerinde işlev görebilir.

III. Suda çözünen moleküller, y'nin kuyruk kısmından kolay geçer.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

(2013 – YGS)

45. **Aşağıdakilerden hangisi, insanda hücre zarında yer alan protein moleküllerinin işlevlerinden biri değildir?**

A) Hücre için özgül olan hormonlara cevap verme

B) ATP sentezleme

C) Hücre içine alınacak maddeleri seçme

D) Diğer hücrelerle ilişki kurma

E) Komşu hücreleri tanıma

(2004 – ÖSS)

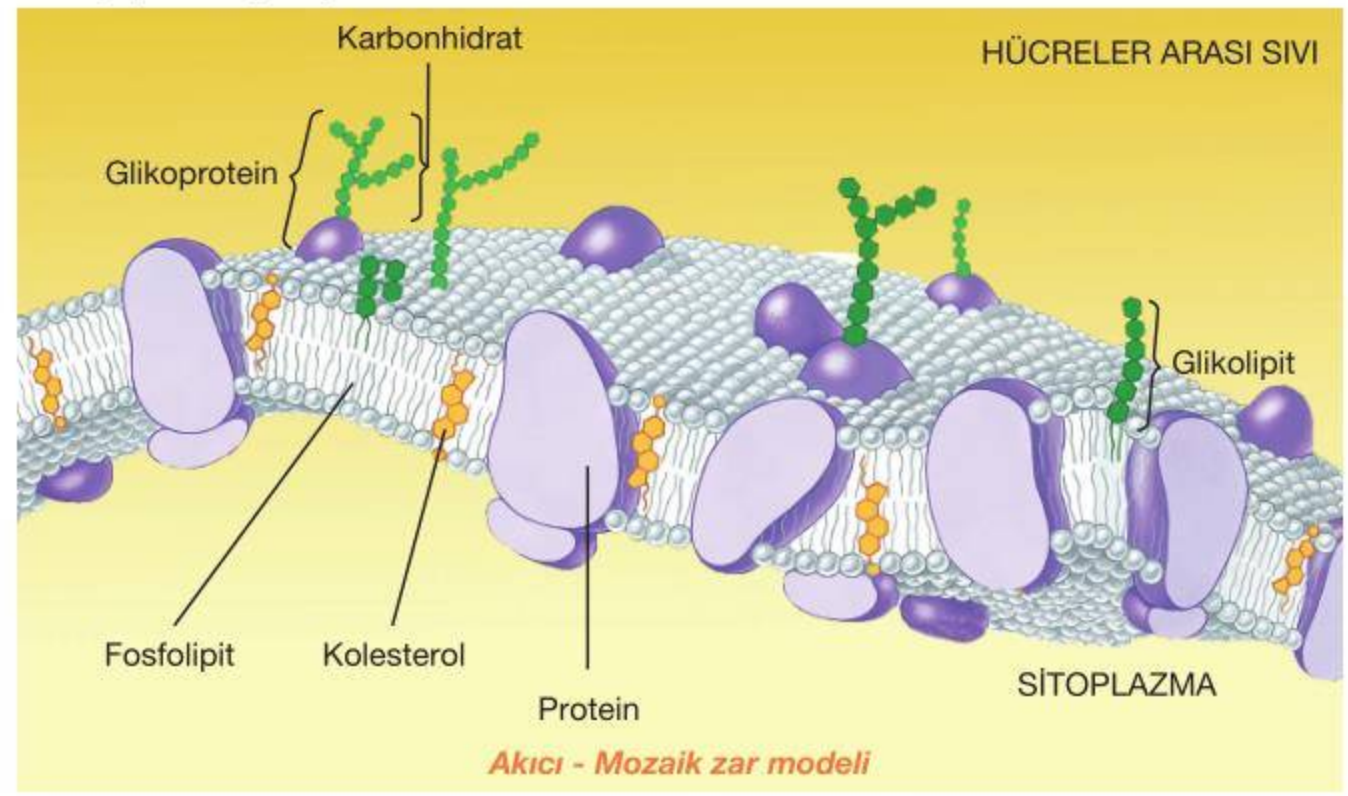
41	C	42	C

Palme Yayınevi

➢ **Bilimde Teoriler ve Kanunlar:** Bilimsel teori ve bilimsel kanun kavramları birbirinden farklı anlamlara sahiptir. Bilimsel bir teori, hipoteze oranla çok daha geniş kapsamlıdır. Teoriler, doğada gerçekleşen olaylar hakkında yapılan ve arkasında güçlü deliller bulunan açıklamalardır. Bilimsel kanunlar doğal olayların "nasıl" gerçekleştiği sorusuna cevap verirken, teoriler kanunları açıklar ve "neden" sorusuna cevap vermeye çalışır. İnsanlar genel olarak hipotezlerin teoriye dönüştüğünü daha sonra teorilerin yeterli delillerle ispatlanması durumunda kanunlara dönüştüğünü düşünür. Ancak bu bir yanılgı olup, teoriler ve kanunlar arasında bu şekilde hiyerarşik bir ilişki yoktur. Çünkü teori ve kanun farklı bilimsel bilgi türleri olup, teoriler hiçbir zaman kanunlara dönüşmez.

II. HÜCRE ZARI

➢ Hücre zarı, hücrenin içini çevresinden ayıran çok ince bir zardır. Hücre zarının yapısını açıklayan en önemli model **akıcı mozaik zar modeli**dir.



Akıcı - Mozaik zar modeli

➢ Hücre zarı protein, karbonhidrat ve lipit moleküllerinden meydana gelmiştir. Karbonhidratlarda önemli olmakla birlikte, zarların asıl bileşenleri lipitler ve proteinlerdir.

NOT Akıcı mozaik zar modeline göre hücre zarında genel olarak sayısal olarak lipitler, ağırlık olarak proteinler fazladır.

➢ Birçok zarda en fazla bulunan lipitler, fosfolipitlerdir. Bu modele göre fosfolipitler iki sıralı olup hareket halindedir. Fosfolipitlerin hidrofilik (suyu seven) baş kısımları suyla temas ederken, hidrofobik (suyu sevmeyen) kuyruk kısımları suya temas etmez. Bu nedenle iki fosfolipit tabakası arasında su bulunmaz.

➢ Hücre zarı akışkan bir yapıdadır. Sıcaklık azaldıkça, fosfolipitler daha sıkı bir paketlenme düzenine geçen ve zar katılaşana kadar akışkanlık sürer. Bu durum pastırma yağının donmasına benzer.

➢ Zarın katılaşma sıcaklığı zardaki lipitlerin çeşidine bağlıdır. Eğer zar doymamış yağ asitleri bakımından zengin olan fosfolipitler içeriyorsa daha düşük sıcaklıklara kadar sıvı halde kalır.

NOT Hayvan hücrelerindeki plazma zarındaki fosfolipit molekülleri arasında kama gibi sokulmuş olan kolesterol bulunur. Kolesterol, fosfolipitlerin hareketini kısıtlayarak zarı daha az akışkan (daha katı) yapar.

➢ Zardaki proteinler yüzeysel ve iç proteinler olmak üzere iki gruba ayrılır. İç proteinlerde bulunan kanallar hücrenin madde alış verişinde görev yapar.

➢ Zar karbonhidratları genellikle 15'den az şeker birimi içeren, dallanmış zincirlerdir. Bunlardan bazıları kovalent bağlar ile proteinlere bağlanarak **glikoproteinleri**, lipitlere bağlanarak **glikolipitleri** oluşturur.

NOT Glikoproteinler hücrelerin birbirini tanımasında, hücre zarının seçici geçirgenliğinde ve hormonların tanınmasında görev alır.

➢ Zardaki glikoprotein ve glikolipit moleküllerinin farklı dağılımı ve sayısı hücrenin özgüllüğünü sağlar. Bu nedenle farklı canlıların hücre zarları farklı yapıda olduğu gibi, aynı canlının farklı dokularında bulunan hücrelerin zarları da farklı yapıda olabilir. Örneğin hipofiz bezinin ürettiği tiroit uyarıcı hormon (TSH), kanla tüm vücuda dağıldığı halde sadece tiroit bezindeki hücrelerin zarlarındaki reseptörler tarafından tanınır.

NOT Hücre zarındaki karbonhidratların tamamı zarın dış yüzeyinde bulunur.

➢ Hücre zarı seçici geçirgendir. Bu özellikten dolayı bazı moleküller hücre zarından geçebilirken, bazı moleküller geçemez. Böylece hücrede madde alış verişi denetlenmiş olur. Hücre zarından;

- küçük moleküller büyük moleküllere göre,
- nötr maddeler iyonlara göre,
- negatif iyonlar pozitif iyonlara göre,
- yağda çözünen maddeler (A, D, E, K vitaminleri), çözünmeyenlere (B, C vitaminleri) göre,
- yağı çözen maddeler (alkol, eter, kloroform vb.) çözmeyenlere göre

daha kolay geçer.

II. HÜCRE ZARINDAN MADDE GEÇİŞLERİ

➢ Hücre zarından küçük moleküllerin geçişi hücrenin enerji (ATP) kullanıp kullanmamasına göre pasif ve aktif taşıma olarak iki şekilde gerçekleşir.

➢ Büyük moleküllerin hücre içine ya da hücre dışına geçişleri ise endositoz ve ekzositoz olmak üzere iki şekilde gerçekleşir.



A. PASİF TAŞIMA

➢ Her molekülün kendine ait bir kinetik (hareket) enerjisi vardır. Bundan dolayı moleküller sürekli hareket halindedir. Bir molekülün çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama kendine ait kinetik enerjisini kullanarak geçmesine **pasif taşıma** denir.

NOT Pasif taşımada ATP kullanılmadığından, canlı ve cansız tüm hücrelerde gerçekleşebilir.

NOT Pasif taşıma sonucunda bulunduğu ortamla madde yoğunluğu eşitlenen bir hücrede madde alış verişi durmaz. Maddenin hücre içine giriş ve çıkış hızı eşitlenir.

Pasif taşıma difüzyon ve osmoz olmak üzere iki farklı biçimde gerçekleşir.

Örnek Sorular

46. **Hücre zarı ile ilgili,**

I. Akışkan bir yapıdadır.

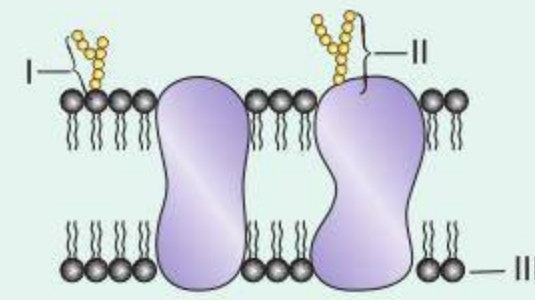
II. Yapısında kolesterol var ise akışkanlığı azalır.

III. İçerdiği doymamış yağ asiti oranı yüksekse düşük sıcaklıklarda çabuk donar.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

47.



Akıcı mozoik zar modeline ait yukarıdaki şemadaki numaralandırılmış yapılar ile ilgili aşağıda yapılan eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	Glikoprotein	Fosfolipit	Glikolipit
B)	Glikoprotein	Glikolipit	Fosfolipit
C)	Glikolipit	Glikoprotein	Fosfolipit
D)	Fosfolipit	Glikolipit	Glikoprotein
E)	Glikolipit	Fosfolipit	Glikoprotein

48. **Hücre zarının,**

I. elektrik yüklü olması,

II. zar lipitlerinin iki tabakalı dizilmesi,

III. zar lipitlerinin hareket hâlinde olması,

IV. yüzey proteinlerine karbonhidratların eklenmesi

özelliklerinden hangileri özgüllüğünü sağlar?

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

(2010 – YGS)

43	C	44	C	45	B

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

49. **Hücre zarının seçici geçirgen özelliği ile ilgili,**

I. pozitif iyonlar negatif iyonlara göre,

II. yağda çözünen vitaminler çözünmeyenlere göre,

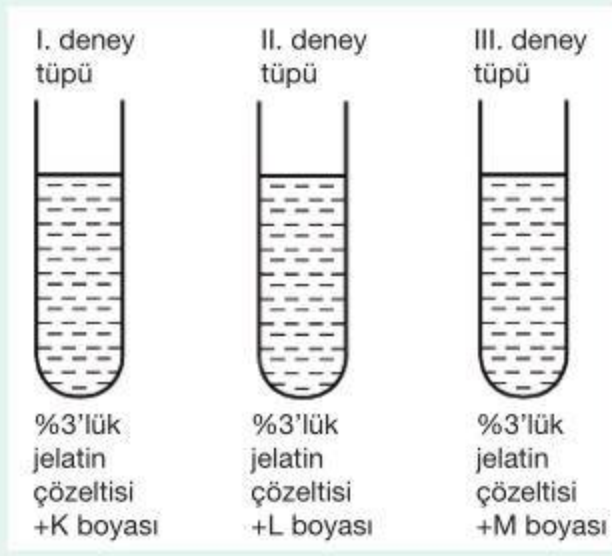
III. nötr maddeler iyonlara göre,

IV. küçük moleküller büyük moleküllere göre daha kolay geçer.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

50. Molekül büyüklüğü ile difüzyon hızı arasındaki ilişkiyi incelemek için aşağıdaki deney düzenleniyor.



I. deney tüpüne K, II. deney tüpüne L ve III. deney tüpüne M boyaları eşit miktarlarda eklendikten sonra aynı ortamda 24 saat bekletiliyor. Bu süre sonunda tüpler incelendiğinde en fazla M boyasının, en az ise K boyasının yayıldığı gözleniyor.

Buna göre; K, L ve M boyalarının molekül büyüklüklerinin doğru sıralaması aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

(Bu boyaların jelatin içindeki çözünürlük katsayılarının aynı olduğu kabul edilecektir.)

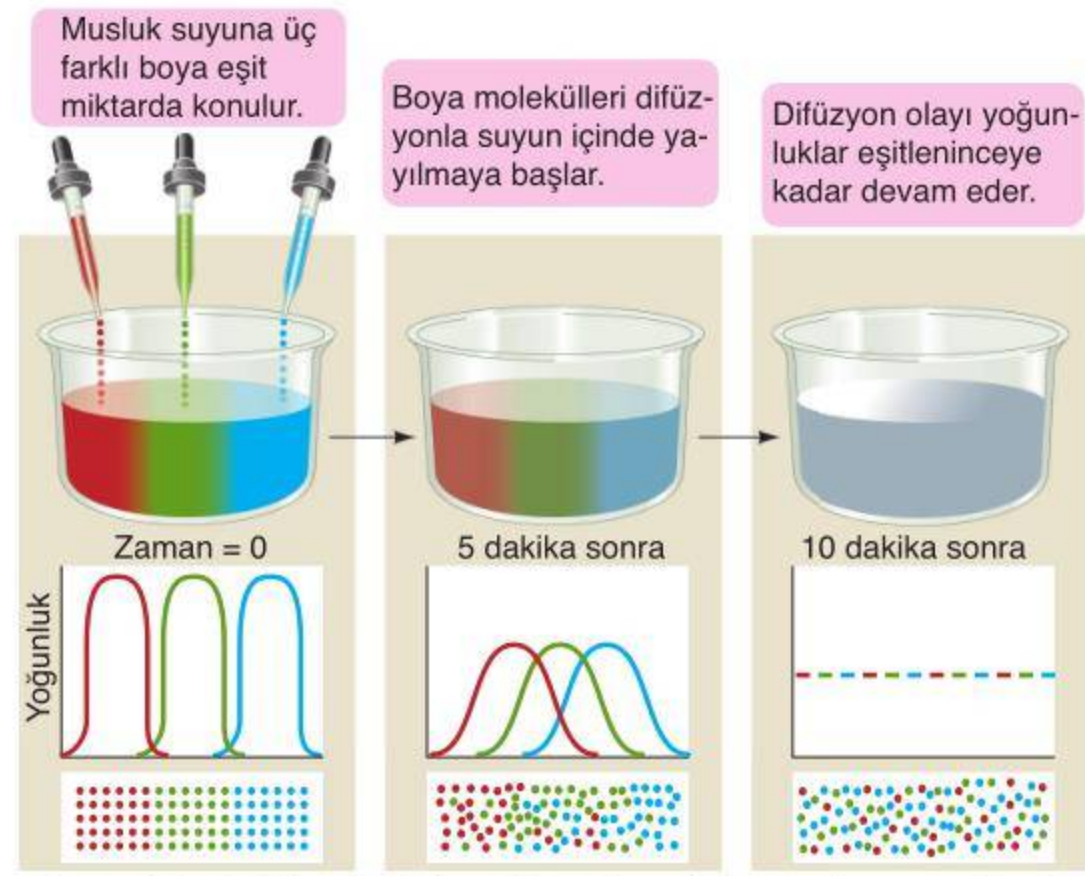
A) K > L > M B) K > M > L
C) L > M > K D) M > L > K
E) M > K > L

(2004 – YGS)

46	C	47	C	48	B

1. Difüzyon

- Molekül ya da iyonların çok yoğun ortamdan, az yoğun ortama kendiliğinden geçmesine denir.
- Difüzyona olanak sağlayan kuvvet yoğunluk farkı olduğundan, geçiş yoğunluklar eşitleninceye kadar devam eder. Parfüm kokusunun oda içinde dağılması ve suya damlatılan boyaların suda yayılması difüzyona örnek olarak verilebilir.



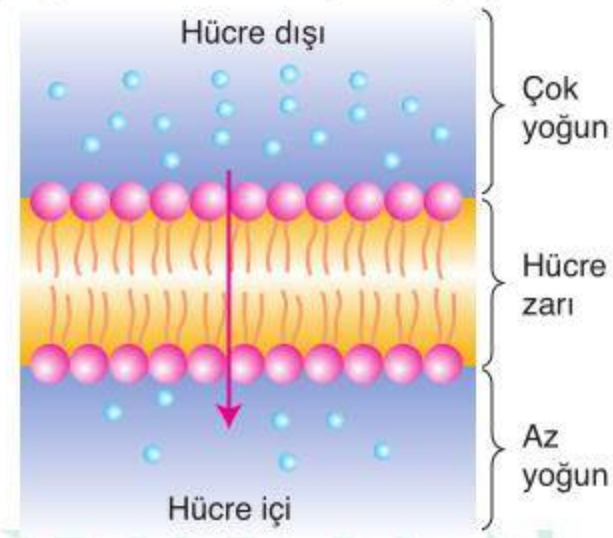
- Birçok maddenin hücrelerimize giriş çıkışı difüzyon ile gerçekleşir. Örneğin kanda çözünmüş olarak bulunan oksijen moleküllerinin doku hücrelerimize geçmesi, doku hücrelerimizde solunum sonucu oluşan karbondioksit moleküllerinin ise kana geçmesi difüzyon ile olur.

NOT Tüm hücrelerdeki gaz alış verişi difüzyonla olur. Gaz alış verişinde aktif taşıma olmaz.

- Moleküllerin difüzyon hızını etkileyen bazı faktörler vardır. Bu faktörler şöyle sıralanabilir:
  - Molekülün büyüklüğü arttıkça difüzyon hızı azalır.
  - Yoğunluk farkı arttıkça difüzyon hızı artar.
  - Ortam sıcaklığı arttıkça moleküllerin kinetik enerjisi arttığından difüzyon hızı artar.
  - Difüzyon yüzeyinin artması, difüzyon hızını artırır.
- Hücrelerimizde difüzyon **basit difüzyon** ve **kolaylaştırılmış difüzyon** olmak üzere iki şekilde gerçekleşir.

a. Basit Difüzyon

- Moleküllerin çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama, taşıyıcı bir proteine ihtiyaç duyulmadan kendiliğinden geçmesine denir.

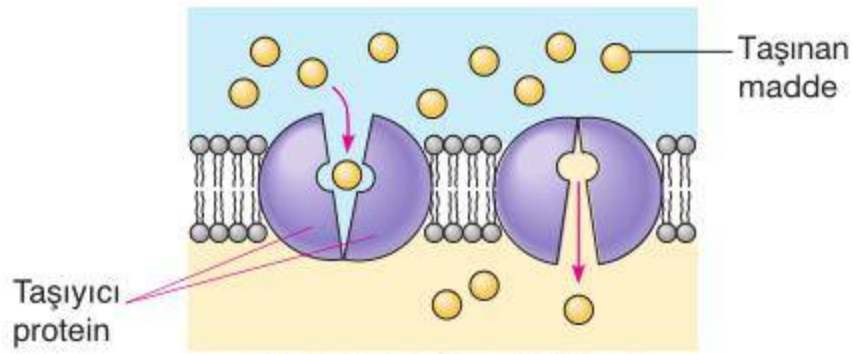


Palme Yayınevi

➢ Oksijen, karbondioksit ve alkol gibi maddeler yağda kolay çözündükleri için hücre zarından basit difüzyon ile geçebilirler.

b. Kolaylaştırılmış Difüzyon

➢ Bazı maddeler hücre zarındaki fosfolipit tabakasından geçemezler. Bu maddelerin çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama, hücre zarındaki taşıyıcı proteinler aracılığı ile ATP harcanmadan taşınmasına kolaylaştırılmış difüzyon adı verilir.



Kolaylaştırılmış difüzyon

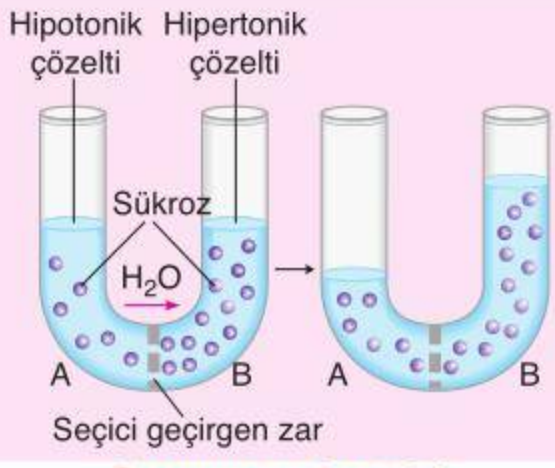
➢ Glikoz, fruktoz, galaktoz ve amino asit gibi monomerler hücre zarından kolaylaştırılmış difüzyon ile geçer.

➢ Taşınacak maddeler zarın bir yüzeyinden taşıyıcı proteinlere bağlanır. Bunun sonucunda taşıyıcı protein şekil değişikliğine uğrar ve maddenin zarın diğer tarafına geçmesini sağlar. Genel olarak zardaki taşıyıcı proteinler taşınacak moleküle özgüdür. Örneğin glikozun taşınmasını sağlayan taşıyıcı protein, bu molekülün izomeri olan fruktozu taşıyamaz.

NOT Kolaylaştırılmış difüzyon cansız hücrelerde de gerçekleşebilir.

2. Osmoz

➢ Suyun çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama doğru yarı geçirgen bir zar üzerinden geçişine **osmoz** denir.



Suyun osmozla geçişi

➢ Yukarıdaki düzenekte B kolunda sükroz yoğun, birim hacimdeki su miktarı ise azdır. A kolunda sükroz az yoğun, birim hacimdeki su miktarı ise çoktur. Su molekülleri, sükrozun çok, suyun az olduğu B koluna seçici geçirgen zar üzerinden geçerler. Bu olaya osmoz adı verilir. Böylece iki çözelti arasındaki yoğunluk farkı azalır.

NOT Bazı hücrelerin zarından suyun geçişi **akuaporin** adı verilen taşıyıcı proteinler yardımıyla olur. Her akuaporin saniyede 3 milyon su molekülünün geçişine izin verir. Akuaporinler bitki hücreleri, alyuvar hücreleri ve bazı böbrek hücrelerinin zarında su geçişini hızlandırır.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

51. **Basit difüzyon olayı ile ilgili,**

I. Taşınan moleküller zardan geçebilecek büyüklüktedir.

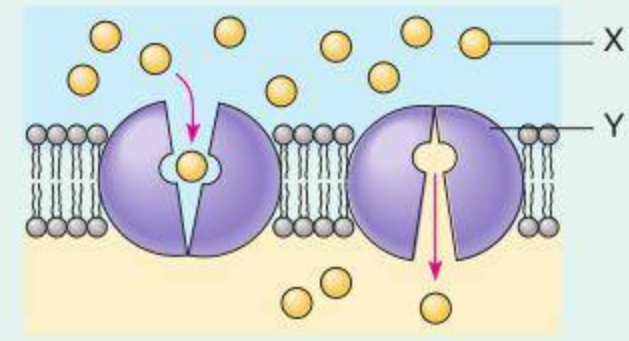
II. Moleküller taşıyıcı bir proteine bağlanarak zardan geçer.

III. Taşıma sırasında iki ortam arasındaki yoğunluk farklı azalır.

ifadelerinden hangileri doğru değildir?

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

52. Aşağıda X molekülünün hücre içine alınımı şematize edilmiştir.



Bu şema ile ilgili,

I. X molekülü polimer yapıdadır.

II. Aktif taşımaya aittir.

III. Y molekülü taşıyıcı proteindir.

IV. Y molekülü sadece X molekülünü taşıyabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

53. **Hücre zarında gerçekleşen,**

I. basit difüzyon,

II. osmoz,

III. aktif taşıma,

IV. kolaylaştırılmış difüzyon

taşıma biçimlerinden hangilerinde taşıyıcı proteinler görev yapamaz?

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

(2016 – YGS)

49	D	50	A

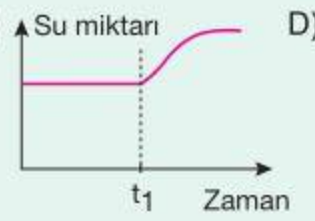
Örnek Sorular

54. Osmotik denge halinde bulunan bir hayvan hücresi t_1 anında hipotonik bir çözeltiye bırakılıyor.

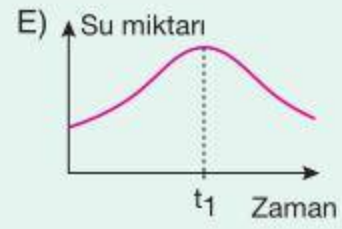
Bu süreçte hücredeki su miktarının değişimi aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

55. **Hipertonik ortamda bekletilen bir bitki hücresi ile ilgili,**

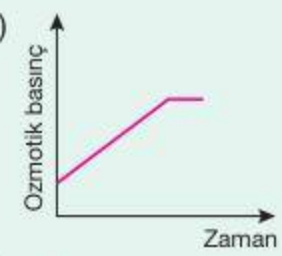
I. Deplazmolize uğrar.
II. Turgor basıncı azalır.
III. Hücre zarı hücre duvarından uzaklaşır.

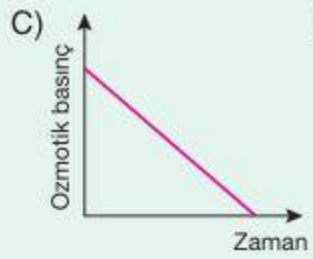
yargılarından hangileri doğrudur?

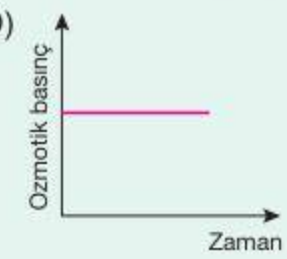
A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

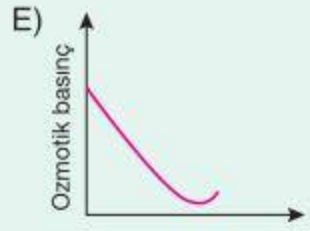
56. **Hipertonik tuz çözeltisine konmuş bir hücrenin sitoplazmasının ozmotik basıncındaki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?**

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

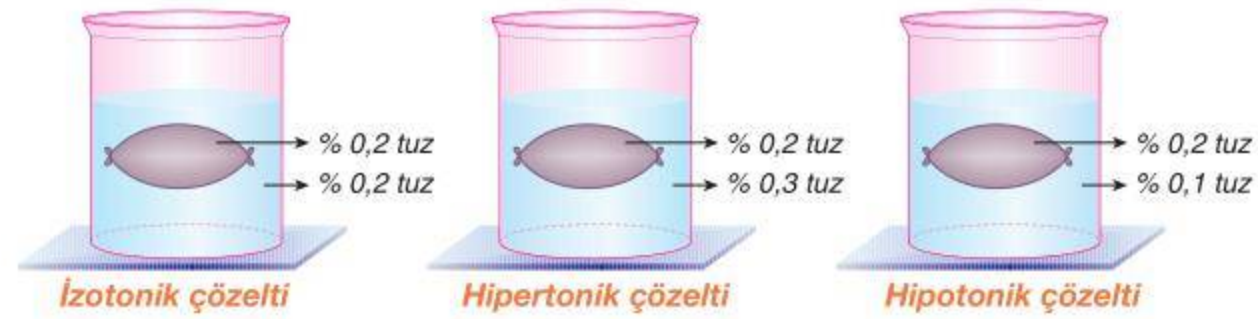
(2011 – YGS)

51	A	52	B	53	A

Palme Yayınevi

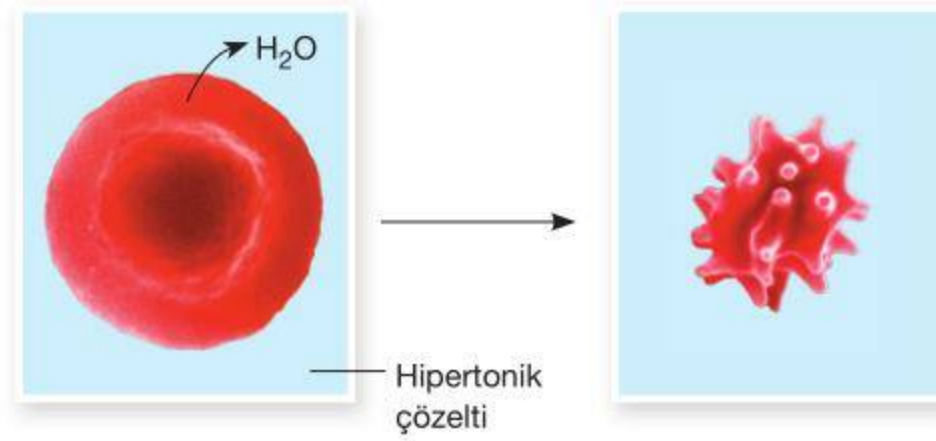
Çözelti Çeşitleri

➢ Hücreler bulundukları ortamın yoğunluğuna göre su alır ya da verirler. Bu olayı anlayabilmek için çözelti çeşitlerini bilmemiz gerekir. Yoğunluğu hücre yoğunluğuna eşit olan çözeltiye **izotonik** (iso "aynı" demektir) çözelti denir. İnsan hücreleri için % 0,9 NaCl (sodyum klorür) çözeltisi izotonik bir ortamdır. Yoğunluğu hücre yoğunluğundan fazla olan çözeltiye **hipertonik** (hyper "çok" demektir) çözelti denir. Yoğunluğu hücre yoğunluğundan az olan çözeltiye **hipotonik** (hypo "az" demektir) çözelti denir.



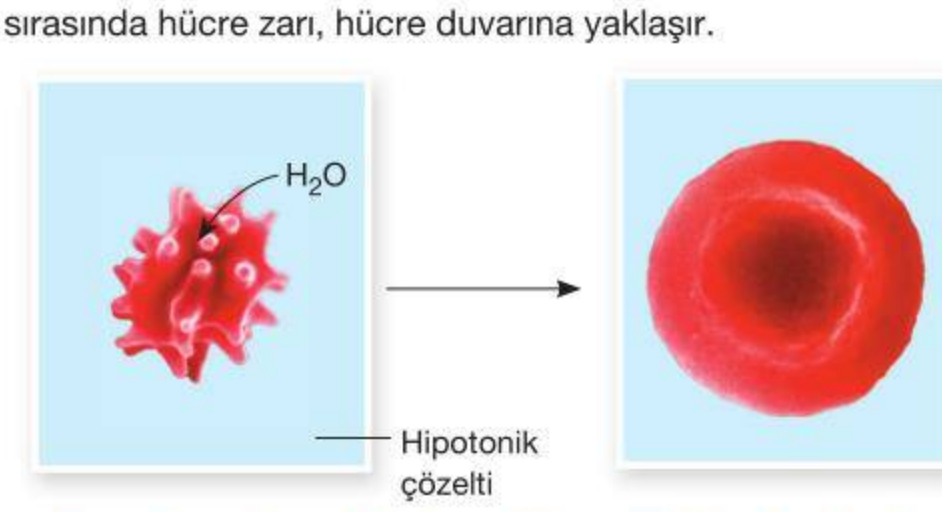
➢ Osmoz olayı sonucunda hücrelerde plazmoliz ve deplazmoliz olayları gerçekleşir.

➢ **Plazmoliz:** Hipertonik ortama konulan hücrenin su kaybederek büzülmesine denir. Plazmolize uğrayan bitki hücrelerinde hücre zarı hücre çeperinden uzaklaşır.



Hipertonik çözeltiye konulan alyuvar hücresi su kaybederek büzülür.

➢ **Deplazmoliz:** Plazmolize uğramış hücre, hipotonik bir ortama konulursa su alarak eski haline döner. Bu olaya deplazmoliz denir. Bitki hücrelerinde deplazmoliz sırasında hücre zarı, hücre duvarına yaklaşır.



Plazmolize uğramış bir alyuvar hücresi hipotonik ortamda su alarak eski haline döner.

➢ Hücrelerde plazmoliz ve deplazmoliz olayları gerçekleşirken, osmotik basınç ve turgor basıncı ortaya çıkar.

Turgor Basıncı

- Hücre içindeki suyun hücre duvarına yaptığı basınca **turgor basıncı** denir.
- Hipotonik ortama konulan bitki hücreleri su alır. Hücre içine aşırı derecede su girmesi sonucunda, koful büyür ve sitoplazmayı hücre duvarına doğru iter. Bitkilerdeki turgor basıncı:
  - stomaların açılıp kapanması,
  - otsu bitkilerin dik durması,
  - böcekçil bitkilerde nasti hareketinin gerçekleşmesi

NOT Turgor olayı hücre duvarı bulunan canlılarda gözlenir.

NOT Hücredeki su miktarı ile turgor basıncı doğru orantılı olarak değişir.

- Hayvan hücrelerinin aşırı su alması hücre için zararlı olabilir. Örneğin hipotonik ortamda bekletilen alyuvar hücreleri su alarak şişer. Hücre duvarı olmadığı için, bir süre sonra hücre zarı bu basınca dayanamaz ve patlar. Bu olaya **hemoliz** denir.

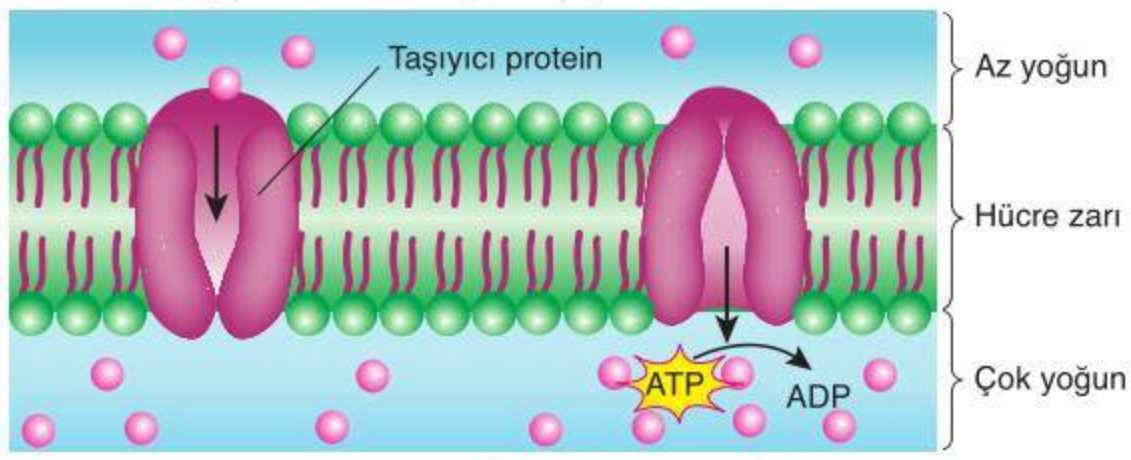
Osmotik Basınç

- Hücre içindeki çözünmüş maddelerin oluşturduğu su alma isteğine denir. Hücrenin sitoplazmasında bulunan çeşitli şekerler, organik ve inorganik tuzlar ozmotik basınç oluşturarak hücrenin dış ortamdan su almasını sağlar.

TEST 4'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

B. AKTİF TAŞIMA

- Bir maddenin yoğunluğunun düşük olduğu ortamdan, yüksek olduğu ortama doğru ATP harcanarak taşınmasına denir. Bu olay sırasında hücre zarındaki enzimler ve taşıyıcı proteinler görev yapar.



Aktif taşıma

- Aktif taşımada taşınacak madde zarın bir tarafında protein yapılı taşıyıcıya bağlanır. ATP' den sağlanan enerji ile taşıyıcı proteinde şekil değişikliği olur. Bu şekilde zarı geçen madde az yoğun olduğu ortamdan çok yoğun olduğu ortama doğru taşınmış olur.
- Aktif taşımada enerji harcanır. Bu nedenle enerji yetersizliğinden aktif taşıma durur, pasif taşıma devam eder. Hücre içi ve dışı arasında yoğunluk farkı ortadan kalkar ve hücrenin faaliyetleri durur.

NOT Solunum gazlarının aktif taşıması olmaz. Oksijen ve karbondioksit gibi gazlar hücre zarından difüzyonla geçer.

Örnek Sorular

57. **Difüzyon ve osmoz ile ilgili olarak**

I. Enerji harcanmaksızın gerçekleşirler.

II. Seçici geçirgen olan yapay veya doğal bir zarın varlığında gerçekleşebilirler.

III. Zardan geçemeyen moleküllerin hücre dışına atılmasını sağlarlar.

ifadelerinden hangileri ortaktır?

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

(2017 – LYS)

58. Aşağıda aktif taşıma olayı şematize edilmiştir.



R : Taşınan madde
E ve F : Enzim

Bu şema ile ilgili,

I. R maddesinin sitoplazmadaki derişimi doku sıvısından daha fazladır.

II. Bu olay sadece canlı hücrelerde gerçekleşir.

III. Taşıyıcı proteinin R maddesine bağlanmasında F, ayrılmasında E enzimi görev yapmıştır.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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

59. Belirli bir tür tatlısu alginde, yaşadığı ortamda bulunandan 1000 kat fazla K^+ bulunmaktadır.

Bu tatlısu algiyle ilgili olarak,

I. K^+ dengesinin korunmasında ATP harcanır.

II. K^+ dengesinin korunmasında ilgili enzimler işlev görür.

III. Algin canlılığını kaybetmesiyle K^+ difüzyona uğrar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

(2002 – ÖSS)

54	C	55	D	56	B

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

60. **Hücre zarından madde taşınımıyla ilgili,**

I. Oksijen, hücre zarından daima pasif taşıma yoluyla geçer.

II. Hücre zarının iki tarafında derişim farkına sahip olan her madde, kolaylaştırılmış difüzyonla geçiş yapabilir.

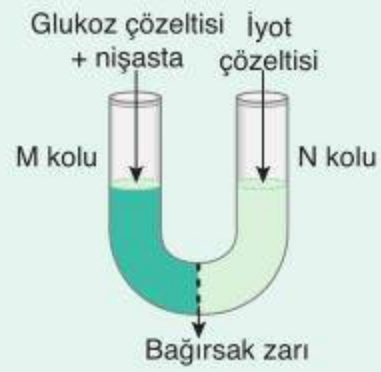
III. Aktif taşımada moleküller yalnızca hücre dışından hücre içine doğru taşınır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

(2016 – LYS)

61.



U şeklindeki bir borunun M ve N kolları bir bağırsak zarıyla şekildeki gibi ayrılmıştır. M koluna glukoz çözeltisiyle nişasta, N koluna ise iyot çözeltisi konmuştur. (İyot nişasta ayıracıdır ve nişasta taneciklerini maviye boyar.)

Bu deneyin sonunda aşağıdakilerden hangisi <u>beklenmez</u>?

A) M kolunda çözelti yoğunluğunun değişmesi

B) M kolunda nişasta miktarının aynı kalması

C) N kolunda sıvı renginin maviye dönüşmesi

D) N kolunda iyot yoğunluğunun azalması

E) Kollardaki glukoz yoğunluğunun eşitlenmesi

(2007 – ÖSS Fen-1)

62. **Aktif taşıma,**

I. monomer maddelerin taşınımı,

II. madde taşınımı sırasında ATP harcanımı,

III. moleküllerin çok yoğun olduğu tarafa doğru geçmesi,

IV. madde taşınımı sırasında enzim kullanımı

özelliklerinden hangileri ile basit difüzyondan ayırt edilebilir?

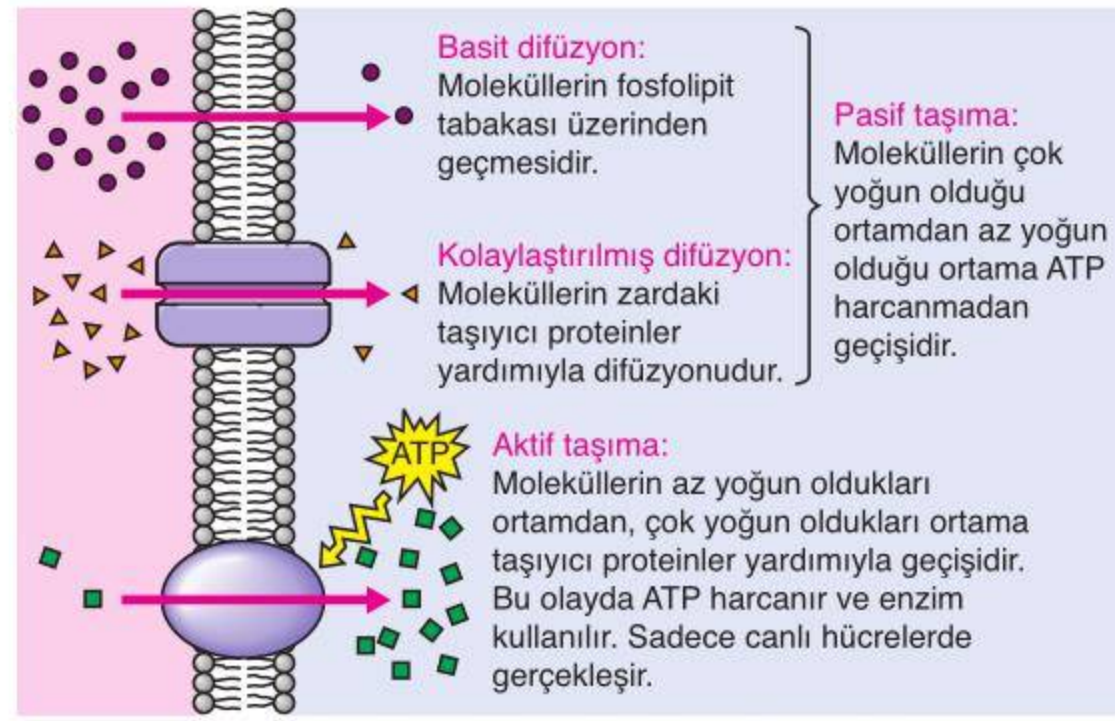
A) I ve II B) III ve IV C) I, II ve IV D) II ve III E) II, III ve IV

57	D	58	B	59	E

NOT Aktif taşımanın mekanizması kolaylaştırılmış difüzyona benzer. Fakat ATP harcanımı, enzim kullanımı ve moleküllerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama taşınması ile kolaylaştırılmış difüzyondan farklılık gösterir.

NOT Bir hücrenin izotonik ortamdan madde alması aktif taşıma ile gerçekleşir.

NOT Hücre zarından geçebilen maddenin hücre içi ve dışındaki yoğunluğu farklı olup, bu farkın devam etmesi hücrenin aktif taşıma yaptığını kanıtlar.



Pasif ve aktif taşımanın karşılaştırılması

➢ Aşağıda pasif ve aktif taşıma olayları karşılaştırılmıştır.

Pasif taşıma	Aktif taşıma
• Küçük moleküllerin taşınmasını sağlar.	• Küçük moleküllerin taşınmasını sağlar.
• Moleküller çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama doğru taşınırlar.	• Moleküller az yoğun oldukları ortamdan çok yoğun oldukları ortama doğru taşınırlar.
• ATP harcanmadığından canlı ve cansız tüm hücrelerde gerçekleşir.	• ATP harcandığından sadece canlı hücrelerde gerçekleşir.
• İki ortam arasındaki yoğunluk farkının azalmasına neden olur.	• İki ortam arasındaki yoğunluk farkının artmasına neden olur.

TEST 5'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

C. ENDOSİTOZ

➢ Pasif ve aktif taşıma ile hücre, fosfolipit tabaka ya da porlardan geçebilen moleküllerin taşınımını sağlar.

➢ Hücre zarından geçemeyen büyük moleküllerin (dimer ya da polimer) koful oluşturularak hücre içine alınmasına **endositoz** denir.

Palme Yayınevi

NOT Endositoz olayında hücre zarının bir kısmı kopup, koful oluşumuna katıldığı için hücrenin yüzey alanı azalır.

NOT Endositoz olayı sırasında ATP harcanır. Fakat bu olay bir aktif taşıma biçimi değildir.

➢ Endositoz, alınan maddenin katı ya da sıvı olmasına göre iki farklı şekilde gerçekleşir.

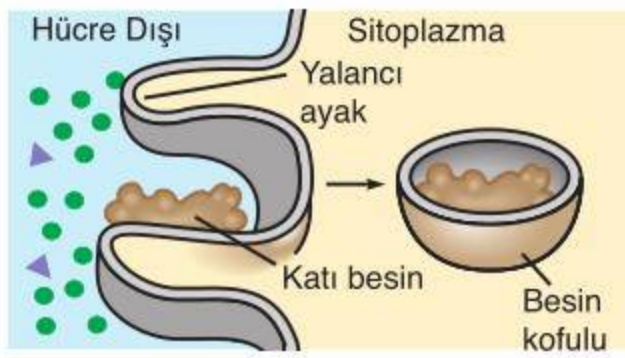
a. Fagositoz:

➢ Büyük moleküllü katı maddelerin hücre içine alınmasıdır. Katı madde, hücre zarından oluşan yalancı ayaklar ile sarılır. Daha sonra bu ayaklar birleşerek zardan kopar ve besin kofulu olarak sitoplazmaya geçer.

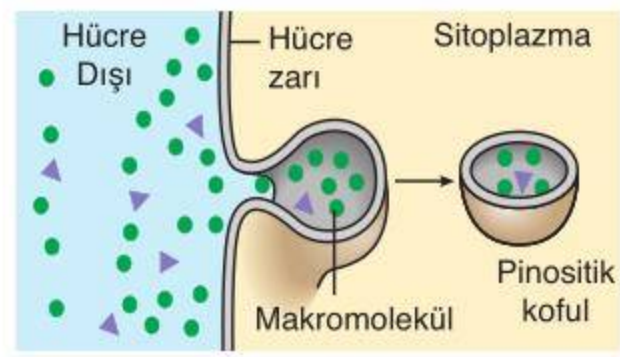
➢ Besin kofulu, lizozomla birleşir ve koful içindeki besin sindirilir. Oluşan monomerler difüzyonla sitoplazmaya geçerken, sindirilemeyen atıklar ekzositoz ile hücre dışına atılır. Amip ve öglena gibi tek hücreli canlıların beslenme şekli, akyuvarların mikropları yutması fagositoza örnek olarak verilebilir.

b. Pinositoz:

➢ Büyük moleküllü sıvı maddelerin hücre içine alınması olayıdır. Sıvı moleküllerin zara değmesiyle, hücre zarı içe doğru çökerek pinositoz cebini oluşturur. Sıvı moleküller bu cebe dolar ve hücre zarının boğumlanmasıyla oluşan besin kofulu sitoplazmaya geçer ve pinositik koful oluşur.



Fagositoz



Pinositoz

D. EKZOSİTOZ

➢ Hücredeki makromoleküllerin hücre dışına atılması olayına ekzositoz denir. Bu olay sırasında da ATP harcanır.

➢ Ekzositozda hücre dışına atılmak istenen makromoleküller koful içinde hücre zarına taşınır. Koful zarı ile hücre zarı birleşir ve oluşan açıklıktan makromoleküller hücre dışına gönderilir. Hücre içinde üretilen enzim ve hormon gibi salgı maddeleri bu yöntemle hücre dışına gönderilir. İnsanlarda pankreasta üretilen insülin hormonunun kana salgılanması; böcekçil bitkilerde ise sindirim enzimlerinin salgılanması ekzositozla gerçekleşir.

➢ Kofullar zarlı yapılar olduğundan prokaryot canlılarda (bakteri ve arke) endositoz ve ekzositoz gerçekleşmez. Saprofit bakterilerde sindirim enzimleri hücre zarında bulunan özel proteinler ile hücre dışına salgılanır.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

63. **Endositoz olayı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?**

A) Hayvan hücrelerinde gerçekleşir.

B) Makromoleküllerin hücreye alınımını sağlar.

C) Sadece canlı hücrelerde gerçekleşir.

D) Hücrenin yüzey alanını artırır.

E) Besin kofulu oluşumuyla sonuçlanır.

64. I. Sindirim enzimlerinin hücre dışına salgılanması

II. Hücrenin hipotonik çözeltiden glikoz alması

III. Akyuvarların patojenik bakterileri yutması

IV. Oksijenin alveol boşluğundan kana geçmesi

Yukarıdaki olayların gerçekleşmesini sağlayan taşıma biçimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	Basit difüzyon	Aktif taşıma	Endositoz	Ekzositoz
A)	IV	II	III	I
B)	II	IV	I	III
C)	II	IV	III	I
D)	IV	II	I	III
E)	I	II	III	IV

65. **Çeşitli hücrelerde madde taşınmasına ilişkin,**

I. çözünmüş oksijenin plazma zarından hücre içerisine geçmesi,

II. paramesyumda hücre içindeki fazla suyun hücre dışına atılması,

III. bir bitki hücresinin konulduğu ortamdan su alarak şişmesi (turgorlu hâle gelmesi),

IV. bir alg türünün hücre içi potasyum oranının yaşadığı ortamdan bin kat daha fazla olması

örneklerinden hangileri, ilgili hücrede enerji harcanmasıyla gerçekleşir?

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

(2015 – YGS)

60	A	61	C	62	E

Örnek Sorular

66. Aşağıdaki tabloda; basit difüzyon, kolaylaştırılmış difüzyon ve aktif taşımanın bazı özellikleri verilmiştir.

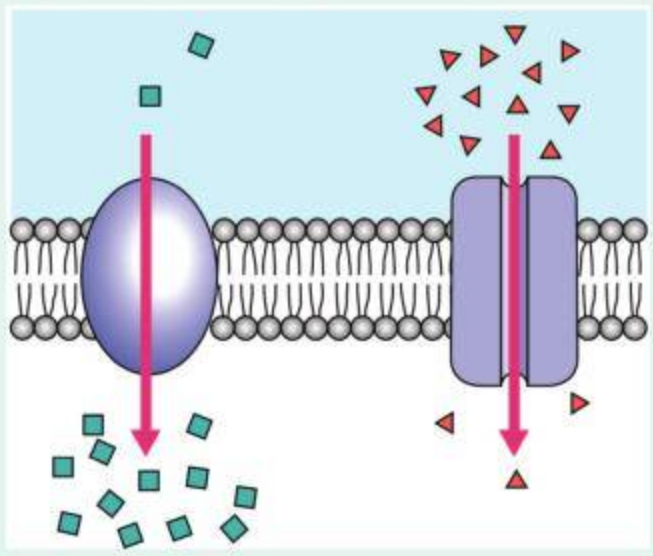
Özellik	Basit difüzyon	Kolaylaştırılmış difüzyon	Aktif taşıma
Enerji gereksinimi	Yok	Yok	Var
Taşınımda etkili faktör	Derişim farkı	Derişim farkı	ATP hidrolizi
Zar proteinleri kullanma zorunluluğu	Yok	Var	Var
Özgüllük	Yok	Var	Var

Bu tablodaki bilgilere göre, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Sadece aktif taşımada ATP harcanır.
B) Zar proteinlerinin kullanıldığı madde taşınımında genellikle özgüllük vardır.
C) Basit difüzyon, derişim farkına göre gerçekleşir.
D) Kolaylaştırılmış difüzyon, derişim farkına göre gerçekleşir.
E) Aktif taşıma ve kolaylaştırılmış difüzyonla hücre içerisine birim zamanda alınan madde miktarı hiçbir zaman değişmez.

(2014 – LYS)

67. **Aşağıdaki şekilde hücre zarında gerçekleşen iki farklı taşıma olayı gösterilmiştir.**



Bu taşıma olaylarıyla ilgili,

I. Madde geçişleri derişim farkına göre kendiliğinden gerçekleşir.
II. Zar proteinleri işlev görür.
III. Hücre tarafından enerji harcanarak gerçekleşir.

ifadelerinden hangilerinin her iki taşıma şekli için ortak olduğu söylenebilir?

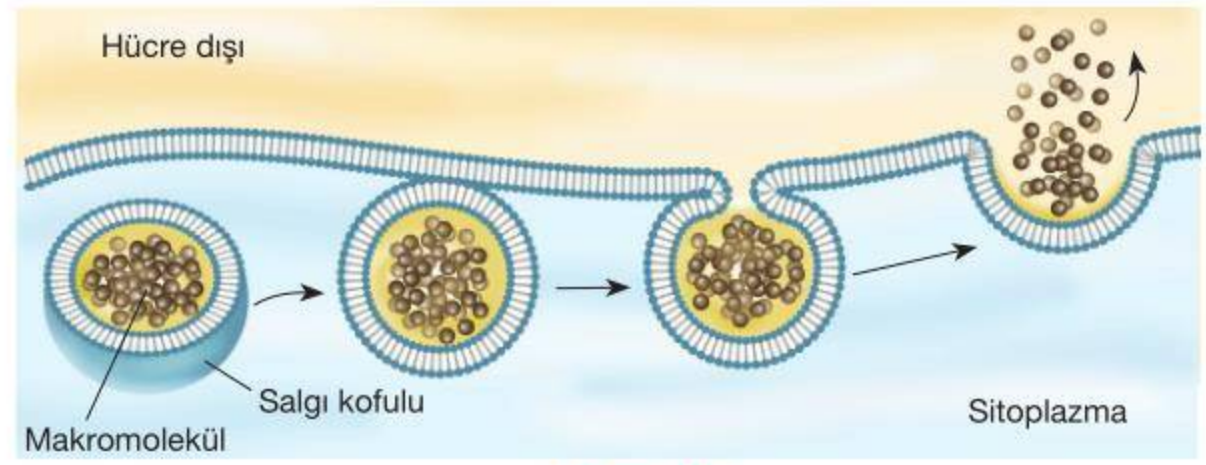
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

(2018 – TYT)

63	D	64	A	65	D
66	E	67	B		

Palme Yayınevi

NOT Ekzositoz olayında, koful zarı hücre zarı ile birliştiğinden hücrenin yüzey alanı artar.



Ekzositoz

➢ Aşağıda endositoz ve ekzositoz olayları karşılaştırılmıştır.

Endositoz	Ekzositoz
• Büyük moleküllerin hücre içine alınmasını sağlar.	• Büyük moleküllerin hücre dışına atılmasını sağlar.
• ATP harcanır.	• ATP harcanır.
• Hücre zarının yüzey alanının azalmasına neden olur.	• Hücre zarının yüzey alanının artmasına neden olur.

II. HÜCRE DUVARI (Hücre Çeperi)

➢ Bakteri, arke, alg, mantar ve bitki gibi bazı canlı gruplarında bulunur. Bu canlıların hücre duvarları farklı yapıdadır.

➢ Bitkilerin hücre çeperi cansız olup, seçici geçirgen özellik göstermez. Çeper üzerinde hücreler arasında madde alış verişine olanak sağlayan geçit (plazmodesma) adı verilen bölgeler bulunur. Çeper bitki hücresini korur, ona biçim verir ve aşırı su almasını engeller.

NOT Bitki hücrelerinin çeperi selüloz, mantarların kitin, bakterilerin ise protein ve karbonhidrat moleküllerinden (peptidoglikan) meydana gelmiştir.

NOT Selüloz yapılı hücre duvarı bitkilere özgü değildir. Protista aleminde yer alan bazı alg türlerinde de (kahverengi algler gibi) selüloz yapılı hücre duvarı bulunur.

TEST 6'YI ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

DERS NOTLARI

DERS NOTLARI

1. TEST

1. **Ribozom organeli ile ilgili,**

I. Nükleik asit olarak DNA içerir.

II. Prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak olarak bulunur.

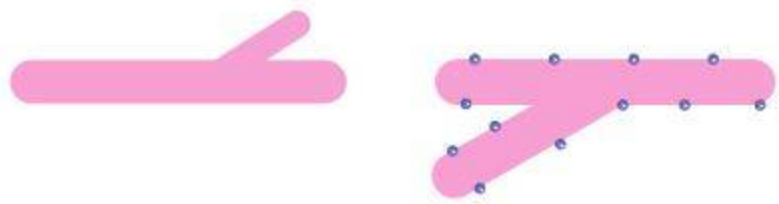
III. Amino asitler arasında peptit bağlarının kurulduğu organeldir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

2. Bir öğrenci mikroskopta gözlemlediği iki endoplazmik retikulumu aşağıdaki gibi çizmiştir.



a b

Bu endoplazmik retikulum çeşitleri ile ilgili,

I. a, prokaryot yapılı hücrelerde de bulunur.

II. b, granüllü endoplazmik retikulum olarak adlandırılır.

III. b'nin üzerinde ribozom organeli bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3. **Prokaryot yapılı bir hücrede aşağıdakilerden hangisi bulunamaz?**

A) Ribozom

B) Mitokondri

C) Klorofil pigmenti

D) Hücre duvarı

E) Yönetci molekül

4. **Yaşlanan ya da ölen hücrelerde aşağıdaki organellerden hangisinin parçalanması hücrenin kendi kendini sindirmesini (otoliz) sağlar?**

A) Ribozom

B) Endoplazmik retikulum

C) Lizozom

D) Golgi cisimciğj

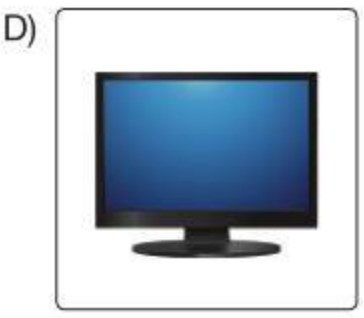
E) Mitokondri

5. **Aşağıdaki aletlerden hangisinin keşfi biyoloji biliminin gelişmesine çok büyük bir ivme kazandırmıştır?**

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

6. **Glikoprotein sentezinde,**

1. ribozom,
2. golgi cisimciği,
3. endoplazmik retikulum

organenelleri hangi sıra ile görev yaparlar?

A) 1 → 2 → 3 B) 1 → 3 → 2

C) 2 → 1 → 3 D) 3 → 1 → 2

E) 2 → 3 → 1

Palme Yayınevi

7. **Granülsüz endoplazmik retikulumun farklı hücrelerdeki görevleri ile ilgili,**

I. pankreas hücresi → lizozom organelinin yapısına katılacak enzimlerin üretilmesi,

II. kas hücresi → kalsiyum depolama,

III. karaciğer hücresi → zehirli maddelerin parçalanması

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

8.



Yukarıdaki organeller ile ilgili,

I. prokaryot hücrelerde bulunabilen → 3,

II. zarla çevrili olan →1 ve 2,

III. hücre içi sindirimi sağlayan → 2

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

9. **Golgi cisimciği,**

I. salgı kofulu,

II. mitokondri,

III. lizozom,

IV. endoplazmik retikulum

organellerinden hangilerinin oluşumunda görev alır?

A) I ve III B) I ve IV C) II ve III

D) II ve IV E) III ve IV

10. **Ökaryot hücreler ile ilgili,**

I. Genel olarak prokaryot hücrelerden daha büyüktürler.

II. Kalıtım materyalleri çift katlı zarla çevrili çekirdekte bulunur.

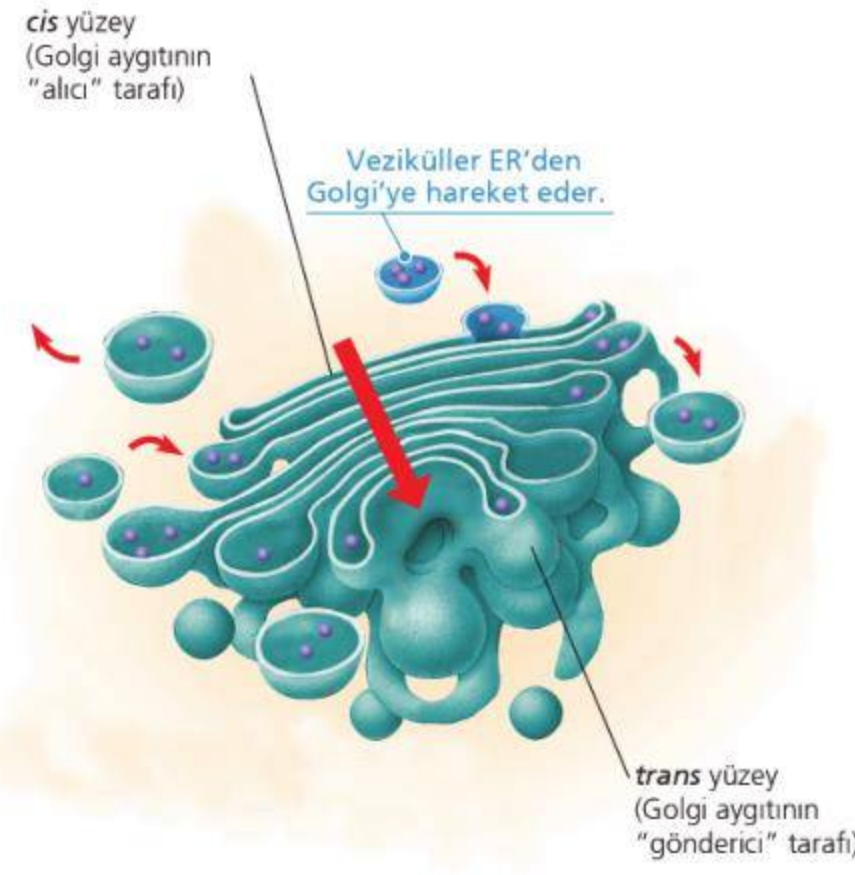
III. Prokaryot hücrelerden daha önce evrimleşmişlerdir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

11. Golgi cisimciği endoplazmik retikulumdan gelen maddeleri alır, işler ve hedef bölgeye gönderir. Aşağıda bu süreçle ilgili bir şema verilmiştir.



Bu şemaya göre,

I. Endoplazmik retikulum ile golgi cisimciği doğrudan temas halindedir.

II. Endoplazmik retikulumdan gelen kesecikler golgi cisimciğinin "cis" yüzeyi ile alınır.

III. Golgi içindeki taşınma yönü "cis" yüzeyinden "trans" yüzeye doğrudur.

yorumlarından hangileri <u>yapılamaz</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

12. **Aşağıdakilerden hangisi düz endoplazmik retikulum görevlerinden biri <u>değildir</u>?**

A) Lipit sentezi

B) Glikoprotein üretimi

C) Kalsiyum depolanması

D) Karbonhidrat metabolizması

E) Zehirlerin detoksifikasyonu

Palme Yayınevi

1. D	2. D	3. B	4. C	5. C	6. B	7. D	8. E	9. A	10. C	11. A	12. B

2. TEST

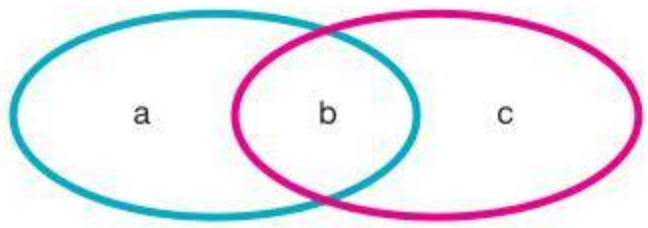
1. **Bir bitki hücresine ait olan,**

I. mitokondri,
II. ribozom,
III. kloroplast

yapılarının hangilerinde ATP sentezi gerçekleşir?

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

2. Aşağıdaki şemada kloroplast ve mitokondri organellerine ait bazı özellikler verilmiştir.



Bu özellikler ile ilgili,

I. a → klorofil içerme,
II. b → çift zarla çevrili olma,
III. c → enzimlerinin matriks sıvısında bulunması,

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

3. **Mitokondri organeli ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) İç zarının kıvrımlarına krista adı verilir.
B) Yapısında halkasal DNA bulunur.
C) Matriks sıvısında solunum enzimleri bulunur.
D) Oksijenli solunum yapan prokaryot hücrelerde de bulunur.
E) Enerji ihtiyacı fazla olan hücrelerde çok sayıda bulunur.

4. **Aşağıdaki organellerden hangisi RNA içerdiği halde DNA <u>içermez</u>?**

A) Çekirdek
B) Mitokondri
C) Kloroplast
D) Granülsüz endoplazmik retikulum
E) Ribozom

5.



Yukarıda şematize edilen kloroplast organeli ile ilgili,

I. Klorofil pigmenti X kısmında bulunur.
II. Y kısmı stroma olarak adlandırılır.
III. Tüm bitki hücrelerinde bulunur.

ifadelerinden hangileri <u>yanlıştır</u>?

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

6. **Bir bitki hücresinde,**

I. glikoz ⟶ nişasta,
II. inorganik maddeler ⟶ glikoz,
III. amino asit ⟶ protein

dönüşümlerinin gerçekleştiği hücresel yapılar aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	I	II	III
A)	Lökoplast	Kloroplast	Ribozom
B)	Mitokondri	Kloroplast	Lizozom
C)	Kromoplast	Lökoplast	Endoplazmik retikulum
D)	Lökoplast	Mitokondri	Ribozom
E)	Kloroplast	Kromoplast	Lizozom

Palme Yayınevi

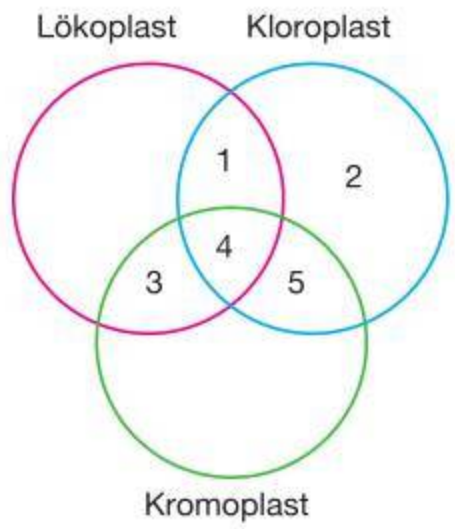
7. **Ökaryotik bir hücrede bulunabilen,**

I. hücre duvarı,
II. kloroplast,
III. ribozom,
IV. mitokondri

yapılarından hangileri prokaryot hücrelerde <u>bulunamaz</u>?

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

8. Bitkilerde lökoplast, kloroplast ve kromoplast olmak üzere üç farklı plastit bulunur. Bu plastitlerde bulunan özellikler ile ilgili aşağıdaki Venn şeması oluşturulmuştur.



Şemadaki numaralandırılmış özellikler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) 1 → Çİft zarlı olma
B) 2 → Fotosentez ile besin üretme
C) 3 → Toprak altı organlarda bulunabilme
D) 4 → Nükleik asit içerme
E) 5 → Renk verici pigmentlere sahip olma

9. **Ribozom organeli ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Prokaryot hücrelerde bulunur.
B) Ester bağlarının oluşumunda görev yapar.
C) Granüllü endoplazmik retikulumun zarında bulunur.
D) Zarsız bir organeldir.
E) Substrat olarak amino asitleri kullanır.

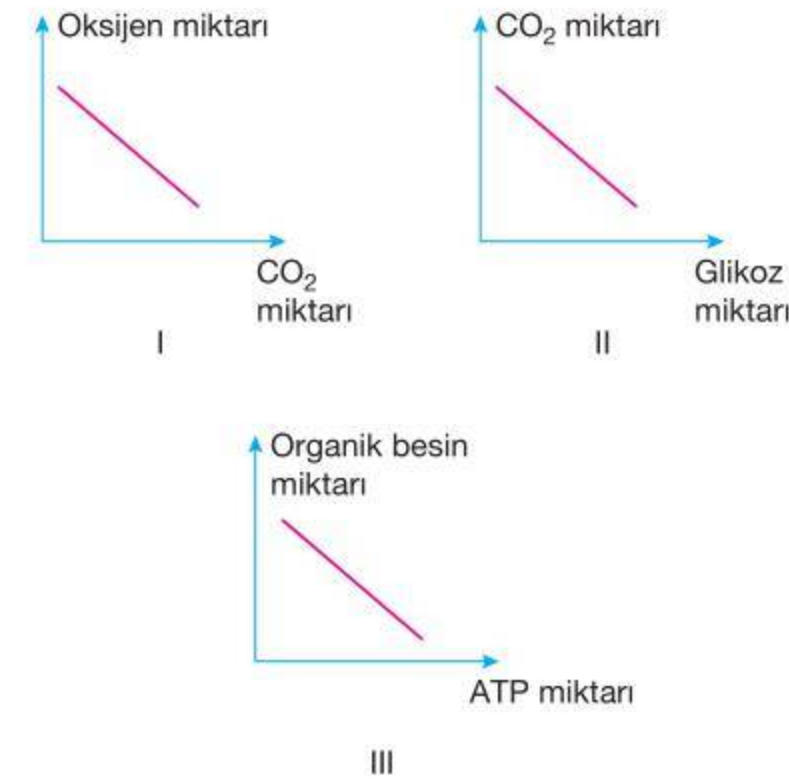
10. **Bir insana ait olan,**

I. mitokondri,
II. akyuvar,
III. ribozom

yapılarının <u>küçükten büyüğe</u> doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

11. **Mitokondri organelinde gerçekleşen olaylara bağlı olarak,**



grafiklerindeki değişimlerden hangileri gerçekleşebilir?

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

12. **Aşağıdaki hücresel yapılardan hangisi karşısındaki işlevi <u>gerçekleştiremez</u>?**

A) Endoplazmik retikulum → Hücre içi madde taşınımı
B) Hücre zarı → Aktif taşıma
C) Lizozom → Enzim üretimi
D) Golgi cisimciği → Salgılama
E) Kloroplast → Fotosentez

Palme Yayınevi

1. D	2. E	3. D	4. E	5. A	6. A	7. D	8. A	9. B	10. C	11. C	12. C

3. TEST

1. **Aşağıdaki organellerden hangisinde hidrojen peroksit parçalanır?**

A) Lizozom B) Peroksizom C) Ribozom
D) Golgi cisimciği E) Sentrozom

2.

Organel	Bakteri	Bitki	Hayvan
X	+	+	+
Y	–	+	–
Z	–	–	+

(+: Var ; – : Yok)

Bakteri, bitki ve hayvan hücrelerinde bulunan bazı organellere ait yukarıdaki tabloya göre,

I. X organelinde genetik şifreye göre protein sentezi gerçekleşir.
II. Y organelinde organik maddeler inorganik maddelere dönüşür.
III. Z organelinde oksijenli solunum ile ATP üretir.

yorumlarından hangileri yapılamaz?

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

3. **Mitokondri ve kloroplast organellerinde,**

I. halkasal DNA içerme,
II. fosforilasyon ile ATP sentezleme,
III. bölünerek sayısını artırma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

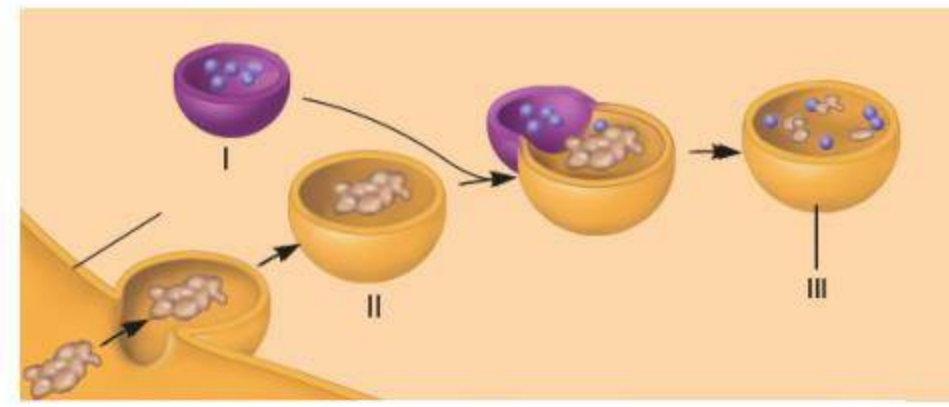
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Hipotonik ortama konulan bir hayvan hücresi hemolize uğrarken, paramesyum hemolize uğramaz.

Bu durumunu ortaya çıkmasında paramesyumda bulunan aşağıdaki organellerden hangisi doğrudan görev yapar?

A) Kontraktil koful
B) Ribozom
C) Golgi cisimciği
D) Mitokondri
E) Sindirim kofulu

5. Aşağıda endositoz ile hücre içine alınan bir molekülün sindirimi şematize edilmiştir.



Bu süreçte görev yapan numaralandırılmış yapılar ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	II
A)	Besin kofulu	Lizozom	Sindirim kofulu
B)	Lizozom	Besin kofulu	Sindirim kofulu
C)	Sindirim kofulu	Lizozom	Besin kofulu
D)	Lizozom	Sindirim kofulu	Besin kofulu
E)	Besin kofulu	Sindirim kofulu	Lizozom

6.
- Enzim ve hormon salgılayan hücrelerde bol miktarda bulunur.
- Fagositozla alınan besinlerin hücre içinde sindirimini sağlar.
- Kendine özgü DNA, RNA, ribozom ve enzimlere sahiptir.
- Fazla suyun hücre dışına atılmasını sağlar.

Aşağıdaki organellerden hangisinin özelliği yukarıda verilmemiştir?

A) Mitokondri B) Lizozom
C) Kontraktil koful D) Sentrozom
E) Golgi cisimciği

Palme Yayınevi

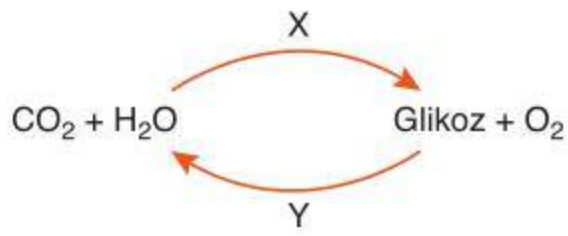
7. **Bir bitki hücresinde ait olan,**

I. mitokondri,
II. çekirdek,
III. kloroplast

yapılarından hangilerinde çift zar bulunur?

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

8. Aşağıda bir hücrede gerçekleşen iki farklı olay verilmiştir.



Bu olaylar ile ilgili,

I. X olayı sadece kloroplast içeren hücrelerde gerçekleşir.
II. Y olayı ökaryot hücrelerin mitokondrisinde tamamlanır.
III. X olayının gerçekleştirebilen hücre sayısı, Y olayını gerçekleştirebilen hücre sayısında çoktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. **Sentrozom organeli ile ilgili,**

I. Çift zarla çevrilidir.
II. Bitki hücrelerinde bulunmaz.
III. Bölünme sürecinde iğ ipliklerinin oluşumunda görev yapar.

ifadelerinden hangileri <u>yanlıştır</u>?

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

10. **Sağlıklı bir insana ait olan aşağıdaki hücrelerden hangisinde mitokondri sayısı diğerlerinden daha fazladır?**

A) Alyuvar B) Çizgili kas C) Epitel
D) Akyuvar E) Düz kas

11. Aşağıdaki tabloda, üç farklı hücrede bulunan yapılar (+), bulunmayan yapılar ise (–) ile gösterilmiştir.

Hücresel yapı	Hücreler		
	X	Y	Z
Çekirdek	+	–	+
Sentrozom	+	–	–
Hücre duvarı	–	+	+

Tabloya göre, bu hücre çeşitleri ile ilgili,

I. X, hayvan hücresi olabilir.
II. Y, ökaryot yapılı bir canlıya aittir.
III. Z hücresi bölünemez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

12. **Farklı canlılarda,**

I. fagositoz sonucu oluşan,
II. fazla suyu hücre dışına pompalayan,
III. turgor basıncını ayarlayan

işlevlerini gerçekleştiren koful çeşitleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	II
A)	Kontraktil koful	Besin kofulu	Merkezi koful
B)	Merkezi koful	Kontraktil koful	Besin kofulu
C)	Besin kofulu	Kontraktil koful	Merkezi koful
D)	Merkezi koful	Besin kofulu	Kontraktil koful
E)	Kontraktil koful	Merkezi koful	Besin kofulu

Palme Yayınevi

1. B	2. E	3. E	4. A	5. B	6. D	7. E	8. A	9. A	10. B	11. A	12. C

4. TEST

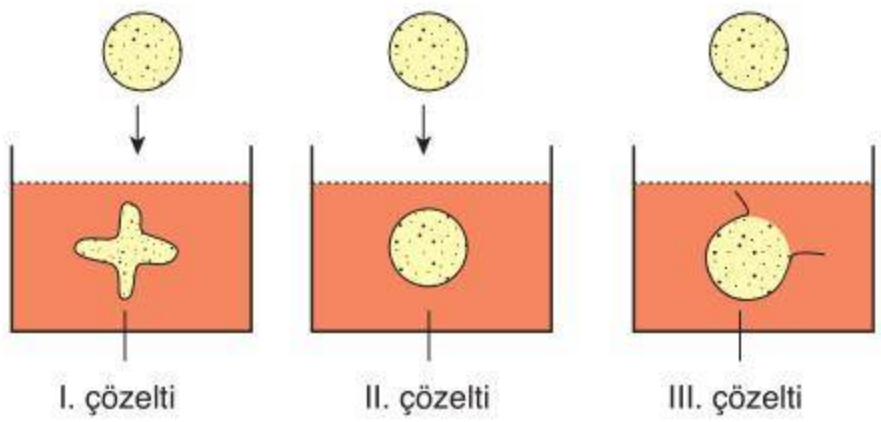
1. **Hücre zarı ile ilgili,**

I. Fosfolipitler çift sıralı dizilmiştir.
II. Canlı olup tam geçirgen özellik gösterir.
III. Glikoprotein ve glikolipit moleküllerinin farklı dağılımı ve sayısı hücrelerin özgüllüğünü sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Aşağıda özdeş yapıdaki üç farklı hücrenin farklı çözelti çeşitlerine bekletilmesi sonucu şekillerine meydana gelen değişimler gösterilmiştir.



Şemaya göre numaralandırılmış çözelti çeşitleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I. çözelti	II. çözelti	III. çözelti
A)	Hipotonik	İzotonik	Hipertonik
B)	İzotonik	Hipotonik	Hipertonik
C)	Hipotonik	Hipertonik	İzotonik
D)	Hipertonik	İzotonik	Hipotonik
E)	Hipertonik	Hipotonik	İzotonik

3. **Basit difüzyon olayında,**

I. adenozin trifosfat,
II. taşıyıcı protein,
III. enzim

moleküllerinden hangileri kullanılmaz?

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

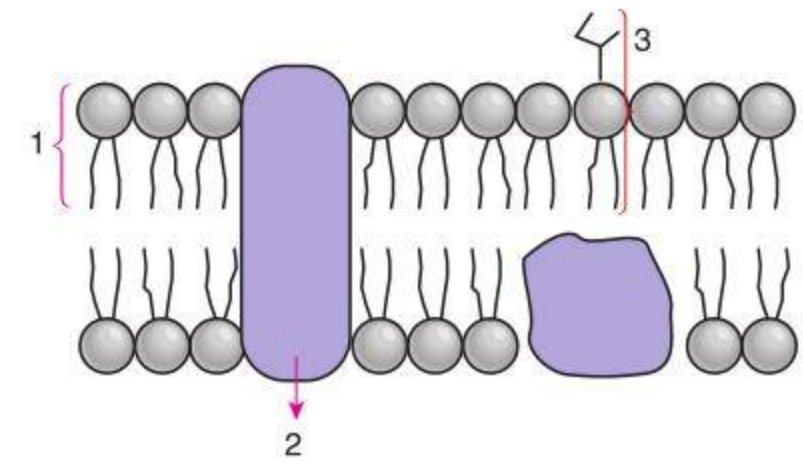
4. **Basit ve kolaylaştırılmış difüzyon olayları için,**

I. taşınımın derişimin düşük olduğu tarafa doğru gerçekleşmesi,
II. madde geçişinin fosfolipit tabaka üzerinden olması,
III. canlı olmayan hücrelerde de görülebilmesi,

özelliklerinden hangileri ortak değildir?

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

5. Aşağıda şemada hücre zarına ait bazı yapılar numaralandırılarak verilmiştir.



Hücre zarına ait numaralandırılmış yapılar ile ilgili,

I. 3 numaralı yapı glikoprotein olarak adlandırılır.
II. 1 numaralı yapı hidrofilik ve hidrofobik kısımlara sahiptir.
III. 2 numaralı yapı ATP sentezinde göre yapar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

6. **Aşağıdaki moleküllerden hangisi hücre zarından taşıyıcı proteinler yardımıyla geçemez?**

A) Oksijen B) Glikoz C) Amino asit
D) Su E) Fruktoz

Palme Yayınevi

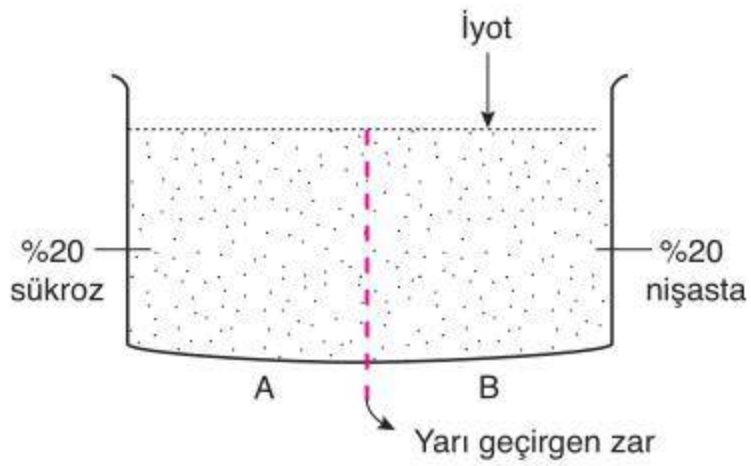
7. **Osmoz olayı ile ilgili,**

I. Enerji harcanmadan gerçekleşir.
II. Taşıyıcı protein kullanılabilir.
III. Seçici geçirgen bir zar üzerinden gerçekleşir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

8.



Yukarıdaki gibi hazırlanan deney düzeneğinde,

I. A kabından B kabına sükroz geçişi,
II. B kabındaki çözeltinin mavi renkli olması,
III. iyot moleküllerinin B kabından A kabına geçmesi

olaylarından hangileri gerçekleşemez?

(Nişasta + iyot → mavi renk)

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

9. **Hipotonik ortamda ozmotik dengesini koruyabilen tek hücreli bir canlı türü ile ilgili,**

I. Aşırı su kaybeder.
II. Sitoplazmasındaki çözünmüş madde oranı yaşadığı ortamdan fazladır.
III. Vücuduna giren fazla suyu hücre dışına atar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Özdeş yapıdaki üç hücreden,

- X hücresi izotonik,
- Y hücresi hipotonik,
- Z hücresi hipertonik

çözeltilere bırakılıp eşit süreli bekletiliyor.

Bu süreçle ilgili,

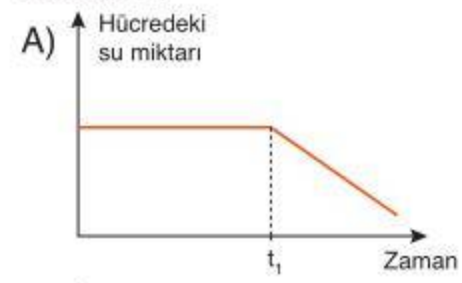
I. X hücresinde madde alış verişi gerçekleşmez.
II. Y hücresinin osmotik basıncı azalır.
III. Z hücresi plazmolize uğrar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

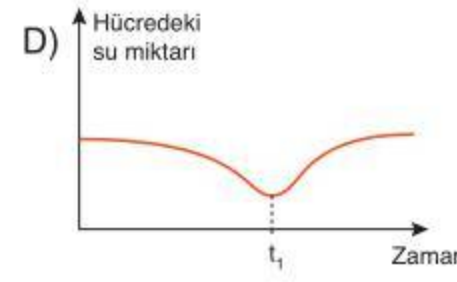
11. Hipertonik ortamda bulunan bir hayvan hücresi t_1 anında bulunduğu ortamla osmotik dengeye geliyor.

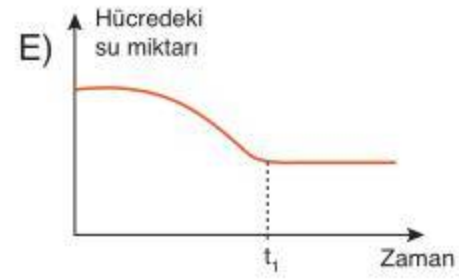
Bu süreçte hücredeki su miktarının zamana bağlı değişimi aşağıdaki grafiklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A)


B)


C)


D)


E)


12. X molekülünün A hücresine kolaylaştırılmış difüzyon ile girdiği tespit edilmiştir.

Buna göre,

I. X molekülünün hücre dışındaki derişimi daha fazladır.
II. A hücresi canlıdır.
III. X molekülü zardan geçebilecek büyüklüktedir.

yargılarından hangilerinin doğruluğu kesin değildir?

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

Palme Yayınevi

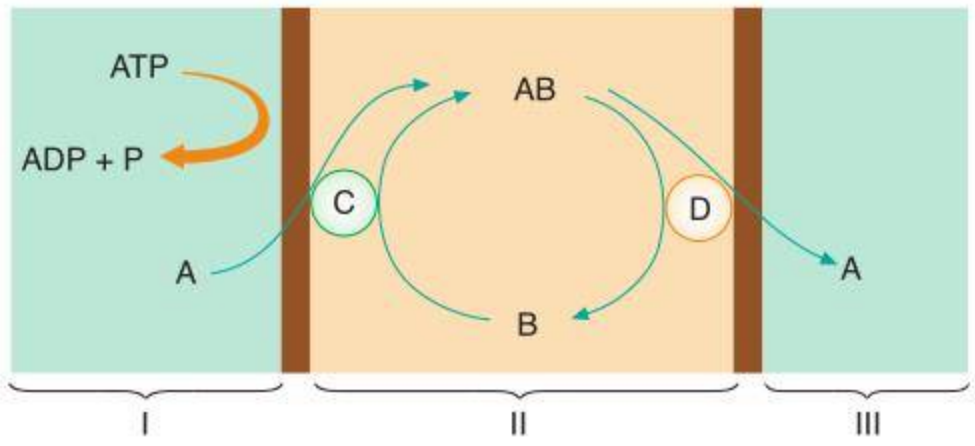
1. C	2. D	3. E	4. B	5. D	6. A	7. E	8. A	9. D	10. D	11. E	12. B

5. TEST

1. **Aktif taşıma ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru <u>değildir</u>?**

A) Sadece canlı hücrelerde gerçekleşir.
B) Endergonik bir olaydır.
C) Moleküller çok yoğun oldukları ortama doğru taşınır.
D) Prokaryot hücrelerde gerçekleşemez.
E) Taşıma sırasında enzim kullanılıp ATP harcanır.

2. Aşağıdaki şemada A maddesinin aktif taşınımı gösterilmiştir.



Numaralandırılmış yapılar ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	<u>Hücre zarı</u>	<u>Sitoplazma</u>	<u>Hücreler arası sıvı</u>
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	III	I
D)	II	I	III
E)	III	I	II

3. **Aşağıdaki kavramlardan hangisi diğer dördünü kapsar?**

A) Osmoz
B) Basit difüzyon
C) Pasif taşıma
D) Kolaylaştırılmış difüzyon
E) Plazmoliz

4. **Hücre zarından birim zamanda difüzyon ile geçen molekül sayısı, aşağıdakilerden hangisine göre <u>değişmez</u>?**

A) Hücrede üretilen ATP miktarı
B) Ortamın sıcaklığı
C) Molekülün büyüklüğü
D) Ortamlar arasındaki yoğunluk farkı
E) Molekülün yükü

5. Aşağıdaki tabloda üç farklı taşıma biçimine ait bazı özellikler karşılaştırılmıştır.

Özellik	Kolaylaştırılmış difüzyon	Aktif taşıma	Basit difüzyon
Taşıyıcı protein kullanımı	✔	✔	I
ATP harcanımı	✗	II	✗
Özgüllük	III	✔	✗

(✔: Var ; ✗ : Yok)

Tablodaki numaralandırılmış bölgeler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	✗	✔	✗
B)	✔	✗	✔
C)	✔	✗	✗
D)	✗	✔	✔
E)	✔	✔	✔

6. **Bitki ve hayvan hücrelerinin zarında aşağıdaki moleküllerden hangisi ortak olarak <u>bulunmaz</u>?**

A) Glikoprotein
B) Kolesterol
C) Taşıyıcı protein
D) Fosfolipit
E) Glikolipit

Palme Yayınevi

7. **Hücre zarının temel bileşenlerinden biri olan proteinler,**

I. ATP üretimi,

II. madde taşınımı,

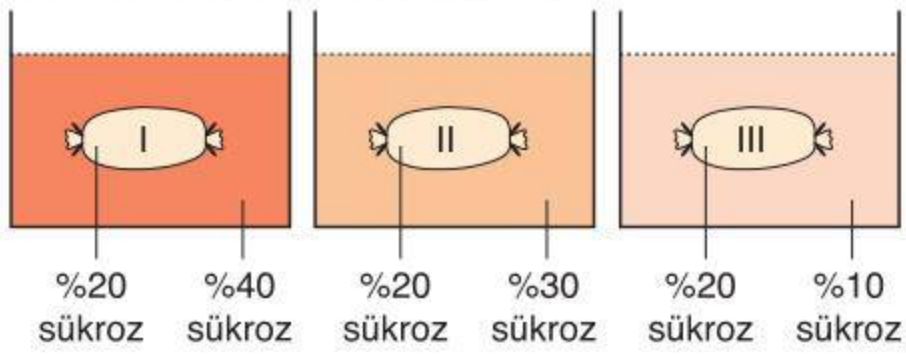
III. hücreye gelen moleküllerin tanınması

olaylarından hangisinde görev yapamazlar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

8. Özdeş yapılı üç bağırsak torba yoğunlukları farklı olan deney tüplerine aşağıdaki gibi konulmuştur.



Deney tüplerinde eşit süreli bekletilen bağırsak torbaların kütlelerinde meydana gelen değişimler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (↑: artar, ↓: azalır.)

	I	II	III
A)	↑	↑	↓
B)	↑	↑	↑
C)	↓	↓	↑
D)	↓	↑	↓
E)	↑	↓	↑

9. Tek hücreli bir canlının sitoplazmasında bulunan glikoz derişimi yaşadığı ortamdan üç kat daha fazladır.

Bu tek hücreli organizma ile ilgili,

I. Prokaryot hücre yapısına sahiptir.

II. Glikoz dengesini aktif taşıma ile devam ettirir.

III. Ölürse glikoz molekülleri difüzyonla hücre içine girer.

ifadelerinden hangileri kesin olarak doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

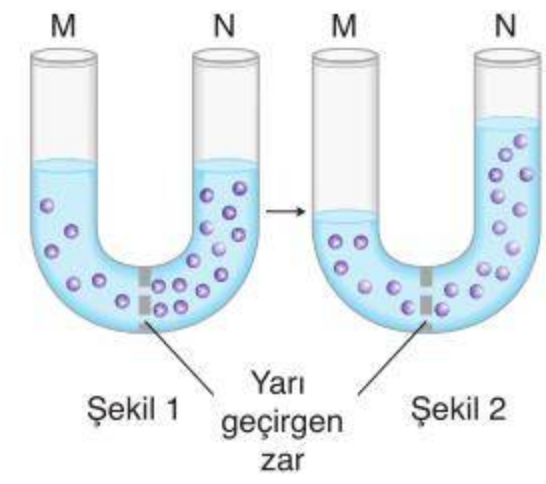
D) II ve III E) I, II ve III

10. **Aşağıdaki moleküllerden hangisi aktif taşıma ile hücre zarından geçemez?**

A) Glikoz B) Sodyum C) Amino asit

D) Sükroz E) Kalsiyum

11. Yarı geçirgen bir zarla ayrılan bir U borusunun M ve N kollarını derişimleri bilinmeyen sükroz çözeltileri konularak (Şekil 1) bir süre bekleniyor. Bu sürenin sonunda M ve N kollarındaki sıvı seviyelerinin şekil 2'de gösterildiği gibi oluyor.



M kolundaki su seviyesinin azalırken N kolundaki seviyesinin su seviyesinin artması,

I. sükroz moleküllerinin, M kolundan N koluna doğru geçmesi,

II. N kolundaki çözeltinin, M kolundaki çözeltiye göre daha yoğun olması,

III. Su moleküllerinin ozmozla M kolundan N koluna doğru geçmesi

durumlarından hangileri ile açıklanabilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

12. **Ölü bir hücrede,**

I. aktif taşıma,

II. kolaylaştırılmış difüzyon,

III. osmoz

olaylarından hangileri gerçekleşmez?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

Palme Yayınevi

1. D	2. D	3. C	4. A	5. D	6. B	7. A	8. C	9. A	10. D	11. D	12. A

6. TEST

1. **Bir hayvan hücresinde üretilen,**

I. karbon dioksit,
II. hormon,
III. enzim,
IV. amonyak

moleküllerinden hangilerinin hücre dışına çıkışı ekzositoz ile gerçekleşir?

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

2. Aşağıdaki tabloda üç farklı maddenin bir hayvan hücresine alınma biçimleri verilmiştir.

Taşınan madde	Hücreye alınma biçimi
X	Basit difüzyon
Y	Fagositoz
Z	Kolaylaştırılmış difüzyon

Bu moleküller ile ilgili,

I. X molekülünün hücre içindeki derişimi hücre dışına göre azdır.
II. Y molekülü polimer yapılı olabilir.
III. Z molekülünün taşınımı sırasında ATP harcanmaz.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. **Bir hücredeki,**

- ATP miktarının azaltan,
- hücrenin yüzey alanı miktarını değiştirmeyen,
- ortamla aradaki derişim farkını artıran

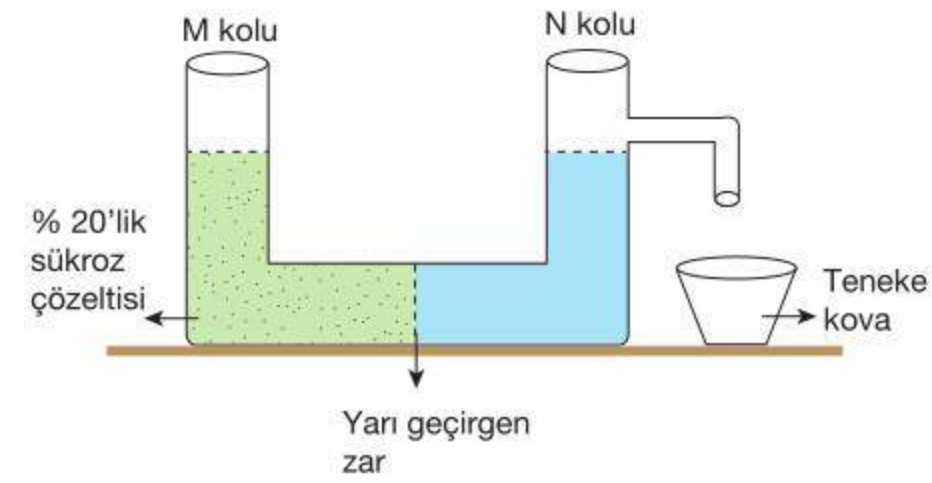
taşıma biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Fagositoz B) Aktif taşıma C) Ekzositoz
D) Difüzyon E) Osmoz

4. **Hücre zarından madde taşınımını sağlayan farklı olaylar ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?**

A) Endositoz → Monomer taşınır.
B) Kolaylaştırılmış difüzyon → Taşıyıcı protein kullanılır.
C) Aktif taşıma → Yoğunluk farkının azalmasına neden olur.
D) Basit difüzyon → ATP harcanır.
E) Ekzositoz → Hücre içine doğru gerçekleşir.

5. U şeklindeki bir cam boru yarı geçirgen bir zarla ayrılarak aşağıdaki deney düzeneği hazırlanmıştır.



Cam borunun N kolunda,

I. % 30'luk sükroz çözeltisi,
II. saf su,
III. % 10'luk sükraz enzimi içeren çözelti

sıvılarından hangileri olursa teneke kovada sıvı birikimi olabilir?

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

6. Hücreye gelen suyun hücre duvarına yaptığı basınca turgor basıncı denir.

Buna göre, aşağıdaki canlılardan hangisine ait hücrelerde turgor basıncı gözlenemez?

A) Papatya B) Solucan C) Bakteri
D) Şapkalı mantar E) Eğrelti otu

Palme Yayınevi

7. **Endositoz olayı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Tek yönlü bir olaydır.

B) ATP harcanır.

C) Taşınan madde monomer olamaz.

D) Hayvan hücrelerinden gerçekleşmez.

E) Hücre zarının yüzey alanını azaltır.

8. **Hücre zarında gerçekleşen,**

I. kolaylaştırılmış difüzyon,

II. basit difüzyon,

III. aktif taşıma

madde taşınım biçimlerinde,

a. ATP,

b. taşıyıcı protein

moleküllerinin kullanım durumları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	–	–	a ve b
B)	b	b	a
C)	b	–	a ve b
D)	a	b	b
E)	a	b	a ve b

9. **Farklı hücrelerde meydana gelen madde taşınım biçimleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?**

A) Hipotonik ortamda yaşayan paramesyum hücresine suyun girmesi → Osmoz

B) Oksijenin alveol boşluğundan kana geçmesi→ Basit difüzyon

C) Amip hücresinin polimer bir besini hücre içine alması → Aktif taşıma

D) Pankreas hücrelerinde üretilen insülin hormonunun kana salgılanması → Ekzositoz

E) Kandaki akyuvarların mikropları yutması → Fagositoz

10. **Bitkilere ait olan hücre zarı,**

I. yarı akışkan bir yapıya sahip olma,

II. seçici geçirgen özellik gösterme,

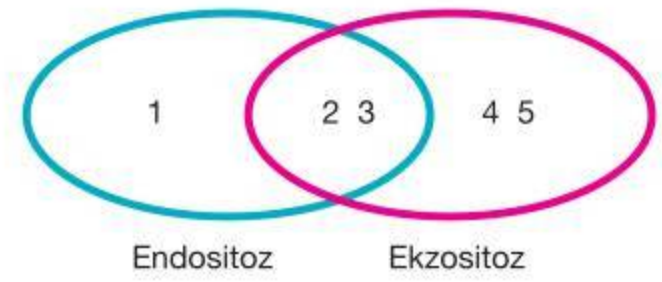
III. aktif taşıma olayında görev yapma

özelliklerinden hangileri ile hücre çeperinden ayrılır?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

11. Aşağıdaki şemada endositoz ve ekzositoza ait bazı özellikler verilmiştir.



Bu özellikler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) 1 → Hücre içine doğru gerçekleştirme

B) 2 → Hücre zarının yüzey alanını artırma

C) 3 → Taşınım sürecinde ATP harcanımı

D) 4 → Hücre dışına doğru gerçekleşme

E) 5 → Hücre içindeki kofulun hücre zarı ile kaynaşması

12. Bir hücre ozmotik dengesini koruyabilmek için X molekülünü aktif taşıma ile hücre dışına atmaktadır.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Taşınım sürecinde enzimler görev yapar.

B) X molekülünün hücre dışındaki miktarı hücre içine göre daha fazladır.

C) Taşınım sürecinde taşıyıcı proteinler görev yaparlar.

D) İlgili hücre canlıdır.

E) X molekülü polimer yapılıdır.

Palme Yayınevi

1. C	2. E	3. B	4. B	5. A	6. B	7. D	8. C	9. C	10. E	11. B	12. E

Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

3. Ünite

Örnek Sorular

1. **Belirli bir bölgede bulunan,**

I. komünite,

II. ekosistem,

III. biyom,

IV. popülasyon

ekolojik birimlerinin küçükten büyüğe doğru sıralanması aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) I - II - III - IV B) I - IV - III - II

C) II - IV - I - III D) IV - I - III - II

E) IV - I - II - III

2. **Aşağıda verilen ekolojik birimlerden hangisinden seçilen iki canlının aynı tür olacağı <u>kesindir</u>?**

A) Ekosistem B) Popülasyon

C) Ekoton D) Komünite

E) Biyosfer

3.
- Bir canlının doğal olarak yaşayıp üreyebildiği alan.
- Bir ekosistemdeki bitki topluluklarının tamamı
- İki komünite arasındaki kesişim alanları
- Dünyada üzerinde canlıların yaşadığı alanların tamamı

Yukarıda verilen ekolojik kavramlar içinde aşağıdakilerden hangisi <u>bulunmaz</u>?

A) Ekoton B) Flora

C) Ekolojik niş D) Habitat

E) Biyosfer

Palme Yayınevi

TEMEL EKOLOJİK KAVRAMLAR

- Canlıların birbirleri ve çevreleri ile ilişkilerini inceleyen bilim dalına **ekoloji** denir.
- Ekoloji bilimi canlıları tek bir birey olarak incelemekten ziyade, bireyin üstünde bulunan ve bireyin içinde yer aldığı biyolojik organizasyonlar ile ilgilenir.
- Bir türe ait bireylerin yaşamsal faaliyetlerini en iyi şekilde devam ettirebildikleri yaşam alanına **habitat** denir.
- **Ekolojik niş** bir bireyin bulunduğu ortam içerisinde sahip olduğu ve yapmak zorunda bulunduğu bütün sorumlulukları ve işlevleri ifade eder.

NOT Habitat bir organizmanın doğal adresi, ekolojik niş ise o adreste yaptığı iş olarak ifade edilebilir.

- Ekolojide organizasyon düzeylerinin küçükten büyüğe doğru sıralanışı aşağıda verilmiştir.

Popülasyon ⟶ Komünite ⟶ Ekosistem ⟶ Biyom ⟶ Biyosfer

- **Popülasyon:** Belirli bir alanda yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğa denir. Adapazarı ovasındaki gelincik çiçekleri bir popülasyon oluşturur.
- **Komünite:** Aynı alanda birbirleriyle ilişkili tüm popülasyonların oluşturduğu topluluğa denir. Örneğin Sapanca gölünde yaşayan tüm popülasyonlar komüniteyi oluşturur. Komüniteyi oluşturan canlıların yaşamlarını sürdürmek için ihtiyaç duydukları coğrafi alana **biyotop** denir. Komşu komüniteler arasındaki geçiş bölgelerine **ekoton** denir.
- **Ekosistem:** Komünitedeki bireyler ile bu bireyleri içinde barındıran cansız çevreye denir. Adapazarı ovası ve Sapanca gölü ekosisteme örnek olarak verilebilir. Bir ekosistemdeki bitki topluluklarına **flora**, hayvan topluluklarına ise **fauna** denir.



Popülasyon ekolojisi: *Belirli bir alanda yaşayan yeşil kırmızı papağanların sayısını hangi faktörler sınırlar?*



Komünite ekolojisi: *Belirli bir alanda yaşayan canlı türlerinin sayısını hangi faktörler sınırlar?*



Ekosistem ekolojisi: *Bir tundra ekosistemi içerisinde, azot gibi canlılar için yaşamsal öneme sahip kimyasal maddeleri, hangi işlemler tekrar döngüye sokar?*

Ekolojinin üç farklı çalışma düzeyi gösterilmiştir.

- **Biyom:** Yerkürenin iklim kuşaklarına bağlı olarak geniş coğrafik bölgelerde bulunan büyük ekosistem tiplerine denir. Dünyada bulunan çöller biyomlara örnek olarak verilebilir.
- **Biyosfer:** Dünya üzerinde canlıların yaşadığı alanların tamamına denir. Tüm ekosistemlerin toplamı olan biyosfer atmosferin birkaç kilometrelik bölümü ile karaların en az 3000 metre derinliğine kadar olan kısmını kapsar.

EKOSİSTEMDE CANLILARI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- Belirli sınırlar içinde etkileşim halinde bulunan farklı türden canlı grupları ile bu canlıları içinde barındıran cansız çevrenin tamamına **ekosistem** denir.
- Ekologlar, ekosistemdeki canlıları etkileyen faktörleri abiyotik ve biyotik faktörler olarak ikiye ayırır.



1. Abiyotik Faktörler

- Abiyotik faktörler, canlıların yaşamlarını devam ettirebilecekleri çevresel koşulları ifade eder.
- Işık, iklim, sıcaklık, su, ortam pH'si ve mineraller canlıları etkileyebilen abiyotik faktörlere örnek olarak verilebilir.

a. Işık:

- Yaşam için gerekli olan enerjinin kaynağı güneştir. Enerji ekosistemlere güneş ışığı şeklinde girer ve organizmalardan ısı şeklinde kaybolur. Ototrof organizmalar fotosentezle güneş enerjisini organik besindeki kimyasal enerjiye dönüştürür. Ekosistemdeki ototroflar dahil diğer canlılar enerji kaynağı olarak organik besindeki kimyasal enerjiyi kullanarak ısı açığa çıkarırlar.
- Ekolojik açıdan gelen güneş ışığının şiddeti, miktarı ve süresi önemlidir. Belli bir sürede belli bir alana ulaşan güneş ışığı miktarı, güneş ışınlarının geliş açısına bağlıdır. Işınların geliş açısı daraldıkça birim alana düşen enerji miktarı ve yeryüzüne ulaşan ışık miktarı azalır. Bu durum, o bölgede yaşayan canlıların özellikle bitkilerin yayılışları ve faaliyetlerini etkiler.

b. Sıcaklık:

- Biyosferde güneş ışınları eşit oranda dağılmadığından sıcaklık her yerde eşit değildir. Bu durum atmosferde hava akımlarının oluşmasına iklimsel değişikliklere ve farklı mevsimlerin oluşmasına neden olur. Güneşten yeryüzüne gelen ışınların bir kısmı atmosfer tarafından soğurulur, bir kısmı da topraktan atmosfere geri yansır. Böylece atmosfer ısınır. Atmosferin ısınması doğal bitki örtülerinin çeşitliliğini sağlar.
- Organizmaların yeryüzündeki dağılış alanlarının sınırlarının belirlenmesinde sıcaklık etkin bir faktördür. Ayrıca sıcaklık, canlıların gelişmesi, üremesi ve metabolik faaliyetleri üzerinde de etkilidir. Örneğin metabolik olayları düzenleyen enzimlerin verimli çalışabilmesi için canlılardaki vücut sıcaklığının belirli seviyelerde tutulması gerekir.

c. İklim:

- Uzun bir zaman aralığı içinde belli bir bölgede hakim olan atmosfer koşullarına **iklim** denir. Ekosistemlerdeki canlı çeşitliliğinde güneşten gelen ışınlar, sıcaklık, basınç, nem, yağış ve hava hareketleri gibi iklimsel faktörlerin etkileri çok büyüktür. Ekosistemin cansız çevresi ise iklimsel faktörler ve yeryüzü şekillerinin etkileşimi sonucu oluşur.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

4. **Ekosistemle ilgili,**

I. Farklı türlere ait canlı gruplarını barındırır.

II. Komünitenin alt birimidir.

III. Yapısında biyotik ve abiyotik öğeler bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

5. **Bir ekosistemde, 50 yıl öncesine göre,**

- bitkilerin yaklaşık 1 hafta erken çiçeklendiği,
- kuşların ortalama 9 gün erken kuluçkaya yattığı,
- kurbağaların yaklaşık 7 hafta erken çiftleştiği gözleniyor.

Ekosistemde gerçekleşen bu durumun <u>temel</u> nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) İklim değişikliği

B) Besin rekabeti

C) Avcı türlerin baskısı

D) Çiftleşme rekabeti

E) Popülasyonun büyümesi

(2010 – YGS)

6. **Aşağıdakilerden hangisi ekosistemin abiyotik faktörlerinden biri <u>değildir</u>?**

A) Mineraller B) Sıcaklık

C) Toprak D) İklim

E) Tüketiciler

1	E	2	B	3	C

Örnek Sorular

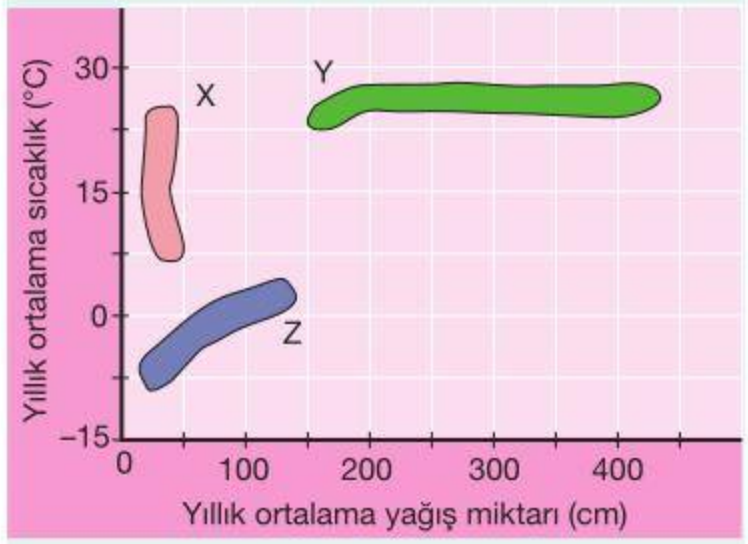
7. **Aşağıdaki organizmalardan hangisi çevre sıcaklığının değişmesine rağmen vücut sıcaklığını sabit tutamaz?**

A) Bülbül B) Deve

C) Yılan D) Fare

E) Kaplan

8. Aşağıdaki iklim grafiğinde X, Y, Z karasal biyomları gösterilmiştir.



Bu grafikteki X, Y, Z karasal biyomları ile ilgili,

I. Kaktüsler ve sütleğenler gibi iğne yapraklı, su depo edebilen gövdelere ve derinlere inen köklere sahip olan bitkiler yaygın olarak bulunur.

II. Donmaya dayanıklı, hızlı gelişen çiçekli otsu bitkiler, bodur çalılar ve likenler karışık olarak yer alır, tipik hayvanları arasında ren geyikleri ve misk öküzleri gibi iri memeliler bulunur.

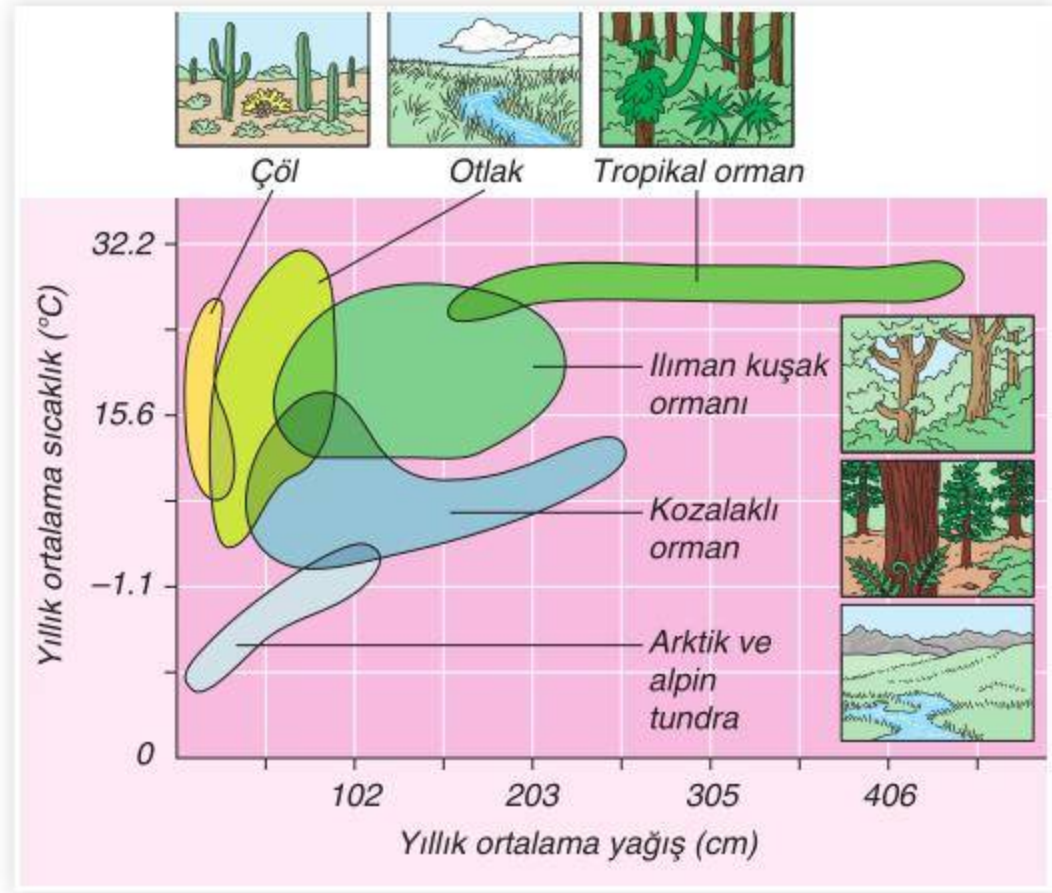
III. Geniş yapraklı ve her zaman yeşil ağaçlar, sarılıcı bitkiler bol bulunur, bitkiler arasında ışık rekabeti yoğun olarak görülür.

açıklamaları, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	X	Y	Z
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	II	I

(2017 – YGS)

4	C	5	A	6	E



Kuzey Amerika'daki bazı büyük esosistem çeşitleri için iklim diyagramı (klimogrof): Ekosistemlerde görülen yıllık ortalama sıcaklığın ve yağış miktarının yayılış alanı gösterilmiştir.

- Bir bölgenin iklimini belirleyen en önemli faktörler ekvatora uzaklığı, denize uzaklığı ve deniz seviyesinden yüksekliğidir. Ayrıca coğrafik konum, dağların özellikleri, su, rüzgâr ve bitki örtüsü de iklimi belirler. Canlıların gelişimi ve yeryüzündeki dağılışları üzerinde hem lokal (yerel) hem de bölgesel (daha geniş kapsamlı) iklim koşulları önem taşır. Örneğin bol yağış alan ılıman bölgelerdeki orman ekosistemlerinde çeşitli bitki ve hayvan popülasyonları oluşurken, kurak ve yağış almayan çöl alanlarında bitki ve hayvan popülasyonları sınırlıdır.

d. Su:

- Atmosferde bulunan suyun yağmur, kar, çiğ ve dolu olarak yeryüzüne dönmesi **yağış** olarak tanımlanır. Yeryüzünün 2/3'ü sularla kaplıdır. Yıllık yağış miktarı bölgesel ve iklimsel faktörlere göre farklılık gösterir.
- Bu farklılık canlıların yeryüzündeki dağılışlarını etkiler. Yağış miktarını dağlar, enlem yükseklikleri, rüzgâr ve su kitleleri gibi faktörler belirler.
- Canlılar metabolizma faaliyetlerini sürdürebilmek için suya ihtiyaç duyarlar. Örneğin bitkiler fotosentez olayında suyu hidrojen kaynağı olarak kullanır.

e. Toprak ve Mineraller:

- Tüm canlılar yaşamlarının devamı için doğrudan ya da dolaylı olarak toprağa bağımlıdır. Toprak canlılara hem yaşama ortamı hem de besin sağlar.
- Bitkiler fotosentez için gerekli olan su ve mineralleri topraktan alırlar. Bu yüzden toprağın yapısı bitki türlerinin ve diğer canlıların dağılımını etkiler.

f. Ortamın pH'si:

- Belli bir bölgede bulunan toprak ve su içeriklerinden kaynaklanan ortamın asitlik ve bazlık derecesi pH değerini gösterir.
- Canlıların metabolik faaliyetleri, hücresel solunumu ve enzim aktiviteleri belli bir pH aralığında gerçekleşir. Canlıların yaşam ortamlarındaki pH değişimine asit yağmurları, kimyasal atıklar, bilinçsizce kullanılan gübreler ve tarım ilaç-

Palme Yayınevi

larının kullanımı gibi bir çok şey neden olmaktadır. Ortamın pH'si canlıların yaşamsal faaliyetlerini etkilediği için, canlı türleri kendileri için en uygun pH değerine sahip yaşama ortamlarını tercih ederler.

2. Biyotik Faktörler

- Bir ekosistemde bulunan ve birbirleriyle ilişki içinde olan canlı varlıkların hepsine birden biyotik faktörler denir.
- Ekosistemi etkileyen biyotik faktör olan canlılar ekolojik nişlerine göre üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar olmak üzere üçe ayrılır.

a. Üreticiler

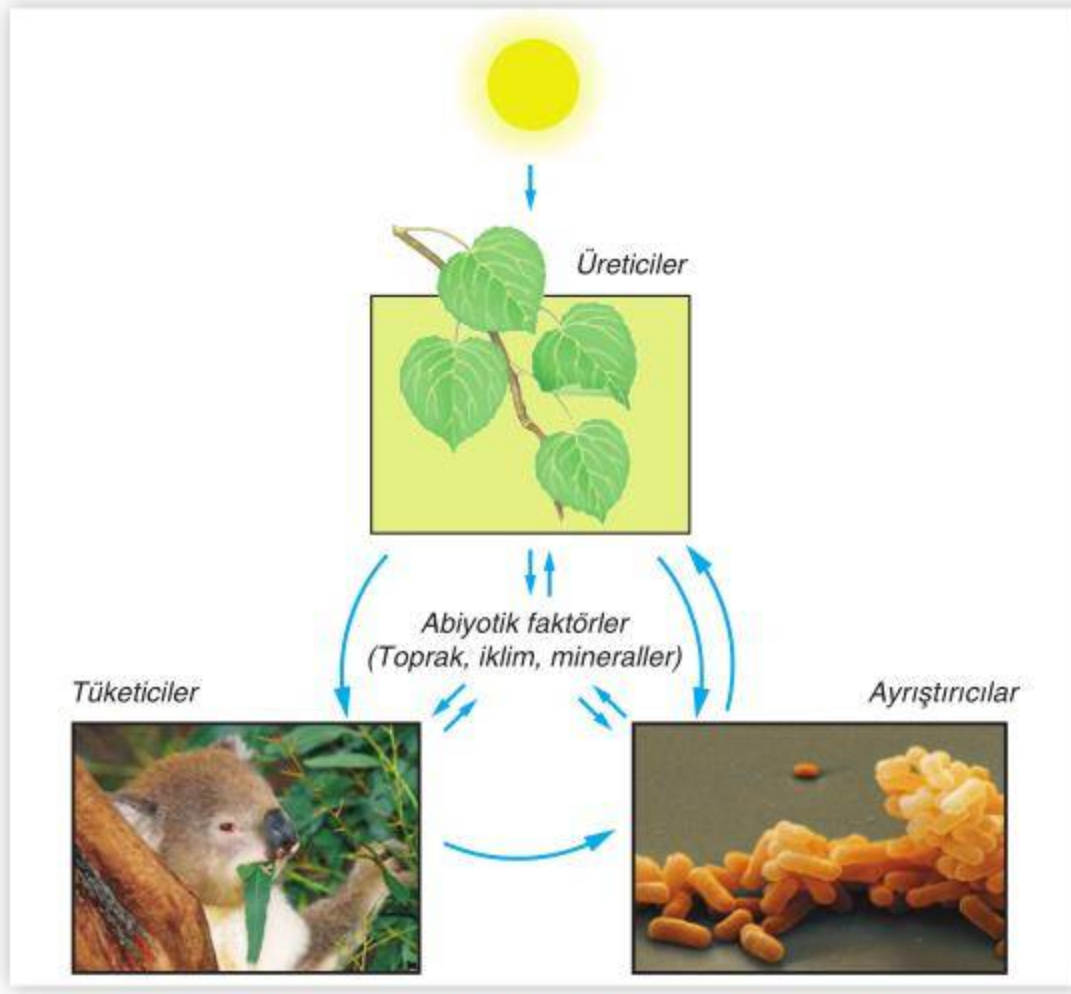
- İnorganik maddeleri organik maddelere dönüştürerek kendi besinini üreten canlılara üretici (ototrof) canlılar denir. Ototrof canlılar **fotootototrof** ve **kemoototrof** olmak üzere ikiye ayrılır.
- Siyanobakteriler, algler, öglena ve bitkiler fotootototrof; bazı bakteri ve arkeler ise kemootototrof canlılardır.

b. Tüketiciler

- Kendi besinini üretemeyen, bulundukları ortamdan hazır alan canlılara tüketici (heterotrof) canlılar denir.
- Hayvanlar ve mantarların tamamı bu gruba girer. Ayrıca bakteri ve protistlerin çoğuda tüketici olarak beslenir.
- Tüketiciler aldıkları besin çeşidine göre **herbivor** (otçul) **karnivor** (etçil) ve **omnivor** (karışık beslenenler) olarak gruplandırılır.

c. Ayrıştırıcılar

- Organik atıkları inorganik maddelere çevirerek yeniden ototrofların kullanımına sunarlar. Bu yüzden madde döngülerinde önemli bir yere sahiptirler.
- Bazı bakteri ve mantarlar ayrıştırıcılar grubunda yer alır.



Aynı alanda yaşayan üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlılar sürekli etkileşim halindedir.

NOT Ekosistemdeki madde döngülerinin düzenli devam edebilmesi için üretici, ayrıştırıcı ve tüketici canlılar arasında bir denge bulunmalıdır.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

9. **Ekosistemin biyotik faktörlerinden olan,**

I. üretici,

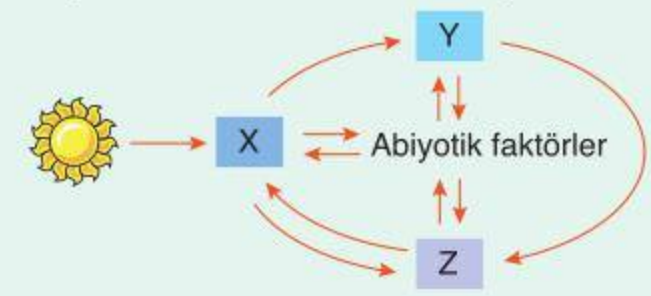
II. tüketici,

III. ayrıştırıcı

canlı gruplarından hangileri inorganik maddeleri organik maddelere dönüştüremezler?

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

10. Aşağıda bir kara ekosistemindeki abiyotik ve biyotik faktörler arasındaki etkileşim verilmiştir.



Buna göre X, Y ve Z yerine aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

	X	Y	Z
A)	Üretici	Tüketici	Ayrıştırıcı
B)	Ayrıştırıcı	Üretici	Tüketici
C)	Tüketici	Ayrıştırıcı	Üretici
D)	Ayrıştırıcı	Tüketici	Üretici
E)	Tüketici	Üretici	Ayrıştırıcı

11. **Bir ekosistemdeki ayrıştırıcı organizmalar ortamdan uzaklaştırılacak olursa belirli bir süre sonra bu ekosistemde,**

I. tüketicilere aktarılan enerji miktarının artması,

II. üretici sayısının artması,

III. biriken organik madde miktarının artması,

IV. mineraller için rekabetin artması

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi beklenir?

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

(2010 – YGS)

7	C	8	B

Örnek Sorular

12. **Canlılarda görülen,**

I. besin monomerlerinin parçalanması sonucu ATP üretme,

II. inorganik maddeleri kullanarak organik besin sentezleme,

III. monomer maddeleri polimer maddelere dönüştürme

olaylarından hangileri ototrof ve heterotrof canlılarda ortak olarak gerçekleşir?

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

13. **Güneş ışığını kullanarak besin sentezleyebilen bir organizmada aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşeceği kesin değildir?**

A) Klorofil sentezi

B) Karbondioksit kullanımı

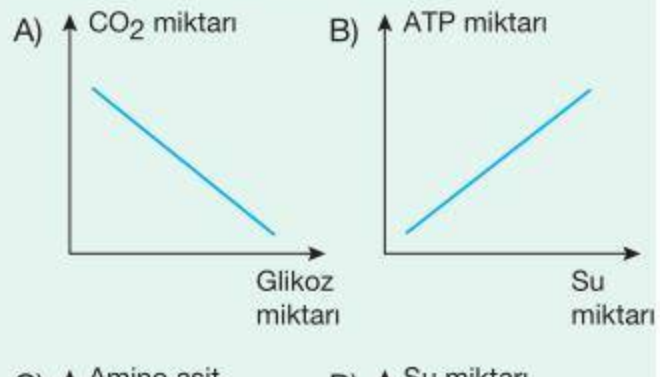
C) Protein sentezi

D) Oksijen üretimi

E) Hücresel solunum

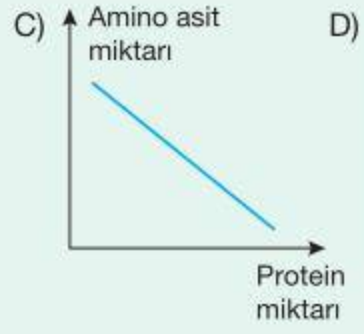
14. **Aşağıda verilen grafiklerden hangisi canlının beslenme biçimini belirler?**

A)

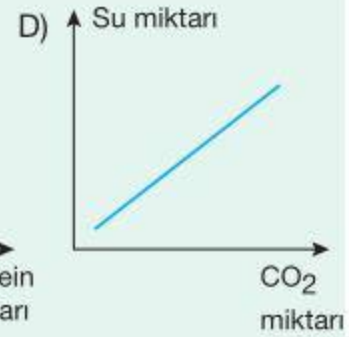


B)

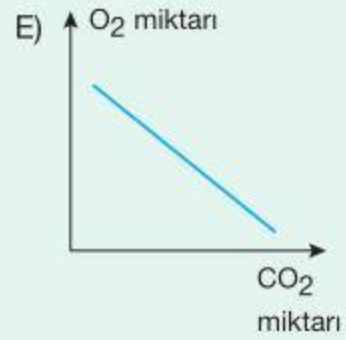
C)



D)



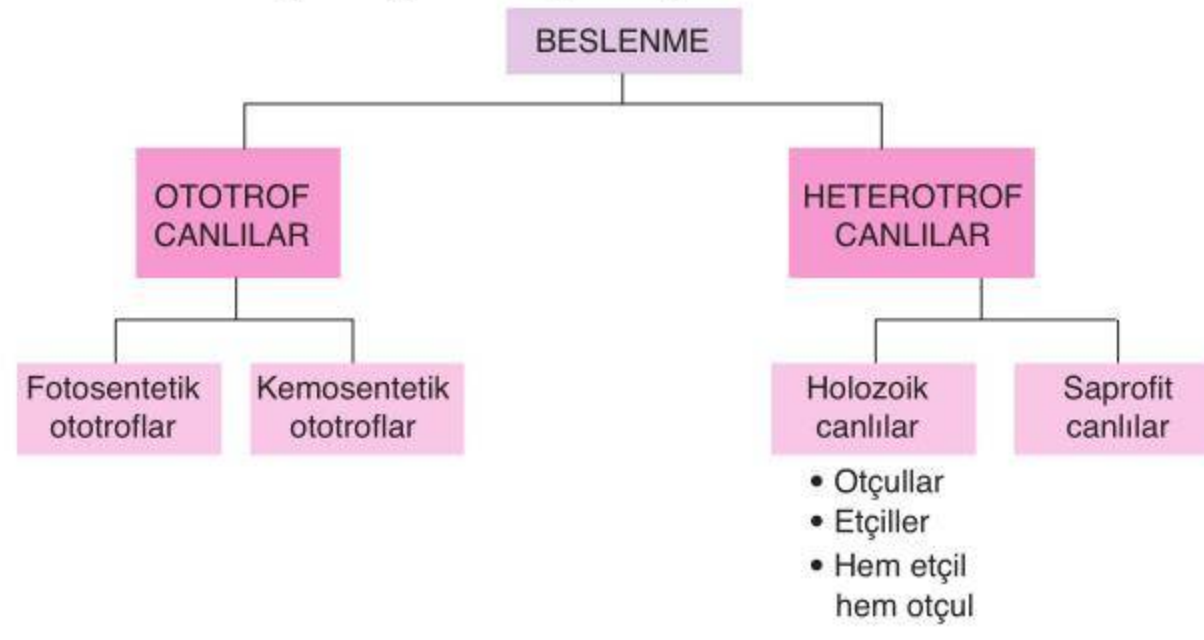
E)



9	E	10	A	11	E

EKOSİSTEMDEKİ BESLENME İLİŞKİLERİ

➢ Tüm canlılar yaşamlarını devam ettirebilmek için beslenmek zorundadır. Canlılar beslenme biçimine göre ana gruba ayrılır.



1. OTOTROF CANLILAR

➢ İnorganik maddeleri organik maddelere dönüştürerek kendi besinlerini üretirler.

➢ Besin üretiminde kullandıkları enerji kaynağına göre iki gruba ayrılırlar.

a. Fotosentetik Ototroflar

➢ Besin üretimi için gerekli olan enerjiyi güneş ışığından karşılarlar.

➢ Fotosentez olayı kullanılan hidrojen (elektron) kaynağına göre üç farklı biçimde gerçekleşir.

➢ Bitkiler, siyanobakteriler ve öglenalar fotosentezde hidrojen kaynağı olarak su kullanıp yan ürün olarak oksijen üretirler.

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık enerjisi}} (CH_2O)n + O_2$$

➢ Bazı bakteriler fotosentezde hidrojen kaynağı olarak H_2O yerine H_2S ya da H_2 kullanıp, yan ürün olarak oksijen üretmezler.

$$CO_2 + H_2S \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık enerjisi}} (CH_2O)n + 2S + H_2O$$

$$CO_2 + H_2 \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık enerjisi}} (CH_2O)n + H_2O$$

NOT

Fotosentez yapan canlılarda,

1. karbon dioksit kullanımı,
2. inorganik maddeleri organik maddelere çevirme,
3. klorofilin güneş ışığını soğurması

olayları ortak olarak gerçekleşir.

Palme Yayınevi

b. Kemosentetik Ototroflar

- Besin üretimi için gerekli enerjiyi inorganik maddelerin oksidasyonundan elde eden canlılardır.
- Aşağıda nitrat bakterisinin yaptığı kemosentez olayı özetlenmiştir.

$$\text{Nitrit} + \text{Oksijen} \longrightarrow \text{Nitrat} + \text{Su} + \text{Kimyasal enerji}$$

$$\text{Karbon dioksit} + \text{Su} \xrightarrow{\text{Kimyasal enerji}} \text{Besin}$$

- Bu canlılar klorofil içermez, güneş ışığını kullanmazlar.
- Kemosentez olayı bakteri ve arke gibi prokaryot canlıların bazılarında görülür.
- Amonyak, nitrit, demir ve sülfür gibi inorganik bileşikleri oksitleyen kemosentetik canlılar madde döngülerinde önemli görevler yaparlar.

NOT Fotosentez olayı sadece gündüzleri gerçekleşir. Kemosentez ise hem gündüz hem de gece gerçekleşir.

NOT

Fotosentez ve kemosentez olaylarında,
1. karbon dioksit kullanımı,
2. inorganik maddelerin organik maddelere dönüşümü
olayları ortak olarak gerçekleşir.

2. HETEROTROF CANLILAR

- Kendi besinini üretemeyen, bulundukları ortamdan hazır alan canlılara denir.
- Heterotrof canlılar besinlerini karşılama yöntemlerine göre iki ana grupta incelenirler.

a. Holozoik Canlılar

- Besinlerini katı ve büyük parçalar halinde alan canlılardır.
- Sindirim sistemi ve enzimleri oldukça gelişmiştir. Hücre dışında hidroliz sonucu oluşturdukları monomerleri hücre içine alarak kullanırlar.
- Aldıkları besin çeşidine göre üç grupta incelenirler.

Otçullar (Herbivor):

- Bitkileri tüketerek besin ihtiyacını karşılayan canlılardır. Sadece ot yiyen bu canlılara koyun, deve ve inek örnek olarak verilebilir.
- Selülozu sindirebilen bu organizmalar besin zincirinde birinci tüketici olarak görev yapar.

NOT Otçul memelilerin ince bağırsakları etçil memelilere göre daha uzundur. Sindirim kanallarında selüloz sindirici bakteriler yaşar. Ayrıca bazılarında dört bölmeli mide ve geviş getirme gibi adaptasyonlarda görülebilir.

Etçiller (Karnivor):

- Besin zincirinde diğer tüketcileri yiyerek beslenen canlılardır. Et yiyerek beslenen bu canlılara aslan, kurt ve çita örnek olarak verilebilir.
- Kesici dişleri gelişmiş olan bu canlılar besin zincirinde ikinci tüketici olarak görev yaparlar.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

15 **Aşağıdaki özelliklerden hangisi ototrof canlıların tamamında ortaktır?**

A) Prokaryot hücre yapısına sahip olma

B) İnorganik maddelerin oksidasyonu ile kimyasal enerji üretme

C) Atmosfere oksijen verme

D) Karbon kaynağı olarak karbon dioksit kullanma

E) Klorofil pigmentinin güneş ışığını soğurması

16. 

Yukarıdaki besin zincirinde yer alan canlılar ile ilgili,

I. A, fotosentez ile ihtiyacı olan organik besinleri sentezleyebilir.

II. B, aldığı besinlerde bulunan selülozu sindirebilir.

III. C, glikozun fazlasını glikojen olarak depolar.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

17. **Bir balık türü, yaşamının,**

- I. evresinde bakteriler, su pireleri ve küçük bitkilerle
- II. evresinde eklembacaklılar, salyangozlar ve küçük balıklarla

beslenmektedir.

Bu balık türünün I. ve II. evrelerindeki beslenme biçimlerinin adları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II
A)	Otobur	Karışık
B)	Karışık	Ototbur
C)	Otobur	Etobur
D)	Etobur	Etobur
E)	Karışık	Etobur

(1995 – ÖSS)

12	C	13	D	14	A

Örnek Sorular

18. **Aşağıdaki canlılardan hangisinin yaşam şekli, saprofit (çürükçül) yaşama bir örnek olabilir?**

A) Bitki ve hayvan artıklarını amonyağa çeviren bakteriler

B) İnsan bağırsağında yaşayan tenyalar

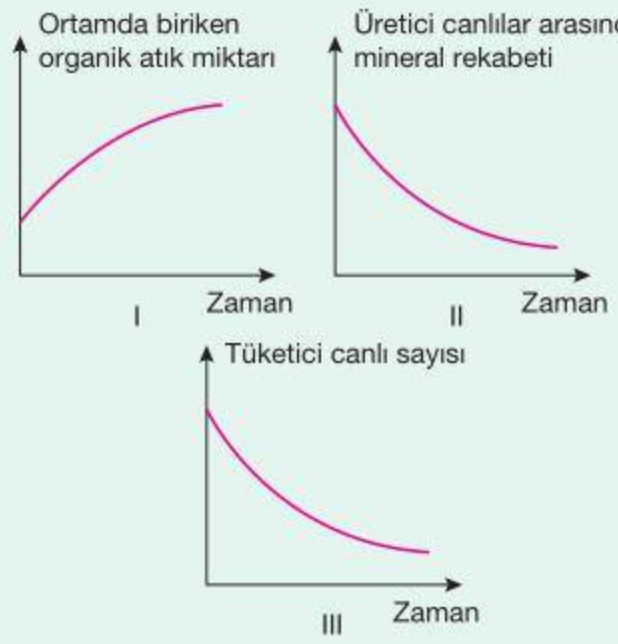
C) Badem ağaçlarının gövdesinde yaşayan ökseotu

D) Baklagillerin köklerinde yaşayan rizobiumlar

E) İnsan alyuvarlarında yaşayan plazmodyumlar

(1984 – ÖYS)

19. **Saprofit organizma sayısının azaldığı bir ekosistemde,**



grafiklerindeki değişimlerden hangilerinin gerçekleşmesi beklenir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

20. **Çürükçül beslenen bir canlıda,**

I. sindirim enzimlerinin oluşması,

II. sindirim enzimlerinin besin maddelerini etkilemesi,

III. boşaltım maddelerinin oluşması

olaylarından hangileri, bu canlının hücresi dışında gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

(2002 – ÖSS)

15	D	16	E	17	E

Karışık Beslenenler (Omnivor):

➢ Hem üretici hem de tüketicileri yiyerek beslenen canlılardır. Bu şekilde beslenen canlılar hem etçil hem otçul olarakda adlandırılır. İnsan, ayı ve maymun gibi canlılar bu grupta yer alır.

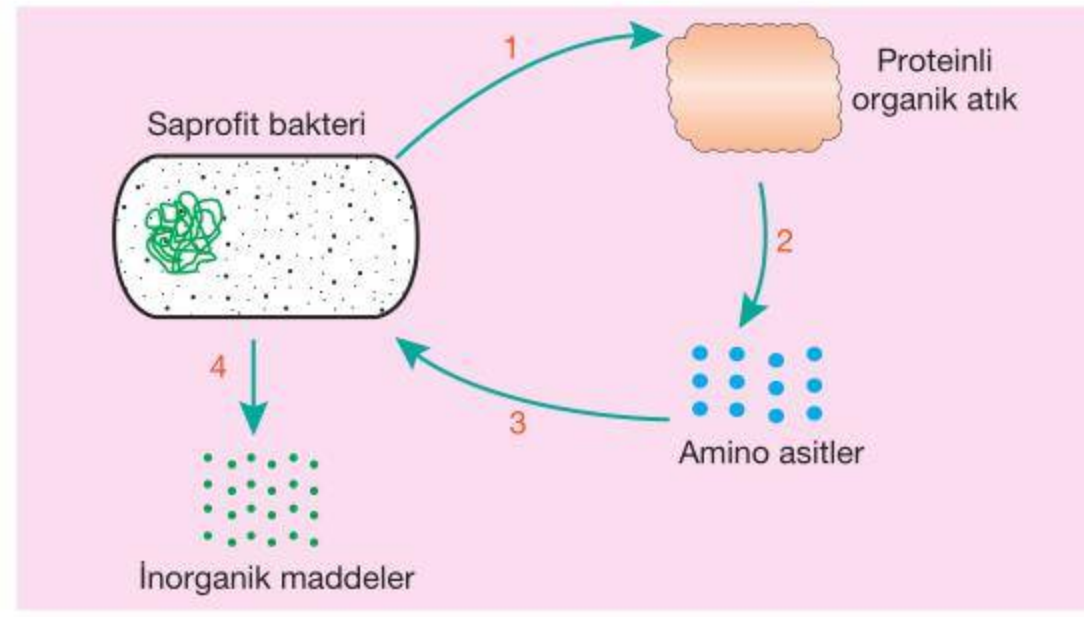
b. Saprofit (Ayrıştırıcı) Canlılar

➢ Doğadaki organik atıkları inorganik maddelere çevirerek, yeniden üreticilerin kullanımına sunarlar. Bu nedenle doğadaki madde döngüsünde önemli bir yere sahiptirler.

➢ Enzim sistemleri gelişmiş olup, hücre dışı sindirim yaparlar.

➢ Bazı bakteriler, bazı mantarlar ve toprak solucanları saprofit organizmalara örnek olarak verilebilir.

➢ **Aşağıda saprofit bir bakterinin proteinli organik bir atıktan faydalanması sürecinde gerçekleşen olaylar verilmiştir:**



1. Saprofit bakteri sindirim enzimlerini hücre dışına salgılar.

2. Hücre dışındaki proteinlerin hidrolizi sonucu amino asitler oluşur.

3. Oluşan amino asitler difüzyon ya da aktif taşıma gibi taşınma biçimleri ile hücre içine alınır.

4. Amino asitlerin oksijenli solunum ile parçalanması sonucunda karbon dioksit, su ve amonyak gibi inorganik maddeler oluşur. Amonyak toprağa, karbon dioksit ise atmosfere verilir.

NOT Saprofit bakterilerde amonyak ve karbondioksit gibi metabolik atıklar hücre içinde oluşur.

Hem Ototrof Hem Heterotrof Canlılar

➢ Bazı besinleri kendileri üreten, bazı besinleri ise dış ortamdan hazır alan canlılardır. Böcekçil bitkiler ve öglena bu grubun en iyi örnekleridir.

➢ Böcekçil bitkiler azotça fakir topraklarda yaşarlar. Bu nedenle amino asit ihtiyaçlarını yaprakları ile yakaladıkları böceklerden sağlarlar.

Palme Yayınevi

Bu süreçte aşağıdaki olaylar gerçekleşir:

1. Böcekçil bitki sismonasti ile böceği yakalar.
2. Protein sindirici enzimler ekzositoz ile salgılanır.
3. Hücre dışında hidroliz sonucu böceğe ait proteinler sindirilir ve amino asitler oluşur.
4. Amino asitler hücre içine alınarak kullanılır.

➢ Böcekçil bitkiler kloroplast içerdiklerinden fotosentez yaparak glikoz gibi organik besinleri sentezlerler (**ototrof**). Amino asit ihtiyaçlarını yaprakları ile yakaladıkları böceklerden sağlarlar **(heterotrof)**.



Sinek kapan ve ibrik otu bitkileri böcekleri sindirerek heterotrof özellik gösterirler.

➢ Öglena ışıklı ortamda kendi besinini üretebildiği için ototroftur. Ancak uzun süre karanlık ortamda kalırsa, bazı organik maddeleri ortamdan hazır olarak alır. Bu nedenle heterotroftur.

➢ Aşağıdaki tabloda canlıların kullandıkları enerji ve karbon kaynağı esas alınarak belirlenen beslenme tipleri verilmiştir.

	Beslenme tipi	Enerji Kaynağı	Karbon Kaynağı	Organizma tipleri
OTOTROF	Fotoototrof	Işık	CO_2	Fotosentetik prokaryotlar, bitkiler ve bazı protistler
	Kemoototrof	İnorganik maddeler	CO_2	Bazı bakteri ve arkeler
HETEROTROF	Fotoheterotrof	Işık	Organik bileşikler	Bazı sucul ve tuz seven prokaryotlar
	Kemoheterotrof	Organik bileşikler	Organik bileşikler	Bir çok prokaryot, ve protistler; mantarlar; hayvanlar ve bazı bitkiler

TEST 1'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

EKOSİSTEMDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI

➢ Ekosistemde madde ve enerji akışının dengede olması üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlılar tarafından sağlanır.

➢ Ekosistemlerin genelinde temel enerji kaynağı güneştir. Üretici canlılar güneş enerjisini kullanarak fotosentez ile kendi organik besinlerini üretirler.

➢ Üreticilerde depolanan bu enerji bitkilerle beslenen birincil tüketicilere (otçul), buradan otçullarla beslenen ikincil tüketicilere (etçil) ve daha sonrada üst katmanlarda bulunan diğer tüketicilere aktarılır.

➢ Ayrıştırıcılar ise organik atıkları inorganik maddelere çevirerek ekosistemdeki madde döngüsüne katkı sağlarlar.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

21. **Saprofit bakteriler ve böcekçil bitkiler için,**

I. ototrof beslenme,
II. hücre duvarına sahip olma,
III. hücre dışı sindirim yapabilme

özelliklerinden hangileri ortak değildir?

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

22. **Böcekçil bitkilerin hücre dışına salgıladığı enzimler,**

I. glikozit,
II. ester,
III. peptit

bağlarından hangilerini hidroliz ederler?

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

23. **Canlılarda görülen beslenme tipleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?**

A) Fotoototrof → Işık enerjisini kullanarak ihtiyaç duydukları organik maddeleri üretirler.
B) Kemoototrof → Sadece prokaryot canlılarda görülür.
C) Fotoheterotrof → İnorganik maddeleri organik maddelere dönüştürürler.
D) Kemoheterotrof → İnsanlarda görünen beslenme biçimidir.
E) Fotoototrof → Sadece gündüzleri besin üretebilirler.

18	A	19	C	20	B

Örnek Sorular

24. **Dengeli bir ekosistem ile ilgili,**

I. Enerji akışı üretici canlılardan tüketici canlılara doğrudur.

II. Madde döngüsü görülürken, enerji döngüsü görülmez.

III. Ayrıştırıcı organizmalar sadece tüketici canlılara ait organik atıkları parçalayabilir.

IV. Etçil canlılar birincil; otçul canlılar ikincil tüketicidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

25. **Bir ekosistemde çevre kirliliğinin artması sonucunda ayrıştırıcı popülasyonların büyüklüğünün hızla azalması, bu ekosistemdeki,**

I. temel üretici,

II. birincil tüketici,

III. ikincil tüketici

popülasyonlarından hangilerinin büyüklüğünü doğrudan etkiler?

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

(2012 – YGS)

26. **Bir ekosistemde,**

I. su,

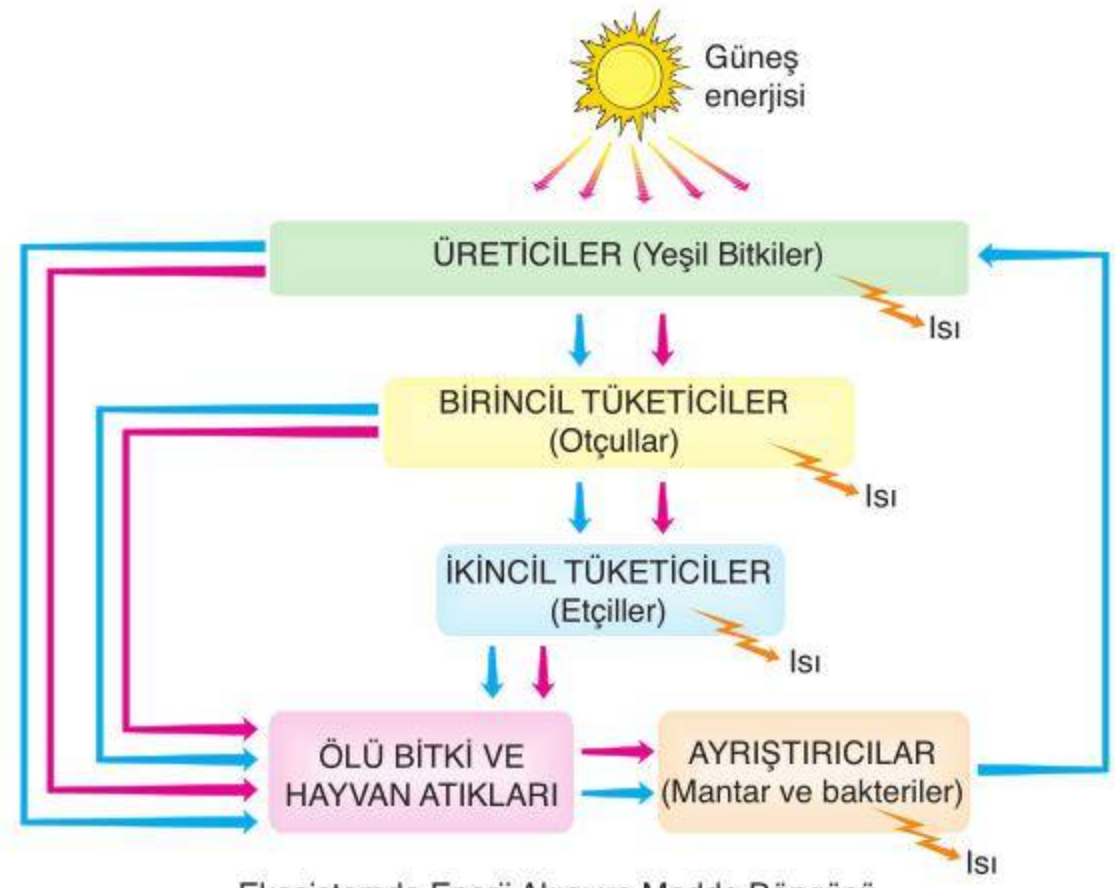
II. enerji,

III. karbon

yapılarından hangilerinin döngüsü görülür?

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

21	A	22	B	23	C

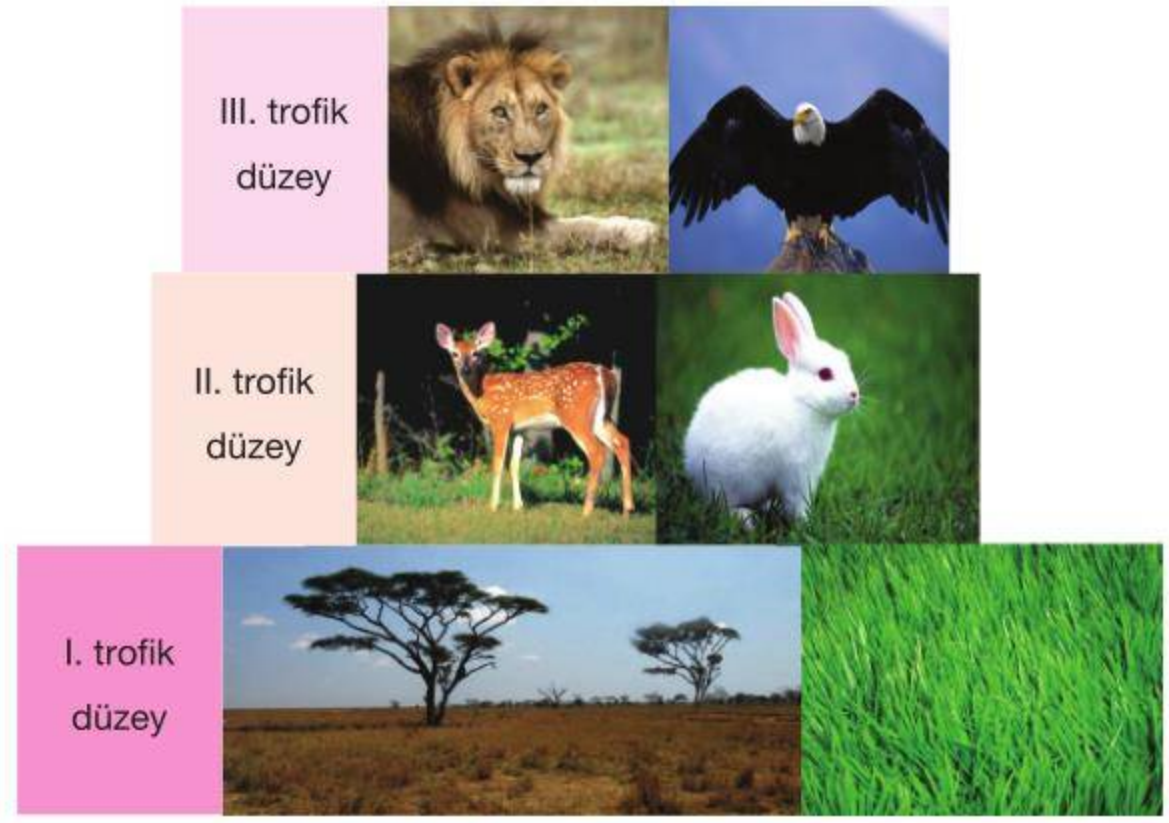


Ekosistemde Enerji Akışı ve Madde Döngüsü
(⟶ Enerji akışını, ⟶ Madde döngüsünü göstermektedir)

- Ekosistemdeki madde döngüleri ve enerji akışı birbirleriyle ilişkilidir. Çünkü her ikiside fotosentez ve beslenme ilişkileri yoluyla madde aktarımı sayesinde gerçekleşir.

NOT Ekosistemde madde döngüsü görülürken, enerji döngüsü görülmez. Enerji üretici canlılardan tüketici canlılara doğru tek yönlü aktarılır ve ısı halinde çevreye yayılır.

- Canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren her katman o canlının **trofik düzeyi (beslenme basamağı)** olarak adlandırılır. Trofik düzey canlılar arasındaki enerji aktarımında organizmanın beslenme ilişkileri bakımından konumunu gösterir.



Palme Yayınevi

➢ Şekilde görüldüğü gibi üretici canlılar birinci trofik düzeyde bulunur. Ototrof canlılar ile beslenen otçullar ikinci trofik düzeyde; otçul canlılar ile beslenen etçil canlılar ise üçüncü trofik düzeyde bulunurlar.

BESİN ZİNCİRİ VE BESİN AĞI

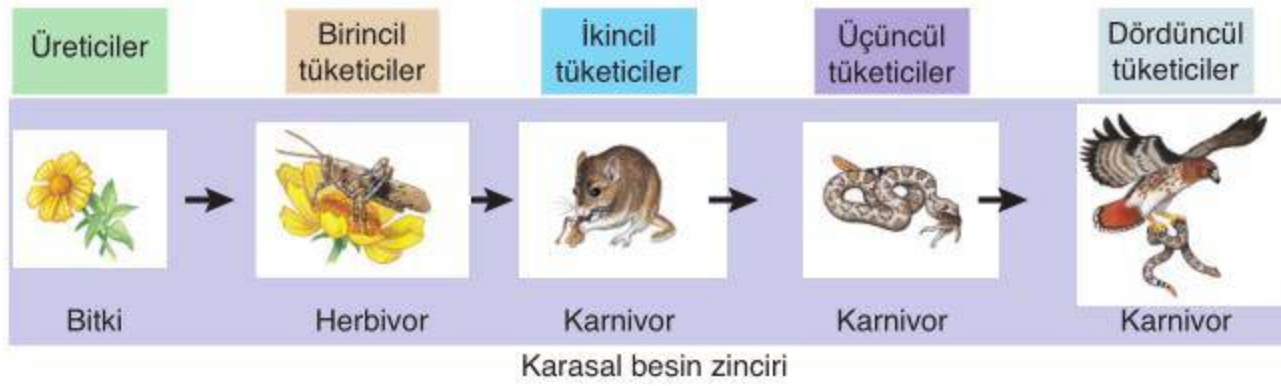
➢ Ekosistemde içerisindeki beslenme ilişkileri nedeniyle besin zinciri ve besin ağları oluşur.

➢ Bir ekosistemde besin ve enerjinin taşındığı organizmalar dizisine **besin zinciri** denir.

➢ Besin zincirleri üretici canlılar ile başlar. Sonra sırasıyla birincil, ikincil, üçüncül ve dördüncül tüketicilerle devam eder. Böylece üreticilerden tüketicilere doğru besin aktarımı gerçekleştirilir. Besin zincirleri her düzeyde görev yapan ayrıştırıcılarla sonlanır.

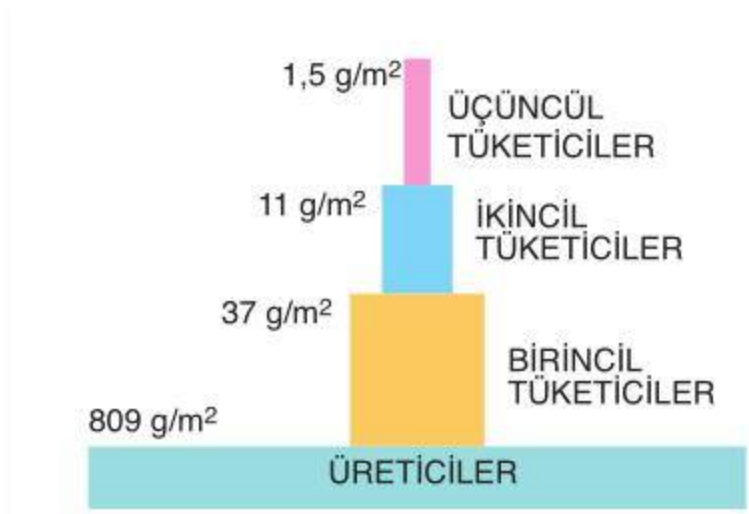
➢ Doğadaki canlıların çoğu birden fazla besin zincirinde yer alabilir. Bu nedenle ekosistemde organizmalar arasındaki beslenme ilişkileri bir ağa benzetilir ve farklı besin zincirlerinin oluşturduğu bu ilişkiler **besin ağı** olarak adlandırılır.

➢ Bir besin zincirinin üretici basamağından başlayarak son tüketici basamağına kadar dikey dizilimine ise **besin piramidi** denir.



Sucul ve karasal ekosistemlerde besin zinciri örnekleri

➢ Bir besin zincirini oluşturan her bir basamaktaki canlıların toplam organik madde ağırlığına **biyokütle (biyomas)** denir. Üreticilerden tüketicilere doğru gidildikçe toplam biyokütle azalır. Bu durum biyokütle piramitleri ile gösterilir.



Karasal ekosistemde biyokütle piramidi

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

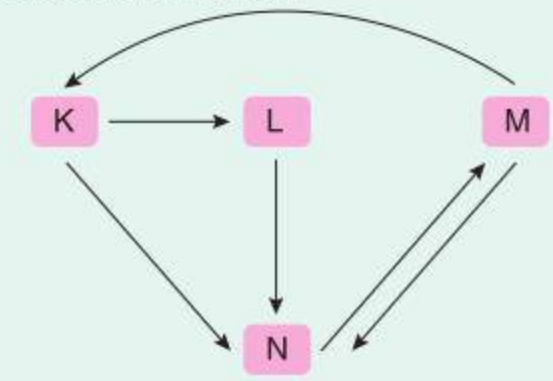
27. **Besin piramidinin ikinci trofik düzeyinde bulunan bir organizmada,**

I. selüloz sindirimi,
II. nişasta sentezi,
III. karbon dioksit kullanımı

olaylarından hangileri gerçekleşebilir?

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

28. Bir ekosistemde besin zinciri aşağıdaki şemada gösterildiği gibidir.



Şemada oklar, besin kaynağı olan gruptan besin alan gruba doğru çizilmiştir.

Buna göre, üretici, birincil tüketici, ikincil tüketici ve ayrıştırıcı canlı grupları, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Üretici	Birincil Tüketici	İkincil Tüketici	Ayrıştırıcı
A)	K	L	M	N
B)	K	N	L	M
C)	N	M	K	L
D)	M	L	N	K
E)	M	K	L	N

(2008 – ÖSS FEN-2)

29. **Bir ekosistemde, otçul hayvan türlerinden birinin soyu tükenirse bu ekosistemde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?**

A) Bitki tür çeşitliliğinin artması
B) Ekosistemde üretilen organik madde miktarının azalması
C) Bitki tür çeşitliliğinin azalması
D) Otçul hayvanlar arasında besin rekabetinin azalması
E) Etçil hayvan tür çeşitliliğinin artması

(2011 – LYS)

24	A	25	A	26	D

Örnek Sorular

30. **Aşağıdaki organizmalardan hangisinin trofik düzeyi diğerlerinden farklıdır?**

A) Çekirge B) Koyun

C) Tırtıl D) Vaşak

E) İnek

(2011 - LYS)

31.



Aynı besin zincirinde yer alan dört canlıya ait yukarıdaki biyokütle grafiğine göre,

I. D canlısı B canlısı ile beslenmektedir.

II. C canlısı inorganik maddeleri organik maddelere çevirebilir.

III. B canlısının sayıca artması A canlısının azalmasına neden olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

32. **Doğada, bir besin ve enerji piramidinde bulunan canlılar arasındaki etkileşimle ilgili olarak, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Üst basamağa doğru gidildikçe toplam birey sayısı azalır.

B) Bir basamaktaki canlıların tükettikleri enerji toplamı, bir üst basamaktakinden daha fazladır.

C) Bir basamaktaki türün birey sayısındaki artış, sadece alt basamaktaki enerji kaynağını etkiler.

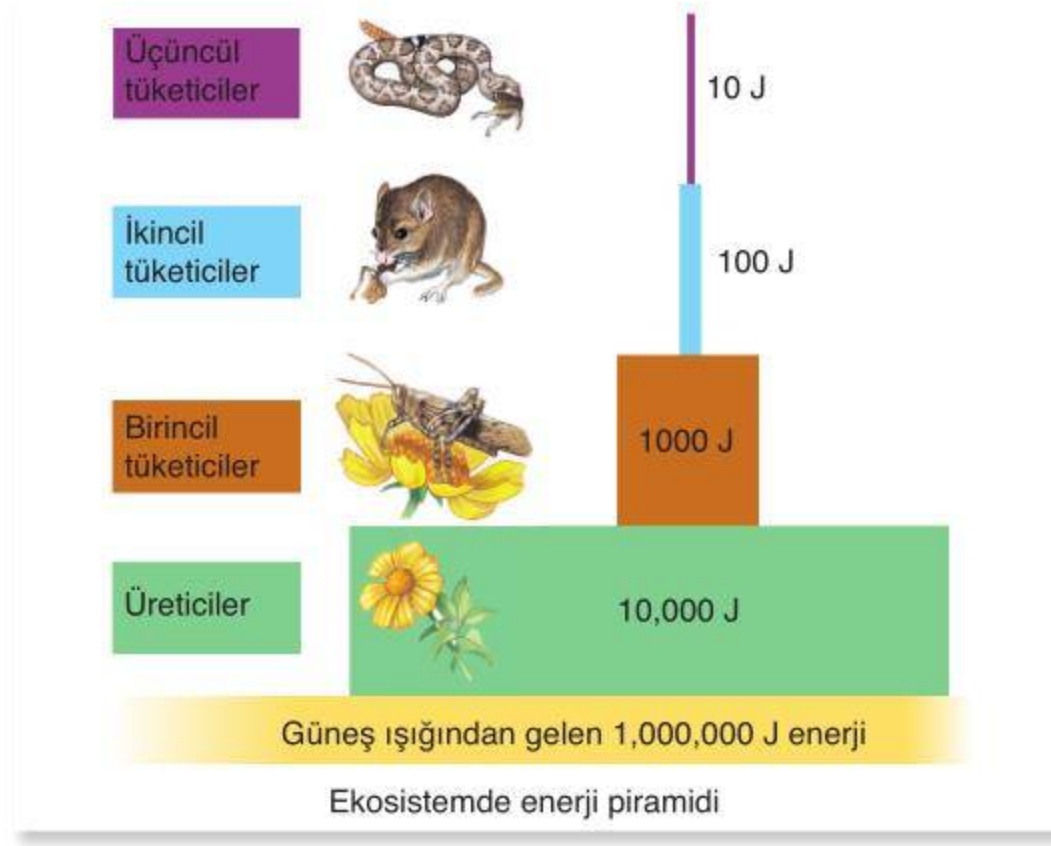
D) Alt basamak bireylerinde depo edilen toplam enerji miktarı daha fazladır.

E) Enerji bir üst basamağa sadece besin yoluyla geçer.

(2001 – ÖSS)

27	A	28	E	29	D

➢ Ekosistemlerin özelliğine bağlı olarak trofik düzeyler arasında aktarılan enerji düzeyi farklılık gösterebilir. Genel olarak bir trofik düzeydeki enerjinin yaklaşık %10'u bir üst düzeye aktarılabilir. Bu nedenle üst basamaklara doğru aktarılan enerji miktarı her trofik düzeyde azalır. Çünkü büyük bir kısmı ısı olarak ortama verilir. Bu durum aşağıdaki enerji piramidinde görülmektedir.

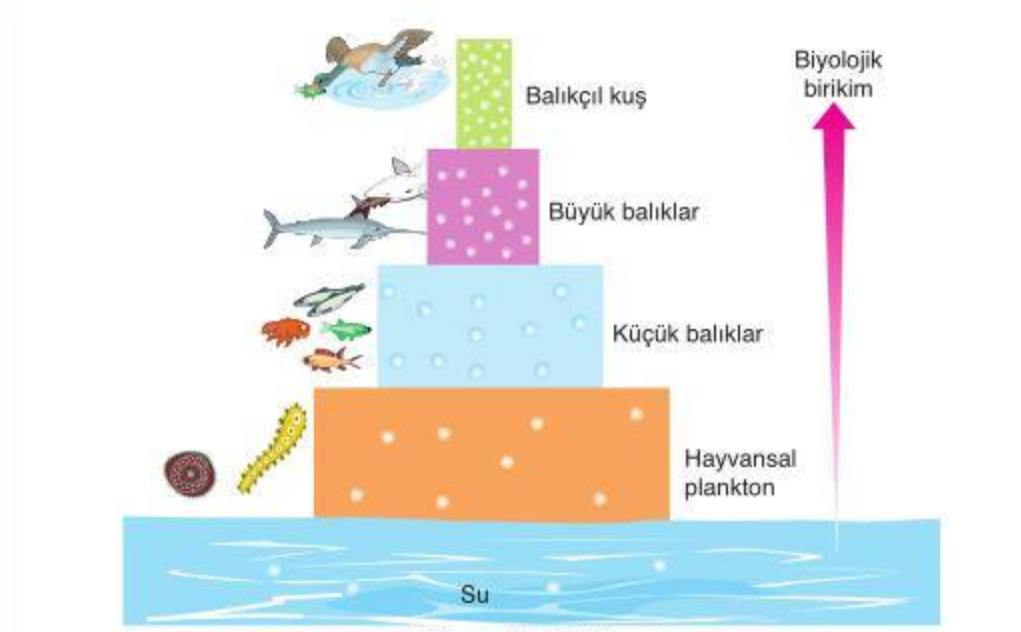


Ekosistemde enerji piramidi

➢ Ortamdaki zehirli (toksik) maddeler beslenme olayı ile organizmaların vücutlarına girer. Bu zehirli maddelerden bir kısmı organizma tarafından zehirsiz hale getirilebilir ya da vücuttan uzaklaştırılabilir. Fakat bazı zehirli maddeler vücuttan uzaklaştırılamaz. Bu tip maddeler besin zincirini oluşturan farklı trofik düzeylerdeki organizmaların dokularında gittikçe artan oranda birikir ve zararlı konsantrasyon düzeyine ulaşabilir. Bu olaya **biyolojik birikim** denir.

➢ DDT (bir çeşit böcek öldürücü ilaç), cıva, siyanür, radyoaktif maddeler biyolojik birikime uğrayan maddelere örnek olarak verilebilir.

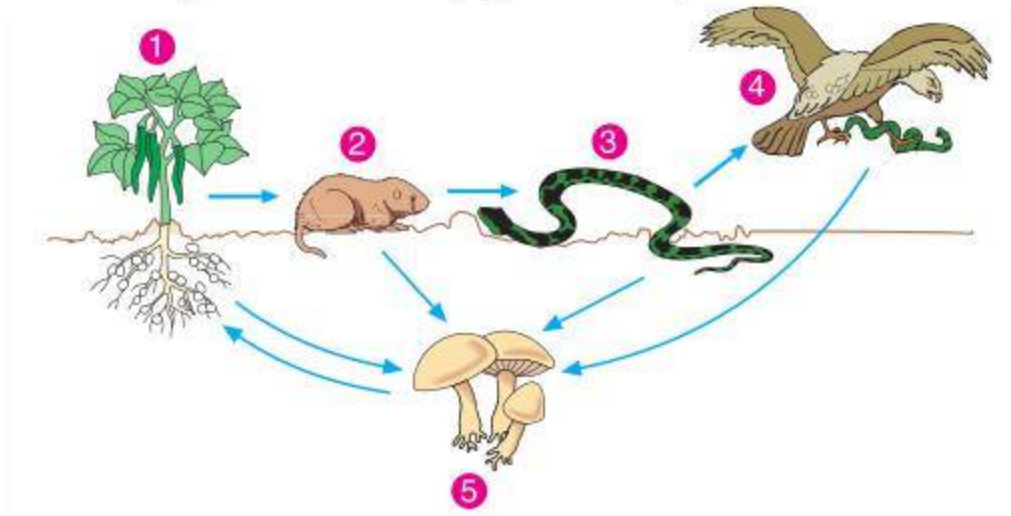
➢ Aşağıda bir su ekosistemine bırakılan zehirli bir molekülün (●) farklı trofik düzeylerdeki biyolojik birimi verilmiştir.



Biyolojik birikim

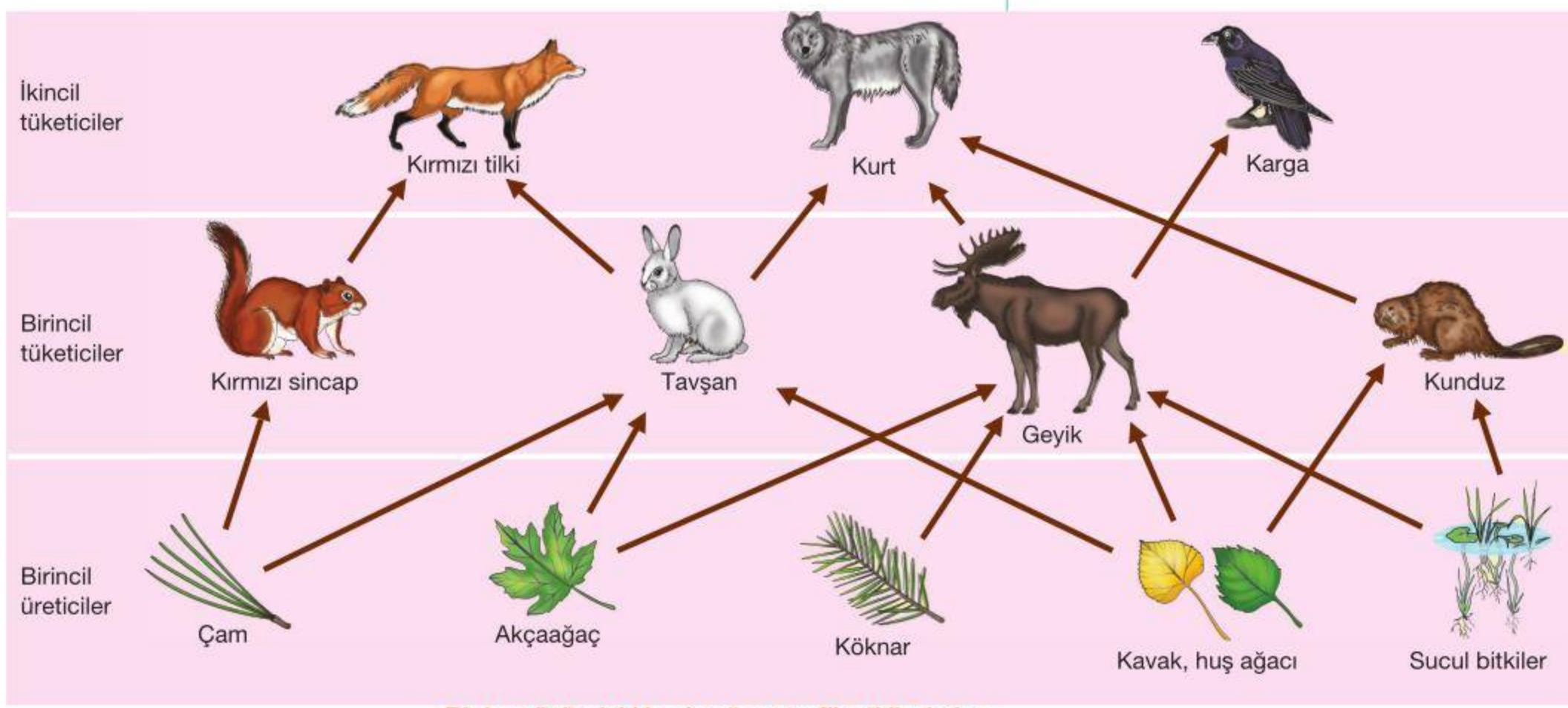
Palme Yayınevi

➢ Besin zincirinin genel özellikleri aşağıda verilmiştir:



- Ototrof canlı ile başlar, tüketici canlılar ile devam eder.
- Tüm basamaklardaki organik atıklar ayrıştırıcılar tarafından parçalanır. Bu nedenle ayrıştırıcılar besin zincirinin tüm basamakları ile ilişkilidirler.
- Enerji akışı üretici canlılardan tüketici canlılara doğru tek yönlüdür. Aktarılan enerji miktarı azalır.
- Üreticilerden tüketicilere doğru gidildikçe biyokütle azalır.
- Besin zincirinde av-avcı ilişkisi görülür. Bir trofik düzeyde meydana gelen değişim doğrudan veya dolaylı olarak hem üst hem de alt düzeydeki tüm canlıları etkiler. Örneğin 1 nolu canlının sayıca artması 2, 3 ve 4 nolu canlıları olumlu etkiler. 4 nolu canlının sayıca artması 2 nolu canlıyı olumlu, 1 ve 3 nolu canlıları olumsuz etkiler.
- Üreticilerden tüketicilere doğru gidildikçe genellikle bireylerin büyüklüğü artarken, toplam birey sayısı azalır.
- Besin zincirine katılan zehirli maddenin dokulardaki birikimi son tüketiciye doğru gittikçe artar.

➢ Bir ekosistemdeki farklı besin zincirlerinin oluşturduğu ilişkiler besin ağı olarak adlandırılır. Aşağıda bir çayır ekosistemine ait besin ağı verilmiştir.



Bir komünitedeki besin ağı ve trofik etkileşimler

Örnek Sorular

33. **Bir besin piramidinde tabandan tavana doğru gidildikçe,**

I. biyokütle,
II. birey sayısı,
III. dokularda biriken zehirli madde miktarı

niceliklerinden hangilerinni artması beklenir?

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

34.

Şekildeki biyokütle piramidine göre aşağıdakilerden hangisi <u>söylenemez</u>?

A) Üreticilerin toplam kütlesi, birincil tüketicilerin toplam kütlesinden fazladır.
B) Üçüncül tüketiciler biyolojik birikimin en fazla olduğu gruptur.
C) Bir trofik düzeyden bir üst düzeye geçerken aktarılan enerji azalmaktadır.
D) İkincil tüketicilerin birey sayısı, üreticilerden daha azdır.
E) En büyük vücuda sahip bireyler, her zaman piramidin tepesinde yer alır.

(2016 - LYS)

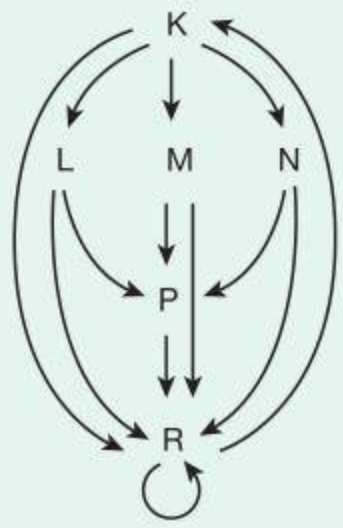
30	D	31	E	32	C

Palme Yayınevi

TEST 2 VE TEST 3'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Örnek Sorular

35. Aşağıda bir ekosistemdeki 6 türü içeren besin ağı şematize edilmiştir. (Türler arasındaki oklar bu ekosistem içindeki beslenme ilişkilerini göstermektedir.)



Buna göre, bu besin ağındaki türlerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) K üretici türdür.
B) L, M, N otçul (herbivor) türlerdir.
C) P karışık beslenen (omnivor) bir türdür.
D) R türü ayrıştırıcıdır.
E) P türündeki biyolojik birikim, N türündekinden daha fazladır.

(2012 – LYS)

36. **Aşağıdaki organizmalardan hangisi besin piramidinin birinci trofik düzeyinde yer alamaz?**

A) Su yosunu B) Fitoplankton
C) Kavak D) Tırtıl
E) Yonca

37. Aynı besin zincirinde bulunan üç farklı canlının gerçekleştirdiği metabolik olaylar aşağıda gösterilmiştir.

Canlı türü	Metabolik aktivite
X	Organik besinlerdeki kimyasal bağ enerjisinin kullanarak ATP sentezi
Y	DNA'sındaki kalıtsal bilgiye göre, kendine özgü organik madde sentezi
Z	Güneş enerjisini kullanarak inorganik maddeleri organik maddeye dönüştürme

Hangi canlıların besin zincirindeki yerleri kesin olarak bulunabilir?

A) Yalnız X B) Yalnız Z C) X ve Y
D) X ve Z E) Y ve Z

33	B	34	E

MADDE DÖNGÜLERİ:

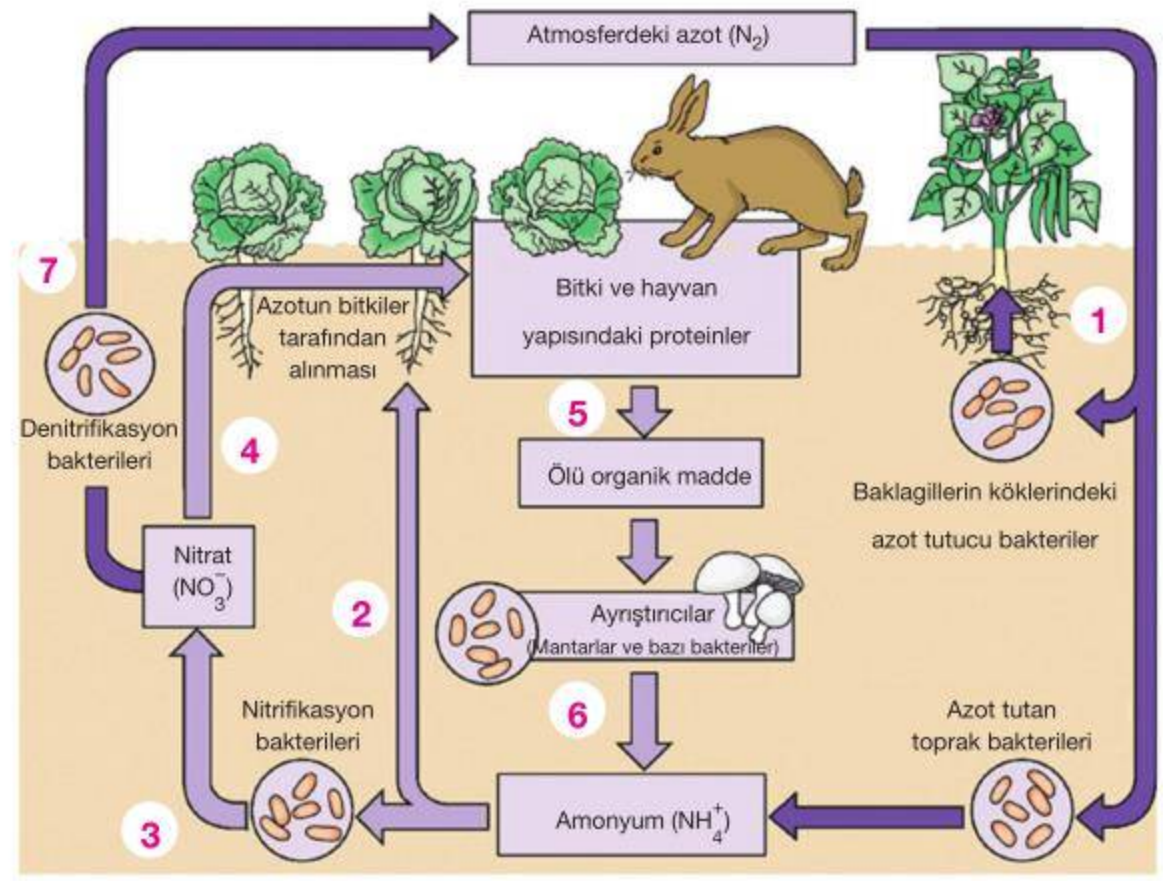
- Ekosistemde maddeler geri dönüştürülerek defalarca kullanılır.
- Canlılar ihtiyaç duydukları maddeleri yaşam ortamından alır, kullanır ve sonra tekrar ortama geri verir. Maddelerin ekosistemdeki bu dolaşımına **madde döngüleri** denir.

1. Azot Döngüsü

- Atmosferdeki azotun canlılar tarafından kullanımı ve tekrar atmosfere dönmesi olayına **azot döngüsü** denir.

NOT Azot canlılar için en önemli yapı maddesi olan proteinlerin yapısında bulunduğu gibi ATP, nükleik asit ve vitamin gibi organik maddelerin yapısına da katılır.

- Aşağıda azot döngüsünün şeması verilmiştir.



1. Azot gazındaki (N_2) , azot atomları arasında üçlü bağ vardır. Bu yüzden azot gazı oldukça kararlı bir yapıdadır. Bu nedenle bitkiler atmosferdeki azot gazını doğrudan kullanmazlar.

- Havadaki azot gazı, azot bağlayıcı bakteriler tarafından topraktaki amonyak (NH_3) molekülüne dönüştürülür. Amonyak ise topraktan H^+ alarak amonyuma (NH_4^+) dönüşür.

$$\text{Azot gazı}(N_2) \xrightarrow{\text{Azot bağlayıcı bakteriler}} \text{Amonyak } (NH_3) \text{ ve amonyum } (NH_4^+)$$

NOT Amonyak zehirli bir molekül olduğundan bitkiler tarafından kullanılamaz. Fakat bitkiler topraktaki amonyumu kökleri ile alarak metabolik faaliyetlerinde kullanılabilirler.

- Azot bağlayıcı bakterilere örnek olarak siyanobakteriler ile baklagillerin kökünde yaşayan rhizobium bakterileri verilebilir. Baklagiller ile rhizobium bakterileri arasında mutualizm görülür. Rhizobium bakterileri bitkiye azot sağlarken, bitki de rhizobium bakterilerine organik besin aktarır.

Palme Yayınevi

NOT Azot bağlayıcı bakterilerden bazıları ototrof bazıları hetetrof beslenir. Baklagillerin kökünde yaşayan rhizobium bakterileri heterotrof; okyanuslarda yaşayan siyanobakteriler ise ototrof beslenir.

➢ Yıldırım ve şimşek gibi doğal olaylar topraktaki azot miktarını artırabilir. Havadaki azot yıldırım ve şimşeklerin sağladığı enerji sayesinde suyun hidrojeni ve oksijeni ile birleşip amonyak (NH_3) ve nitrata (NO_3) dönüşür. Daha sonra bu maddeler yağışlarla yer yüzüne iner.

2. Bitkiler toprağa bağlanan amonyumun bir kısmını kökleri ile alarak kullanırlar. Fotosentez olayı ile azot atomları canlı yapısındaki organik moleküllere katılmış olur.

3. Amonyum nitrit ve nitrat bakterileri tarafından nitrata dönüştürülür. Bu olay **nitrifikasyon** olarak adlandırılır.

$$\text{Amonyum}(NH_4^+) \xrightarrow[\text{bakterileri}]{\text{Nitrit}} \text{Nitrit}(NO_2) \xrightarrow[\text{bakterileri}]{\text{Nitrat}} \text{Nitrat}(NO_3^-)$$

NOT Nitrifikasyon bakterileri kemootrof organizmalardır.

4. Bitkiler topraktaki nitrat tuzlarını kökleri ile alıp fotosentezde kullanarak amino asit gibi organik molekülleri sentezlerler.

$$\text{Nitrat ve amonyum} \xrightarrow{\text{Fotosentez}} \text{Aminoasit} \xrightarrow[\text{sentezi}]{\text{Protein}} \text{Bitkisel protein}$$

NOT Azotun bitkiler tarafından hangi formda alınabileceğini toprağın pH'si belirler. Tercihen nitrat iyonları daha asidik; amonyum iyonları ise daha bazik koşullarda alınırlar.

5. Hayvanlar azot ihtiyacını beslenme yoluyla diğer bitki ya da hayvanları yiyerek karşılarlar. Canlıların ölmesi ya da dışkılama gibi olaylar sonucunda doğada proteinli organik atıklar oluşur.

6. Ölü organizmalar ve proteinli organik atıklar ayrıştırıcı saprofit organizmalar tarafından parçalanır. Bu süreçte önce amonyak sonra amonyum oluşur.

$$\text{Ölü organizmalar ve organik atıklar} \xrightarrow{\text{Ayrıştırıcılar}} \text{Amonyak ve amonyum}$$

7. Toprakta bulunan bazı bakteriler nitrit ya da nitratı tekrar atmosferdeki azot gazına dönüştürürler. Bu olay **denitrifikasyon** olarak adlandırılır.

$$\text{Nitrat } (NO_3^-) \longrightarrow \text{Nitrit } (NO_2^-) \longrightarrow \text{Diazotmonoksit } (N_2O) \longrightarrow \text{Azot gazı } (N_2)$$

NOT Denitrifikasyon bakterilerinden bazıları ototrof bazıları ise heterotrof beslenir.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

38. **Aşağıdaki bakterilerden hangisi baklagillerin kökünde yaşayıp, havadaki azot gazını bağlayarak bitkilerin kullanabileceği bir molekül olan amonyuma dönüşümünde görev yapar?**

A) Saprofit
B) Denitrifikasyon
C) Rhizobium
D) Parazit
E) Nitrifikasyon

39. **Doğadaki azot döngüsündeki denitrifikasyon basamağı aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesini sağlar?**

A) Amonyaktan nitrit oluşumu
B) Nitritten nitrat oluşumu
C) Azotun gaz hâlinde atmosfere verilmesi
D) Atmosferdeki azotun, bazı bakterilerce bağlanması
E) Bitkilerin suda çözünen azot tuzlarını alması

(2016 – LYS)

40. **Azot döngüsünde bulunan bazı canlılar ve bunların görevleri ile ilgili eşleştirmelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

	Canlı	Görevi
A)	Saprofit bakteri	Ölü organizmaları ayrıştırıp amonyak oluşumu
B)	Denitrifikasyon bakterisi	Havadaki azot gazını toprağa nitrat biçiminde bağlama
C)	Bitki	Topraktaki nitrat tuzunu alıp, aminoasit sentezinde kullanma
D)	Nitrifikasyon bakterisi	Amonyum ya da amonyağı nitrata çevirme
E)	Azot bağlayıcı bakteri	Baklagillere kullanılabilir azot sağlama

35	C	36	D	37	B

Örnek Sorular

41. Proteinli organik atıklar $\xrightarrow{I}$ NH_3 $\xrightarrow{II}$ NO_2 $\xrightarrow{III}$ NO_3

Azot döngüsüne ait yukarıdaki şemada I, II ve III numaralı basamaklarda görev yapan bakteriler aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	I	II	III
A)	Saprofit	Nitrit	Nitrat
B)	Nitrit	Nitrat	Saprofit
C)	Nitrat	Nitrit	Saprofit
D)	Saprofit	Nitrat	Nitrit
E)	Nitrit	Saprofit	Nitrat

42. **Aşağıdaki maddelerden hangilerinin döngüleri insan etkinlikleri sonucu bozulursa küresel düzeyde en şiddetli ekolojik etkinin oluşması beklenir?**

A) Fosfor – Potasyum
B) Fosfor – Kalsiyum
C) Karbon – Azot
D) Azot – Kalsiyum
E) Kalsiyum – Potasyum

(2014 – LYS)

43. Doğadaki azot döngüsünün bazı basamakları aşağıda verilmiştir.

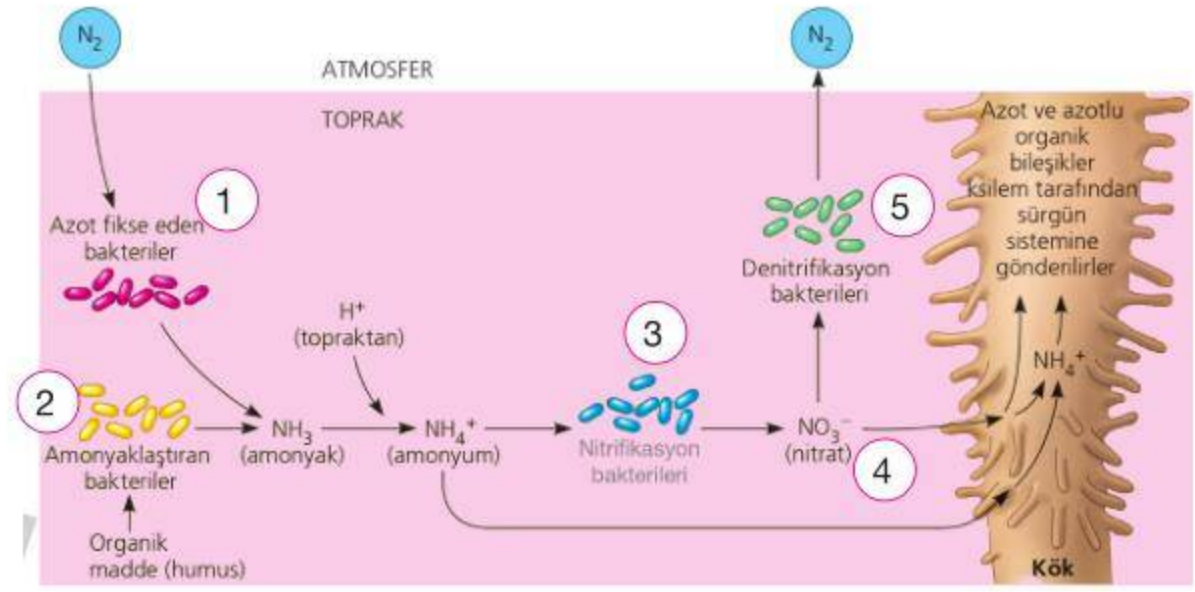
I. Saprofit bakterilerinin amonyak oluşturması
II. Denitrifikasyon bakterilerinin faaliyeti
III. Baklagil kök yumrukcuklarındaki simbiyotik bakterilerin faaliyeti

Bu olayların hangi sırayla gerçekleşmesi, havadaki azotun canlı yapısına katılıp tekrar havaya dönmesini sağlar?

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

(2005 – ÖSS)

38	C	39	C	40	B



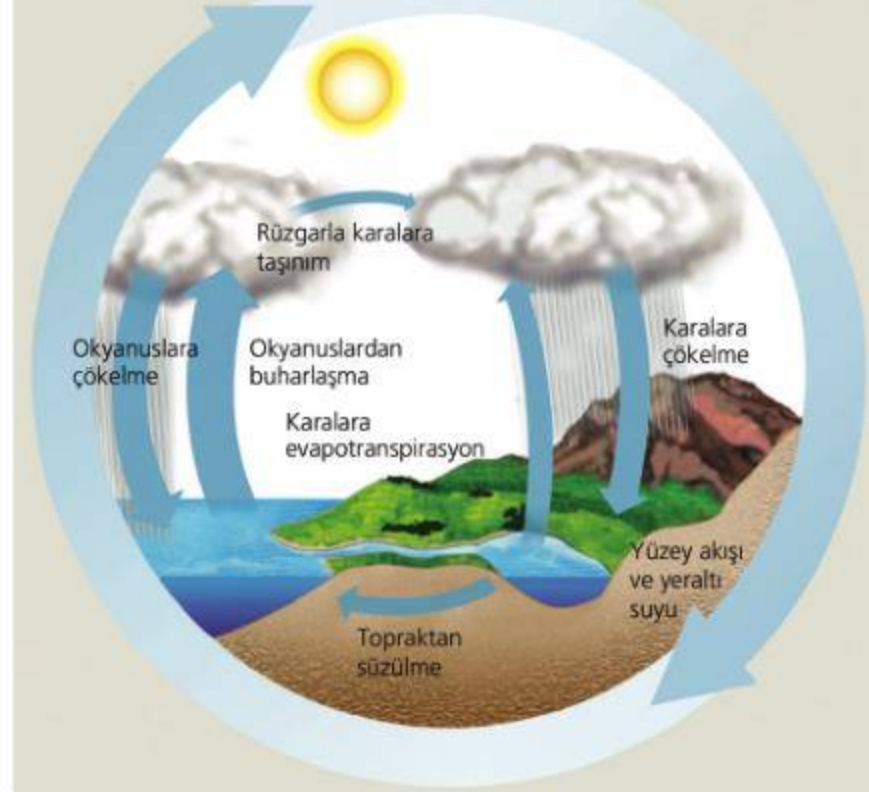
1. Havadaki azot gazı azot bağlayıcı bakteriler tarafından amonyak olarak toprağa bağlanır.
2. Topraktaki organik maddelerin saprofit organizmalar tarafından ayrıştırılması ile toprağa amonyak geçer. 1 ve 2 numaralı olaylar ile oluşan amonyak topraktan hidrojen iyonu alarak amonyuma dönüşür.
3. Amonyum nitrifikasyon bakterileri tarafından nitrata dönüştürülür.
4. Bitkiler topraktan aldıkları amonyum ve nitratı yapraklarına taşıyarak fotosentez ile amino asit gibi organik maddeleri üretirler.
5. Nitrat molekülleri denitrifikasyon bakterileri tarafından havadaki azot gazına dönüştürülür.

2. Su Döngüsü

- Suyun litosfer (taş küre), hidrosfer (deniz ve tatlı sular) ile atmosfer arasındaki hareketine su döngüsü denir.
- Su döngüsü buharlaşma ve yoğunlaşma gibi fiziksel kurallara dayalı olarak gerçekleşir.

NOT Su döngüsü canlılar olmadan da devam edebilir.

- Okyanus, göl ve nehirlerdeki su güneş ışınlarının etkisiyle buharlaşarak atmosfere geçer. Ayrıca bitki ve diğer canlılardan terleme ve solunum yoluyla buharlaşan su da atmosfere geçer. Su buharı atmosferin soğuk bölgelerinde yoğuşarak yağmur ve kar gibi yağışlar şeklinde yeryüzüne ulaşır.

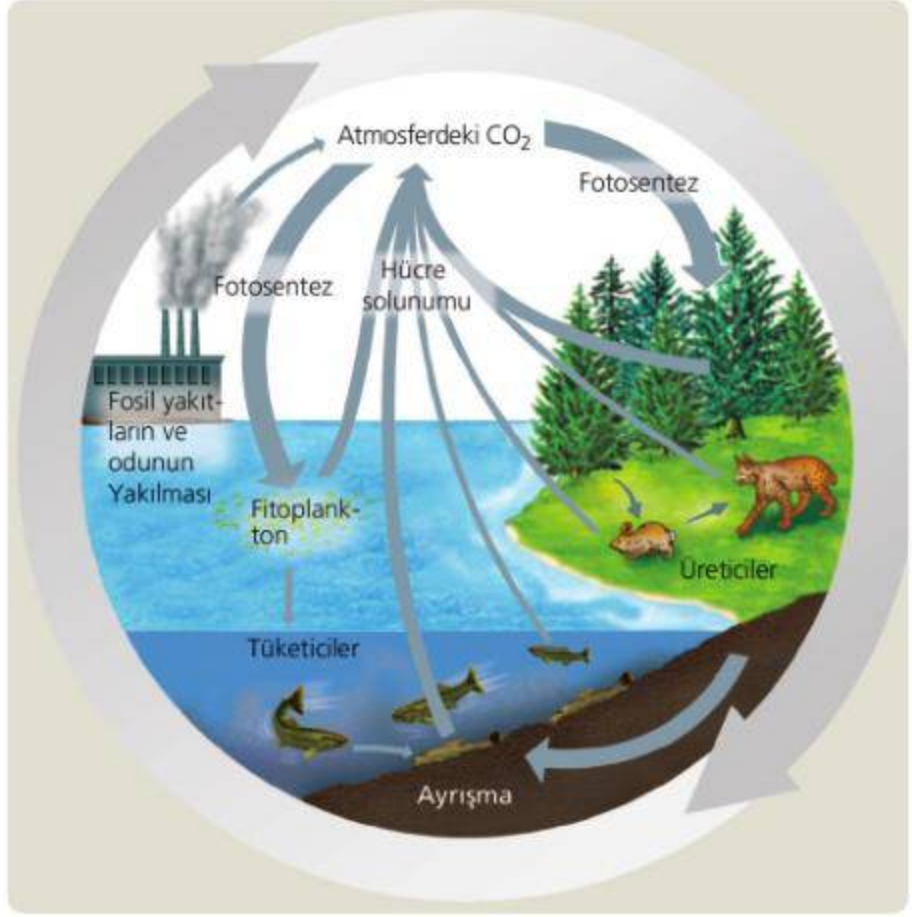


Palme Yayınevi

3. Karbon Döngüsü

- Karbon (C) canlıların yapısını oluşturan organik moleküllerin temel elementlerinden biridir. Canlıların başlıca karbon kaynağı karbon dioksittir.
- Atmosferdeki karbon dioksit fotosentez ve kemosentez olayları ile ototrof canlıların yapısındaki organik bileşiklere katılır ve besin zinciri ile tüketici canlılara aktarılır.
- Canlıların gerçekleştirdiği solunum ve fosil yakıtların yanma reaksiyonları ile atmosfere geri döner

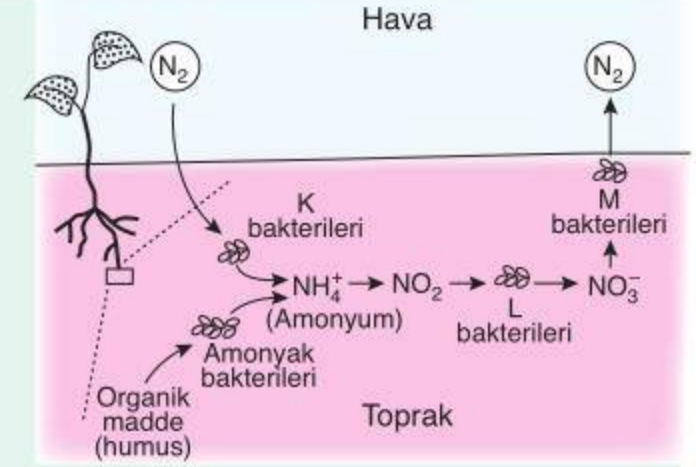
NOT Petrol ve kömür gibi fosil yakıtların tüketilmesi, atmosferdeki CO_2 miktarının artırarak küresel ısınmaya neden olmaktadır.



NOT Bitkilerin yapısına fotosentez ile katılan karbon dioksitin en kısa yoldan atmosfere dönüşü bitkinin solunumu ile gerçekleşir.

TEST 4'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Örnek Sorular

44. 

Doğadaki azot döngüsünün bir kısmını gösteren yukarıdaki şekilde K, L ve M bakterilerinin adları, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Denitrifikasyon bakterileri	Nitrat bakterileri	Azot bağlayan bakteriler
A)	M	K	L
B)	M	L	K
C)	L	M	K
D)	K	L	M
E)	K	M	L

(2011 – LYS)

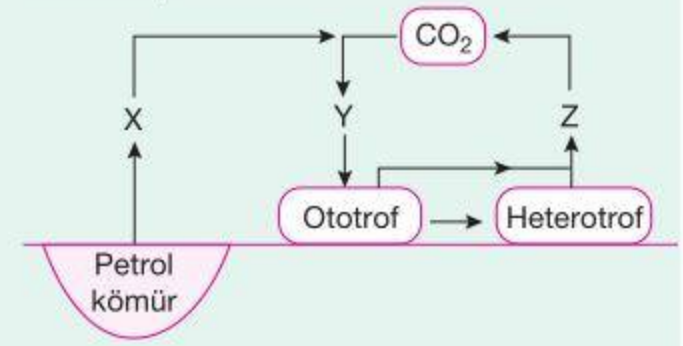
45. **Azot döngüsünde görev yapan,**

I. saprofit,
II. nitrifikasyon,
III. denitrifikasyon

bakterilerden hangilerinde ototrof beslenen türler bulunabilir?

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

46. Aşağıda karbon döngüsü genel olarak şematize edilmiştir.



Buna göre, X, Y ve Z yerine aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

	X	Y	Z
A)	Kemosentez	Fotosentez	Solunum
B)	Solunum	Fotosentez	Denitrifikasyon
C)	Yanma	Fotosentez	Solunum
D)	Fotosentez	Kemosentez	Solunum
E)	Yanma	Solunum	Fotosentez

41	A	42	C	43	D
44	B	45	D	46	C

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

1. **Hava kirliliğinin artması sonucunda,**

I. asit yağmurları,

II. ozon tabakasının incelmesi,

III. küresel ısınma

gibi çevre sorunlarından hangilerinin ortaya çıkması beklenir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

2. **Farklı ülkelerde gerçekleşen,**

I. yeşil alan miktarının artırılması,

II. yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı,

III. geri dönüşüm süreçlerinin hızlandırılması

uygulamalarından hangileri küresel ısınmayı azaltıcı önlemlere örnek olarak verilebilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3. **Azot döngüsünde görev yapan canlılar ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?**

A) Denitrifikasyon bakterileri: $NO_3 \rightarrow NO_2$

B) Nitrifikasyon bakterileri : $NH_3 \rightarrow NO_3$

C) Bitkiler : $NO_3 \rightarrow$ Amino asit

D) Saprofit bakteriler : Organik atık $\rightarrow NH_3$

E) Azot bağlayıcı bakteriler : $N_2 \rightarrow NH_3$

Palme Yayınevi

GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI VE İNSAN

➢ Günümüz dünyasında çevre sorunlarının en önemlileri; çevre kirliliği, erozyon, orman yangınları ve yaban hayatın tahribi şeklinde sıralanabilir.

I. ÇEVRE KİRLİLİĞİ

➢ Çevre kirliliği yedi grupta toplanır. Bunlar; hava, su, toprak, radyasyon, besin, ışık ve ses kirliliğidir.

A. Hava Kirliliği

➢ Katı, sıvı ve gaz halindeki kirletici maddelerin canlı hayatını ve doğal dengeyi tehdit edecek düzeyde atmosferde bulunması, hava kirliliğine neden olmaktadır.

➢ Hava kirliliği, kaynaklarına göre üç grupta incelenebilir:

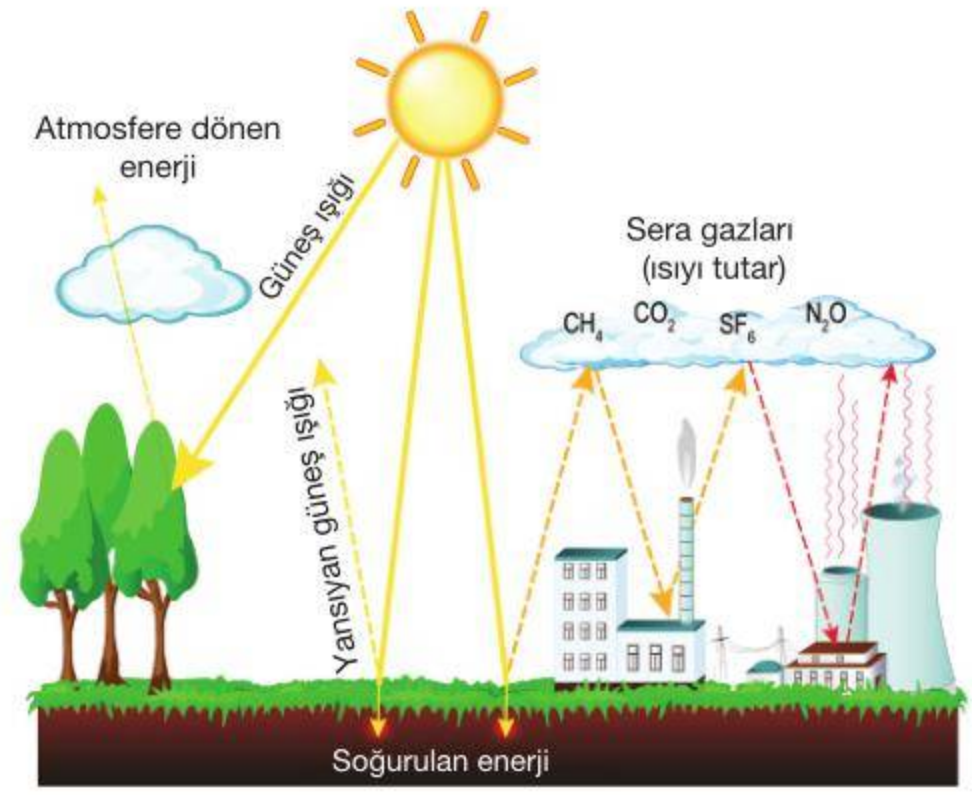
- Isınmadan kaynaklanan hava kirliliği
- Motorlu taşıtlardan kaynaklanan hava kirliliği
- Sanayiden kaynaklanan hava kirliliği

➢ Ozon tabakasının incelmesi, asit yağmurları ve küresel ısınma gibi sorunların temel kaynağı hava kirliliğidir.

1– Küresel Isınma

➢ Dünyamız, güneşten gelen ışınlardan daha çok, dünyadan yansıyan güneş ışınları ile ısınır. Atmosferde bulunan **karbondioksit, su buharı, metan** ve diğer bazı gazlar yeryüzünden yansıyan ışınları tutarak dünyanın sıcaklığını korur.

➢ Bu doğal duruma **sera etkisi** denir. Eğer sera etkisi olmasaydı, yeryüzünün sıcaklığı –18°C olup, bizim bildiğimiz bir çok yaşam formu mevcut olamazdı.

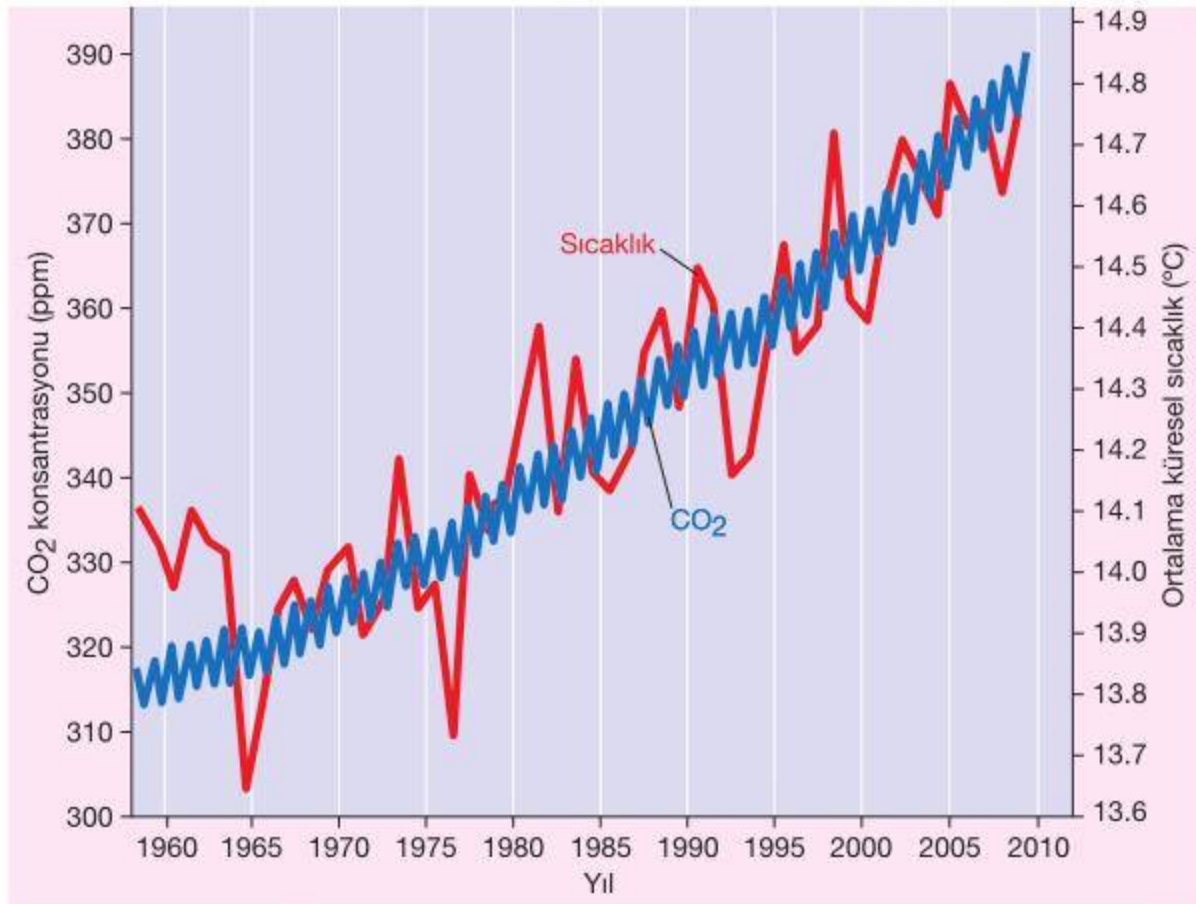


Sera etkisi

➢ Atmosferde sera etkisini ortaya çıkaran gazların (CO_2 gibi) miktarının artması, dünyanın ortalama sıcaklığının artmasına neden olur. Bu olaya **küresel ısınma** adı verilir.

➢ Son yıllarda sanayileşme, fosil yakıtlarının tüketimi, hızlı nüfus artışı ve ormanların yok edilmesi gibi faktörlere bağlı olarak atmosfere salınan sera gazlarının miktarında önemli bir artış olmuştur. Buna bağlı olarak ortaya çıkan küresel ısınma sonucunda dünya iklim sisteminde önemli değişiklikler ortaya çıkmıştır.

➢ Modern yaşamda önemli yere sahip olan kömür, doğal gaz, gazyağı, odun ve diğer organik yakıtların, CO_2 çıkışı olmadan yakılması olası değildir. Atmosfere CO_2 ilave edilmesinin sonucu olarak, şu anda da devam etmekte olan gezegendeki ısınma; basit bir çözümü olmayan ve sonuçları kestirilemeyen bir problemdir. Gittikçe artarak sanayileşen toplumlarımıza fosil yakıt kullanımının önemini anlatmak ve atmosfere verilen CO_2 gaz miktarlarını belirli bir düzeyde tutmak, kararlaştırılmış uluslararası çabaları ve hem kişisel yaşam tarzlarında hem de endüstriyel işlemlerdeki köklü değişikliklerin kabul edilmesini gerektirecektir.



Atmosferdeki karbondioksit artışı ve 1960–2010 yılları arasındaki ortalama sıcaklıklar:

➢ **Küresel ısınmanın beklenen etkileri aşağıdaki gibi özetlenebilir:**

- Kutuplardaki buzulların erimesi
- Deniz seviyesinin yükselmesi
- Bazı bölgelerin sular altında kalması
- Tarımsal üretimin azalması
- İklim değişiklikleri
- Birçok bitki ve hayvan türünün neslinin tükenmesi
- Dünyanın bazı bölgelerinde şiddetli kuraklık ve çölleşmenin ortaya çıkması

➢ **Küresel ısınmayı önlemek için alınacak tedbirler:**

- Fosil yakıtlar ve nükleer enerji yerine su, jeotermal ve güneş enerjisi ile çalışan sistemler kullanılmalıdır.
- Azot ve fosfor içeren gübrelerin kullanımı azaltılmalıdır. Çünkü kimyasal gübre kullanımı bir sera gazı olan azot dioksit emisyonunu artırır.
- Standart ampullerin yerine tassaruflu ampuller kullanılmalıdır.
- Daha az araba kullanılmalı ve toplu taşıma araçları tercih edilmelidir.
- Organik tarımla elde edilen ürünler tercih edilmelidir.
- Daha az enerji tüketen ve yakıt tüketimi az olan araç veya eşyalar tercih edilmelidir.
- Atık madde miktarı azaltılmalı ve geri dönüşüm faaliyetleri desteklenmelidir.
- Oda spreyleri ve koku yayıcıların kullanımı sınırlandırılmalıdır.
- Ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır.

Örnek Sorular

4. Karbon döngüsünde ototrof canlılar tarafından fotosentez veya kemosentez yoluyla glikoz sentezinde tüketilen CO_2, glikozun canlılar tarafından çeşitli şekillerde kullanılmasıyla tekrar atmosfere dönmektedir.

Buna göre, glikozun,

I. bitki hücresinin lökoplastında nişasta olarak depolanması,

II. otçul hayvan tarafından oksijenli solunumda kullanılması,

III. etçil hayvan tarafından amino asite dönüştürülmesi

metabolik etkinliklerinden hangilerine katılması durumunda karbon dioksit atmosfere döner?

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

5. **Küresel ısınmada aşağıdakilerden hangisinin <u>en son</u> gözlenmesi beklenir?**

A) Buzullarda erime

B) Kıyı ekosistemlerinde değişme

C) Deniz suyu seviyesinde yükselme

D) Hava sıcaklığı ortalamalarında artma

E) Atmosferdeki karbondioksit miktarında artma

(1995 – ÖSS)

6. **Doğanın korunmasıyla ilgili aşağıdaki önlemlerden hangisi <u>en dar</u> kapsamlıdır?**

A) Ormanların sürekliliğinin korunması

B) Zehirli fabrika atıklarının arıtılması

C) Tarım ilâçları kullanımının en aza indirgenmesi

D) Bir tür hayvanın avlanmasının yasaklanması

E) Arıtılmamış atıkların denizlere atılmasının yasaklanması

(1995 – ÖSS)

1	E	2	E	3	A

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

7. **Küresel ısınma sonucu,**

I. tarımsal üretim,

II. biyoçeşitlilik,

III. kutuplardaki buzul miktarı

niceliklerinden hangilerin azalması beklenmektedir?

A) Yalnız III B) I ve II

C) I ve III D) II ve III

E) I, II ve III

8. **Atmosfere salınan CFC gazlarının artması,**

I. ozon tabakasının incelmesi,

II. yeryüzüne ulaşan mor ötesi ışın miktarının azalması,

III. cilt kanserine yakalanan birey sayısının artması

durumlarından hangilerine neden olur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

9. **Atmosferdeki gazlardan hangisinin artması küresel ısınmanın temel nedenidir?**

A) Karbondioksit B) Oksijen

C) Azot D) Kükürt dioksit

E) Azot dioksit

4	B	5	B	6	D

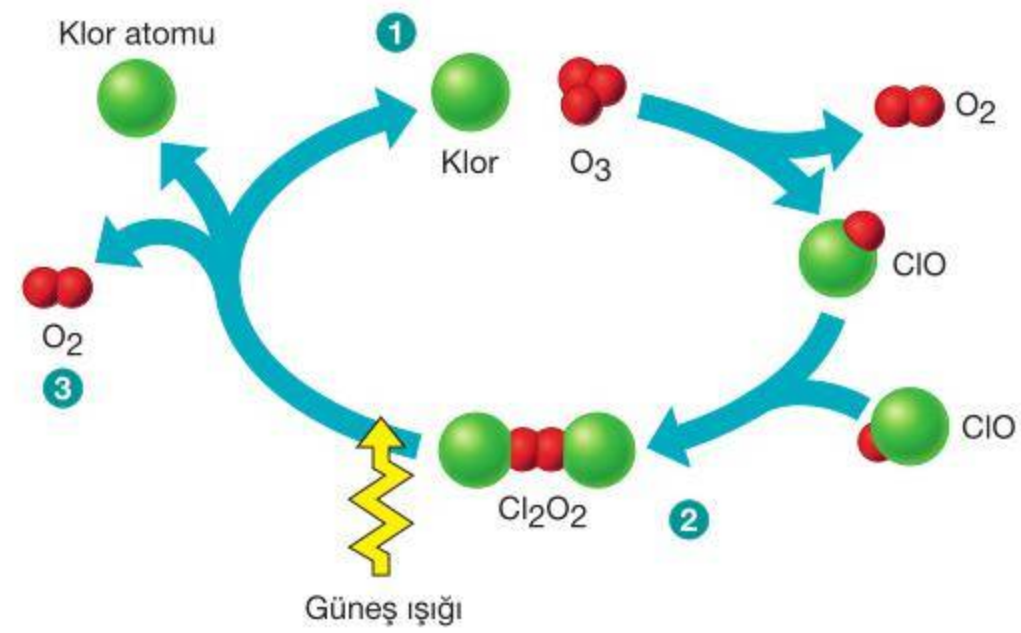
Palme Yayınevi

2– Ozon tabakasının incelmesi

- Ozon (O_3) tabakası, atmosferin üzerindeki stratosferde bulunur. Bu tabaka, güneşten gelen ve canlıları olumsuz yönde etkileyen mor ötesi (ultraviyole) ışınları emerek yeryüzüne ulaşmasını engeller. Mor ötesi ışınlar kanser ve mutasyonlara neden olduğundan canlılar için zararlıdır.
- Ozon tabakasının incelmesindeki en büyük etken **kloroflorokarbon (CFC)** adı verilen kimyasal maddelerdir. Kloroflorokarbon gazları klimalarda, buzdolaplarında ve deodorantlarda kullanılmaktadır. Bu gazlar ozon ile tepkimeye girerek ozon tabakasının incelmesine neden olur.

NOT Kloroflorokarbon içeren maddelerin en önemlileri; spreyler, plastik köpükler, klor türevleri, aerosoller ve yangın söndürücülerdir.

- Güneş ışığının etkisiyle tepkimeye giren egzoz gazları, kirli havadan oluşan duman bulutları içinde ozon (O_3) ve azot dioksit (NO_2) moleküllerine dönüşmektedir. Bunun sonucunda da atmosferin yeryüzüne yakın alt kısımlarında ozon birikimine bağlı olarak bir ozon kirliliği meydana gelmektedir. Yüksek oranda ozon gazı içeren hava ise insanlarda göz, burun ve solunum yolları dokularının tahriş olmasına yol açmaktadır.
- Aşağıda atmosferdeki serbest klorun, ozonu nasıl yıktığını göstermektedir.



1. CFC'lerden gelen klor, ozon (O_3) ile etkileşerek klor monoksit (ClO) ve oksijen (O_2) oluşturur.
2. İki ClO molekülü reaksiyona girerek klor peroksit (Cl_2O_2) oluşturur.
3. Güneş ışığı, Cl_2O_2'nin O_2 ve serbest klor atomlarına parçalanmasına neden olur. Klor atomları döngüyü tekrar başlatabilir.

3– Asit Yağmurları

- Fosil yakıtların çok kullanılması sonucu atmosfere yayılan **azot oksit** ve **kükürt dioksit** gazları su buharı ile tepkimeye girerek nitrik asit ve sülfürik asit moleküllerini oluşturur. Bu asitlerin yağmur suyu ile karışması sonucu oluşan asit yağmurlarının pH'sı düşüktür (pH < 5,2). Sonuç olarak pH'ı düşük olan asit yağmurları, ormanların yok olması, suları asitleşen göllerde canlılığın sona ermesi ve konutların zarar görmesi gibi kötü sonuçlar doğurabilir.

Hava Kirliliğinin önlenmesi için alınacak tedbirler

- Isıtmada fosil yakıtlarının yerine doğalgaz kullanımı artırılmalıdır. Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve jeotermal enerji gibi enerji kaynaklarının kullanımı tercih edilmelidir.
- Orman tahribatı önlenmeli ve ağaçlandırma çalışmaları hızlandırılmalıdır.
- Şehirlerdeki ulaşımda toplu taşıma araçları tercih edilmeli ve araçların egzoz borularında katalitik dönüştürücüler kullanılmalıdır.
- Sanayi tesisleri yerleşim alanlarının dışına ve yeşil alanlar tahrip edilmeden kurulmalıdır. Sanayi tesisleri kurulurken arıtma tesisleri de kurulmalıdır.
- Kloroflorokarbon gibi ozon tabakasına zarar veren gazların kullanımı sınırlandırılmalı ve alternatif ürünler geliştirilmelidir.

B. Su Kirliliği

➢ Su kaynaklarının kimyasal, fiziksel, ekolojik ve bakteriyolojik özeliklerinin olumsuz yönde değişmesi su kirliliğine neden olur.

➢ Su kirliliğine neden olan olaylardan bazıları şunlardır:

- Havaya karışan kirleticilerin değişik yollarla sulara taşınması
- Sanayi ve kanalizasyon atıklarının arıtılmadan su sistemlerine geri verilmesi
- Bilinçsiz olarak kullanılan tarım ilaçları ve yapay gübrelerin topraktan yıkanarak su sistemlerine karışması

➢ Su kirliliğine neden olan faktörlerden birisi de kimyasal gübrelerdir. Toprağa gereğinden fazla verilen azot ve fosfat gübreleri sulama ve yağmur sularıyla deniz, nehir ve göllere taşınır. Ayrıca insan faaliyetleri sonucu oluşan evsel ve endüstriyel atıklar da azot ve fosforun sulara taşınmasına neden olur. Bu bileşikler sudaki yaşam için gübre etkisi yaptığından bazı bitkilerin ve alglerin kontrolsüz bir biçimde çoğalmasına yol açar. Kirlenmeden dolayı ortamda aşırı alg üremesine **ötrofikasyon** denir.

➢ Aşağıda bir göl ekosisteminde ötrofikasyon sonucu meydana gelen değişimler verilmiştir:

- Göl yüzeyi kısa bir süre içinde algler ile kaplanarak yeşil ve bulanık bir renk alır. Bu durum gölün alt kısımlarında yaşayan bitki ve algler için gereken ışığı engeller.
- Fotosentez yapamayan bu canlılar ölür ve bunların organik atıkları suyun dibine çöker.
- Suyun dip kısmında ayrıştırıcı bakterilerin faaliyetleri hızlanır. Bu bakteriler faaliyetleri sırasında sudaki çözünmüş oksijenin çoğunu tüketir.
- Oksijen yetersizliğine bağlı olarak göl ortamındaki balık ve diğer canlıların çoğu ölür.

➢ Su kirliliğini önlemek için, doğal su kaynakları korunmalı ve sanayi atıkları arıtılmalıdır.

C. Toprak Kirliliği

➢ Tarım ilaçları, kimyasal gübreler, egzoz gazları, radyoaktif atıklar, asit yağmurları ve endüstriyel atıklar toprak kirliliğine neden olan etkenlerden bazılarıdır.

➢ Topraktan bitkiler tarafından alınan zehirli maddeler besin zinciriyle diğer canlılara geçer ve tüm canlılar zarar görür. Toprak kirliliğinin önlenmesi için; tarım ilaçlarının ve kimyasal gübrelerin kullanımı denetlenmeli, tarım alanlarına sanayi tesisleri kurulmamalıdır.

Örnek Sorular

10. **Aşağıdakilerden hangisinin atmosferdeki artışı, asit yağmurlarının oluşumunun başlıca nedenidir?**

A) Karbondioksit

B) Ozon

C) Kükürtdioksit

D) Kloroflorokarbon

E) Azotlu gübre

(2014 – YGS)

11. **Su kirliliğinin artması,**

I. canlı çeşitliliğinin artması,

II. sera etkisinin azalması,

III. salgın hastalıkların ortaya çıkması

durumlarından hangilerine neden olabilir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

12. **Aşağıdakilerden hangisi, bir gölde ötrofikasyon olayının meydana getirdiği sonuçlardan biri <u>değildir</u>?**

A) Zemine yakın kısımlarda oksijen miktarında azalma

B) Bakteri etkinliklerinde azalma

C) Alg miktarında aşırı çoğalma

D) Bazı canlı türlerinin birey sayısında azalma

E) Suyun ışık geçirgenliğinde azalma

(2013 – YGS)

7	E	8	C	9	A

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

13. Belirli bir bölgedeki orman örtüsü kısa bir süre içinde tamamen yok olmuştur.

Bu yok oluştan sonra, bu bölgede aşağıdakilerden hangisinin azalması beklenmez?

A) Birincil tüketici sayısının
B) İkincil tüketici sayısının
C) Birim zamanda, birim alandan aşınan toprak miktarının
D) Üretilen serbest oksijen miktarının
E) Toprakta tutulan su miktarının

(2002 – ÖSS)

14. Sığ bir göl, alg popülasyonlarının büyüklüklerini etkileyen faktörleri incelemek için iki bölüme ayrılmıştır. Her iki bölüme de (1. ve 2.) karbonlu ve azotlu bileşikler doğal olarak gelmeye devam ederken 2. bölüme fosfat bileşikleri ilave edilmiştir. Bir süre sonra 1. bölümde bulunan alg popülasyonunun büyüklüğünde bir değişme olmazken 2. bölümdeki alg popülasyonunda büyük bir artış gözlenmiştir.

Bu gölle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Birinci bölümde fosfat bileşiklerinin az olması alg popülasyonunun büyüklüğünü sınırlamıştır.
B) Birinci bölümdeki alg çeşitliliğinde değişme olması beklenmez.
C) İkinci bölümde biriken organik madde miktarı artar.
D) İkinci bölümde birim zamanda üretilen oksijen miktarı azalır.
E) İkinci bölümde suyun ışık geçirgenliği birinci bölüme göre azalır.

(2009 – ÖSS FEN - 2)

15. **Bir bölgeye ait olan,**

I. bitki örtüsü,
II. iklim koşulları,
III. arazi eğimi

faktörlerinden hangileri erozyonun şiddetini belirler?

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

10	C	11	B	12	B

Palme Yayınevi

D. Radyasyon Kirliliği

- Elektromanyetik dalgalar ve parçacıklar biçiminde enerji yayılımı ya da aktarımına **"radyasyon"** denir. Radyasyon kaynakları doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılır.
- Güneşten gelen zararlı ışınlar, yerkabuğundaki uranyum ve toryum gibi elementler doğal radyasyon kaynaklarıdır. Nükleer denemeler, nükleer silah yapımı ve kullanımı, nükleer santrallerin yaygınlaşması ve tıp alanında kullanılan röntgen ve tomografi cihazları yapay radyasyon kaynaklarıdır.

E. Besin Kirliliği

- Beslenmek için tükettiğimiz yiyeceklerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenlerin etkisiyle sağlığımız için zararlı duruma gelmesine **"besin kirliliği"** denir. Besin kirliliğini önlemek için, sebze ve meyveler tüketilmeden önce yıkanmalı ve besinler uzun süre bekletilmemelidir.

F. Ses Kirliliği

- Trafik, fabrikalar, demiryolları ve hava alanları ses kirliliğine neden olan kaynaklardan bazılarıdır. Ses kirliliğini önlemek için, sanayi tesisleri şehir dışında kurulmalı ve konut yapımında ses izolasyonu sağlanmalıdır.

G. Işık Kirliliği

- Gereksiz ölçülerde ve yanlış zamanlı aydınlatma bazı çevre sorunlarına ve büyük ekonomik kayıplara neden olur. Işık kirliliğini önlemek için gereksiz aydınlatmalardan kaçınılmalıdır.

II. EROZYON

- Yer kabuğunun üst katmanlarının başta akarsular ve sel gibi çeşitli dış etmenlerle bir yerden başka bir yere taşınması veya eritilmesine **"erozyon"** denir. Erozyonun en önemli nedeni insanların doğal bitki örtüsüne zarar vermesidir. En önemli sonucu ise verimli tarım arazilerinin azalmasıdır.
- Erozyon ile taşınan toprağın baraj göllerine dolması, barajların su tutma kapasitesini azaltarak baraj verimini düşürür. Erozyonun önlenmesi için, mevcut bitki örtüsü korunmalı, ormanlık alanlar arttırılmalıdır.



Toprağı dairesel sürme: Toprağı bu şekilde sürmek, şiddetli yağmurlardan sonra suyun akışının yavaşlamasına ve üstteki toprak tabakasının erozyonu azaltmasına yardım eder.

III. ORMAN YANGINLARI

- Orman yangınlarının en önemli nedeni insandır. Oluşan yangınların büyük bir kısmı insan kaynaklı olmakla beraber yıldırım düşmesi, yüksek sıcaklık ve yanardağ patlaması gibi doğa olayları da yangınlara neden olabilmektedir.
- Orman yangınları ağaçların yok olmasına, ekolojik dengenin bozulmasına, topraktaki organik maddelerin yitirilmesine ve birçok canlı türün doğal yaşama alanlarının yok olmasına neden olur. Orman yangınlarının önlenmesi için, ormanlık alanlarda ateş yakılmamalı, yaz aylarında ormanlara giriş ve çıkışlar denetlenmelidir.

IV. YABAN HAYATININ TAHRİBİ

- İnsanlar pek çok müdahaleleriyle bilinçli veya bilinçsiz doğal yaşama alanlarının bozulmasına ya da yok olmasına neden olmaktadır.
- Yaşam alanını kaybeden bazı canlı türlerinin nesli tükenmekte, bazılarının ise sayısı kontrolsüz olarak artmaktadır. Bu durum ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır.

EKOLOJİK AYAK İZİ

- Ekolojik ayak izi, belirli bir nüfusun doğaya yükünü hesaplamak için oluşturulan bir yöntemdir. **Ekolojik ayak izi** tüketilen kaynakların yeniden üretimi ve bu arada açığa çıkan tüm atıkların geri kazanımı için gereksinim duyulan toplam kara ve su alanını ifade eder.
- Tüm insan popülasyonunun ekolojik ayak izini tahmin etmenin bir yolu, yeryüzündeki ekolojik olarak verimli tüm alanları toplayıp nüfusa bölmektir. Bu hesaplama kişi başına yaklaşık olarak 17 dönümlük bir üretim alanına karşılık gelir. Tükettiği kaynaklar nedeniyle 17 dönümden daha fazla alana gereksinim duyan bir kimse yeryüzündeki kaynakların sürdürülemez payını kullanmaktadır. Örneğin ABD'de deki bir kişi için tipik bir ekolojik ayak izi, yaklaşık 100 dönümdür.
- Ekolojik ayak izinin büyüklüğü, gelir seviyesine bağlı olarak şehir, bölge, ülke ve kıtalarda farklılık gösterebilir. Örneğin kişi başına ortalama enerji kullanımı, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde büyük oranda farklılık gösterir. ABD, Kanada ya da Norveç'te ortalama bir kişi, Orta Afrika'daki bir kişiden 30 kat daha fazla enerji tüketir.

KARBON AYAK İZİ

- Yeryüzünde yaşayan her bireyin ulaşımla, ısınmayla, elektrik tüketimiyle ya da satın aldığı ürünlerle atmosfere yaydığı karbondioksit miktarını gösteren ölçek **karbon ayak izi** olarak tanımlanır. Bu ölçek genellikle ton ya da kg olarak ifade edilir ve bir yıllık zaman dilimi için hesaplanır. Ayrıca diğer sera gazları da karbon ayak izinin hesaplanmasında dikkate alınır.



Gelecek nesillere daha iyi bir dünya bırakmak istiyorsak karbon ayak izimizi azaltacak önlemler almalıyız.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

16. **Orman yangınları,**

I. topraktaki organik madde miktarının artması,

II. doğal yaşam alanlarının tahrip olması,

III. erozyon miktarının artması

durumlarından hangilerine neden olabilir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

17. Bilim insanları, erozyon nedeniyle ülkemizden her yıl Kıbrıs Adası büyüklüğünde bir toprak parçasının kaybolduğunu belirtmektedirler.

Bunun doğrudan nedeni;

I. küresel iklim değişikliği,

II. meraların tahrip edilmesi,

III. toprağın yanlış kullanılması,

IV. ormanların yok edilmesi

olaylarından hangileridir?

A) Yalnız I B) Yalnız IV C) I ve III

D) I, II ve III E) II, III ve IV

18. **Aşağıdaki ülkelerden hangisinde yaşayan bir kişinin ortalama ekolojik ayak izi diğerlerinden daha fazladır?**

A) Malezya

B) Türkiye

C) ABD

D) Libya

E) Özbekistan

16	C	14	D	15	E

Örnek Sorular

19. **Aşağıdakilerden hangisi biyoçeşitliliği tehdit eden etkenlerden biri değildir?**

A) Doğal yaşam alanlarının tahrip edilmesi
B) Çarpık kentleşme
C) Tarım zararlılarına karşı ilaçla mücadelenin yapılması
D) Organik atıkların saprofitler tarafından parçalanması
E) Sanayi atıklarının arıtılmadan doğaya bırakılması

20. **Aşağıdakilerden hangisi tükenmeyen doğal kaynaklardan biri değildir?**

A) Güneş B) Orman C) Petrol
D) Rüzgar E) Jeotermal

21. **Asit yağmurları ile ilgili,**

I. Tarım ürünlerinde ve doğal bitki örtüsünde verimliliği düşürür.
II. Sucul habitatlarda, canlıların hoşgörü gösteremediği pH değerlerinin oluşmasına neden olur.
III. Yalnızca atmosferde karbon dioksit derişiminin normalin üzerine çıkmasıyla oluşur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

(2017 – LYS)

16	D	17	E	18	C

Palme Yayınevi

- Doğal dengenin korunması için karbon ayak izini küçültecek tedbirler alınması, üretim ve tüketimdeki dengenin ayarlanması gerekmektedir.
- Aşağıda karbon ayak izini azaltmak için alınması gereken önlemlerden bazıları verilmiştir:

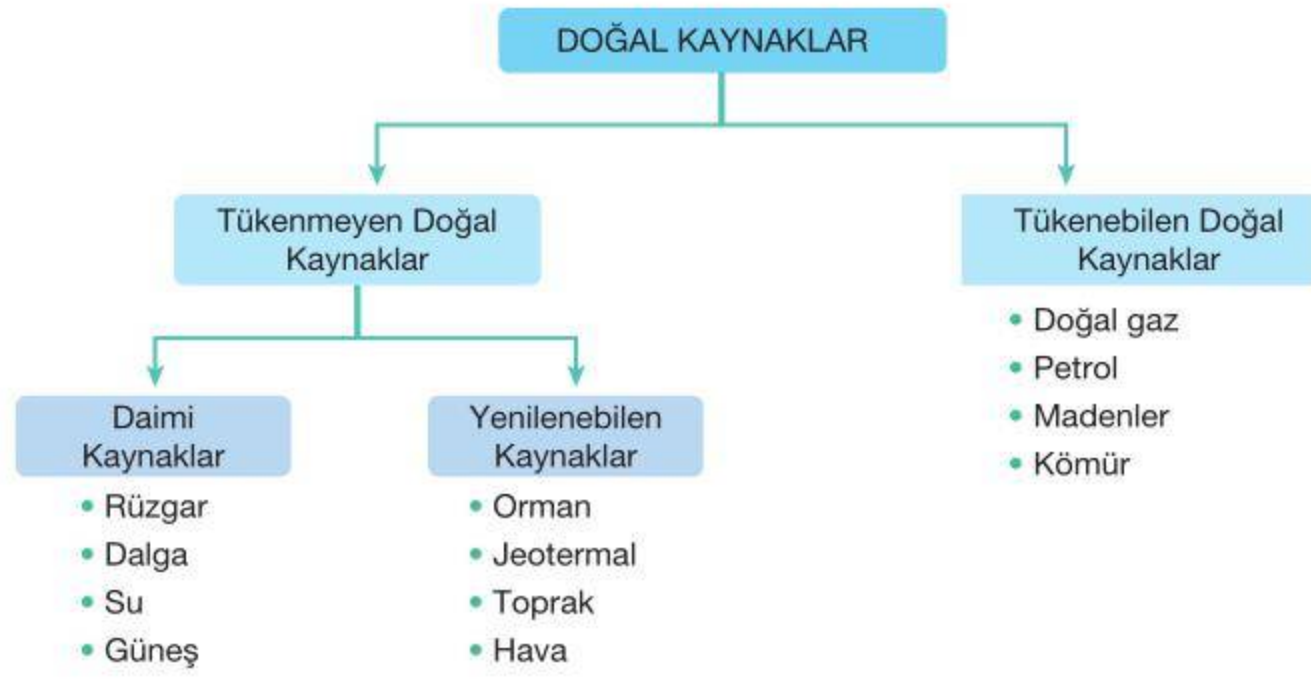
- Fosil yakıtlar yerine daha az atık ve kirlilik yaratan güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir kaynaklardan enerji sağlanmalıdır.
- Mümkün olduğunca toplu taşıma araçları kullanılmalıdır.
- Temiz su kaynakları korunmalı ve israf edilmemelidir.
- Ağaçlandırma çalışmaları artırılmalıdır.
- Tasarruflu ampul kullanılmalıdır.
- Atık maddeler ve çöpler geri dönüşüm sistemleriyle yeniden kullanılmalıdır.

SU AYAK İZİ

- **Su ayak izi** kavramı tüketilen her mal ve hizmetin imalatından tüketimine kadar harcanan ve/veya kirletilen su miktarını saptamak bakımından önemli bir araçtır. Su ayak izi, bir kurum, hizmet, ürün, birey ya da toplum için hesaplanabilir. Su ayak izi kavramı hem doğrudan su faaliyetini hem üretim aşamasındaki dolaylı su faaliyetini hesaba katar.
- Örneğin bir bakdak kahve içmek için yaklaşık 200 mL su harcanıldığı düşünülmektedir. Ancak kahvenin üretimi sırasında kullanılan su miktarı hesaba katıldığında, bir fincan kahve için kullanılan su miktarı 140 L'ye karşılık gelir. Aynı şekilde 1 kg şeker için 1500 L, bir dilim ekmek için 40 L su ayak izi oluşturulmaktadır.
- Su ayak izi kavramı ve çerçevesi ekonomik büyüme, nüfus artışı ve iklim değişikliği gibi unsurları ele alarak su kaynakları yönetimine yeni bir bakış açısı getirmektedir.

DOĞAL KAYNAKLAR VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASI

- Doğada kendiliğinden oluşmuş, oluşumunda insanın herhangi bir rolünün bulunmadığı bütün zenginlik kaynakları **doğal kaynak** olarak adlandırılır. Kısaca doğada bulunan ve insanların ihtiyacını karşılayabilecek her türlü varlığa doğal kaynak denir.



- Doğal kaynaklar çok fazla çeşitlilik gösterir. Örneğin günlük hayatta kullandığımız kağıt, kalem evlerimizde kullandığımız eşyalar birer doğal kaynak ürünüdür. Çeşit bakımından zengin olan doğal kaynaklar tükenmeyen ve tükenebilen nitelikteki doğal kaynaklar şeklinde sınıflandırılabilir.

- Tükenebilen doğal kaynaklar (yenilenemez doğal kaynaklar), kulanıldıktan sonra yenilerinin oluşması için çok uzun zaman geçmesi gereken kaynaklardır. Başka bir ifadeyle bu doğal kaynaklar zaman içinde kullanıldıkça tükenen ve kullanım hızlarıyla orantılı bir biçimde oluşması mümkün olmayan kaynaklardır. Petrol, doğal gaz, kömür, linyit, nükleer santral yakıtı olarak kullanılan uranyum, gübre ham maddesi olarak kullanılan fosfatlı kayaçlar, bakır, demir, cıva ve altın gibi madenler yenilenemez nitelikteki doğal kaynaklardır.
- Tükenmeyen doğal kaynaklar (yenilenebilir doğal kaynaklar), doğadaki ekolojik dengeler bozulmadığı sürece kendi kendini yenileyebilen kaynaklardır. Güneş ve rüzgâr enerjisi gibi bazı kaynaklar insan faaliyetlerinden etkilenmeyen yenilenebilir "daimi" doğal kaynaklardır. İnsan faaliyetlerinden çeşitli derecelerde etkilenen doğal kaynaklar ise toprak, su, besinler, mineraller ve ormanlardır.



Rüzgar yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

- Doğal kaynaklarımız insanlar için madde ve besin kaynaklarını oluşturur. Ancak, aşırı ve düzensiz kullanım bu doğal kaynakların zamanla kendi kendini yenilemesini engeller. Bu nedenle toprak ve su kaynaklarımızı kirletmeden, mera ve ormanlarımızın doğal yapısını bozmadan madde ve besin ihtiyacımız karşılamamızı ve ayrıca kaynaklarımızın sürdürülebilirliğini sağlamamız gerekir.

I. DOĞAL KAYNAKLARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

- Sürdürülebilirliğin ekoloji bilimindeki anlamı biyolojik sistemlerin çeşitliliğinin ve üretkenliğinin devamlılığının sağlanmasıdır. Doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması, çevrenin kalitesini yüksek düzeyde tutarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağı yok etmeden insan oğlunun ve onun yaşadığı çevrenin yerkürede devam ettirilmesini sağlar.
- Bir üllkenin sahip olduğu doğal kaynaklar aynı zamanda o ülkenin doğal zenginliğini de oluşturur. İnsanlar, doğal kaynakları çeşitli amaçlar için kullanmaktadır. Doğal kaynakların kullanımında doğal ortam şartlarının da dikkate alınması gerekmektedir. Herhangi bir doğal kaynaktan faydalanma sırasında uygulanan yöntem ve kullanılan teknolojik imkanların çevresel şartlar ile uyumlu olması hem ilgili doğal kaynağın sürdürülebilir kullanımını hem de çevre üzerindeki olumsuz etkisini engelleyecektir.
- Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve azami fayda sağlanmasındaki örnek uygulamalar ile paralellik göstermektedir. Gelişmiş ülkelerin doğal kaynak kullanımında uyguladıkları yöntem ve teknoloji "Doğal kaynağın en verimli şekilde ve maksimum fayda ile ondan en uzun süre faydalanılması nasıl olmalıdır?" sorusunun yanıtına göre belirlenmektedir. Geri kalmış ülkelerde ise teknolojik imkansızlık nedeniyle sürdürülebilir kullanımdan uzak yöntemler hem doğal kaynakların hızla tüketilmesine neden olmakta hem de coğrafi çevreye zarar vererek ekolojik dengeyi bozmaktadır.

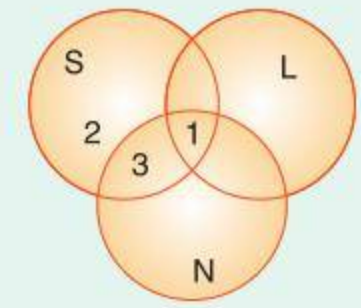
Palme Yayınevi

Örnek Sorular

22. **Aşağıdaki insan faaliyetlerinden hangisi sürdürülebilirliği olumsuz yönde etkilenmez?**

A) Bataklıkların kurutulması
B) Yeni sanayi tesislerinin kurulması
C) Fosil yakıt tüketiminin artırılması
D) Böcek öldürücü kimyasalların kullanılması
E) Organik tarım yapılması

23. Aşağıdaki şemada S, L ve N yaşama birliklerine ait bazı kısımlar numaralandırılarak verilmiştir.



Numaralı bölgelerde bulunan tür çeşitliliğinin çoktan aza doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) 1 - 2 - 3 B) 1 - 3 - 2 C) 2 - 1 - 3
D) 2 - 3 - 1 E) 3 - 1 - 2

24. **Aşağıdaki uygulamalardan hangisi bir bireyin karbon ayak izini diğerlerinden farklı yönde etkiler?**

A) Ağaç dikmesi
B) Toplu taşıma kullanması
C) Tükenebilen enerji kaynaklarını kullanması
D) Çöpleri geri dönüşüme atması
E) Tasarruflu ampul kullanması

19	D	20	C	21	C

Örnek Sorular

25. **Aşağıdakilerden hangisi, biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesini olumlu yönde etkiler?**

A) Tarım ilaçları kullanarak zararlıların ortadan kaldırılması

B) Ortama daha rekabetçi yabancı türlerin sokulması

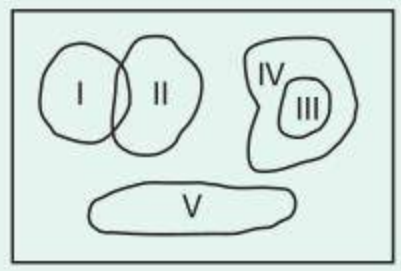
C) Sulak alanların kültür alanlarına dönüştürülmesi

D) Doğal park alanlarının koruma altına alınması

E) Yabani formlar yerine ıslah edilmiş formların yetiştirilmesi

(2016 – YGS)

26. Birbirine yakın alanları işgal eden bir fare türünün 5 popülasyonunun yayılış alanları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Besin miktarı azaldığında hangi popülasyon için yok olma tehlikesinin daha büyük olması beklenir?

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

(2011 – YGS)

27. I. Genellikle baskın memeli hayvan türlerine göre adlandırılırlar.

II. Bitkilerin dağılımı, hayvan türleri için çok farklı habitatlar sağlar.

III. Farklı karasal ekosistemlerin bitki örtüleri farklı olabilir.

Karasal ekosistemler ile ilgili yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

22	E	23	B	24	C

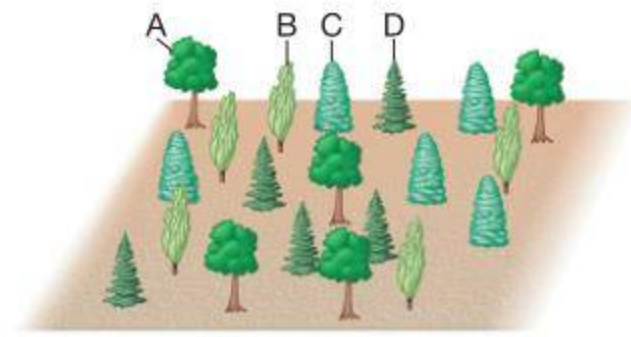
Palme Yayınevi



Ormanlar biyolojik çeşitliliği yüksek olan doğal yaşam alanlarıdır.

II. BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN ÖNEMİ

➢ Yeryüzünde yaşayan birbirinden farklı tüm canlılar **biyolojik çeşitliliği** oluşturur. Biyolojik çeşitlilik genetik, tür ve ekosistem çeşitliliği olmak üzere üç düzeye sahiptir. Genetik çeşitlilik, bir türdeki bireylerin farklılığını; tür çeşitliliği, belli bir alandaki farklı türlerin sayısını ifade eder. Ekosistem çeşitliliği ise canlıların cansızlarla olan etkileşimlerindeki farklılıkları gösterir.



Komünite 1

A: %25 B: %25 C: %25 D: %25



Komünite 2

A: %80 B: %5 C: %5 D: %10

Hangi orman daha çeşitlidir? *Ekologlar, hem tür zenginliğini hem de nispi bolluğunun dahil olduğu bir ölçüm ile, komünite 1'in daha fazla tür çeşitliliğine sahip olduğunu söyleyeceklerdir.*

➢ Ülkemiz sahip olduğu zengin biyolojik çeşitliliği ve endemik türleri ile dünya üzerinde önemli bir konuma sahiptir. Nüfusu gittikçe artan dünyamızda ülkelerin en büyük zenginliği biyolojik çeşitliliktir. İnsanların başta gıda olmak üzere temel ihtiyaçlarını karşılamasında vazgeçilmez bir yeri olan canlı kaynaklar, biyolojik çeşitlilik içinde saklıdır. Biyolojik çeşitlilik bir ülkenin ekonomisi üzerinde de önemli bir yere sahiptir.

➢ Ancak biyolojik çeşitlilik insan faaliyetleri yüzünden gün geçtikçe daha fazla oranda yok olma tehlikesi içindedir. Oysa doğadaki tüm türler ekosistemin bir parçasıdır ve varlıklarını sürdürmeye hakları vardır. Bu hak o canlıların bize yararlı olmasından değil ekosistemin bir parçası olmasından doğar. Yani sadece insanın yararlandıklarının değil tüm türlerin korunması gerekir. İnsanlar daha rahat yaşamak için oluşturdukları yapay yaşam alanlarında diğer türlerin tükenmesine neden olmamalıdır.

Türkiye'deki Biyolojik Zenginliğin Sebepleri

- Türkiye sahip olduğu zengin biyolojik çeşitliliği ile ılıman iklim kuşağının önemli ülkeleri arasında yer alır. Türkiye'nin Asya, Avrupa ve Afrika kıtaları arasında köprü oluşturan coğrafi bir konuma sahip olması, iklim farklılıkları, jeolojik geçmişi, deniz, göl, akarsu gibi çeşitli ortamların varlığı, yükselti farklılıkları Türkiye'deki biyolojik çeşitliliğin nedenlerindendir.
- Türkiye'nin biyolojik çeşitlilik açısından zengin olmasının bir başka nedeni ise coğrafik özellikleridir. Güneyde ve kuzeyde kıyıya paralel uzanan sıra dağlar ve bu sıra dağların canlı grupları arasında engeller oluşturması bu bölgelerde çeşitliliğin artmasına yol açmıştır.
- Ayrıca doğal göller, geniş ova ve vadiler, ırmaklar, su ve kara canlıları için uygun ortam oluşturur. Bununla birlikte coğrafi konum, yükselti farklılıkları ve denizler, bölgeler arasında iklim açısından farklılıklar oluşmasına neden olur. Ülkemizin bu şekilde zengin bir yapıya sahip olması birçok canlının kendine özgü yaşam alanı bulmasını sağlar.
- Türkiye bitki türleri (flora) ve hayvan türleri (fauna) bakımından oldukça zengin olup, çok sayıda endemik türe de sahiptir. Yeryüzünün sınırlı bölgesinde örneğin bir ekolojik ortamda ya da bir bir ülkenin siyasi sınırları içinde yayılış gösteren türlere **endemik türler** denir. Anadolu'da bulunan yaklaşık 9000 bitki türünün 1/3'ü Türkiye'ye özgü türlerdir. Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerimiz endemik bitki ve hayvan türleri bakımından oldukça zengindir.



Safran
(Crocus sativus)



Eber sarısı
(Thermopsis turcica)



Deniz kaplumbağası
(Caretta caretta)



Step vaşağı
(Felis caraca)

Türkiye'deki endemik bitki ve hayvan türlerinden bazıları

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

28. **Aşağıdakilerden hangisi, bir ülkedeki tür çeşitliliğinin fazla olmasını en az etkiler?**

A) Farklı iklim tiplerinin olması
B) Farklı habitatların bulunması
C) Yükselti farklılıklarının olması
D) Coğrafi engellerin bulunması
E) Popülasyonlar arasında gen alışverişinin sürekli olması

(2015 – YGS)

29. **Türkiye florasına ait bir organizma aşağıdaki olaylardan hangisini yapamaz?**

A) Karbondioksit kullanımı
B) Glikojen depolama
C) Oksijen üretimi
D) Mitoz bölünme
E) Aktif taşıma

30. **Türkiye'de yetişen endemik türlerle ilgili olarak,**

I. Endemik türler, belirli habitatlara özgüdür.
II. Endemik türlerin hepsi, Türkiye genelinde yayılış gösterir.
III. Endemik türlerin tehlike altında olması gelecekte olumsuz sonuçlar doğurabilir.
IV. Endemik bitki türleri genel olarak step ekosistemlerinde yayılış gösterirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

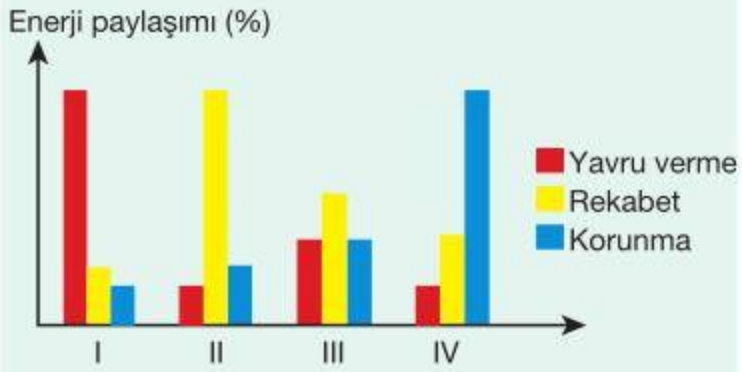
(2013 – YGS)

25	D	26	C	27	E

Örnek Sorular

31. Bir canlının sahip olduğu enerji, canlının değişik etkinlikleri arasında paylaşılır. Doğal seçilim, tüm canlıların gelecekte nesillerini sürdürebilmek için harcayacakları enerji ile bugün hayatta kalabilmek için harcayacakları enerji arasında optimum bir denge kurulmasını zorlamaktadır.

Aşağıdaki grafikte, bir canlının net enerjisinin, çeşitli koşullarda üç önemli etkinlik (yavru verme, rekabet, korunma) arasındaki paylaşımı verilmiştir.



Buna göre grafikte I, II, III ve IV ile gösterilen enerji paylaşımları ve bunların gerçekleştirildiği koşullarla ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	Rekabet fazla	Avcı fazla	Siçilim baskısı eşit	Rekabet az Avcı az
A)	I	II	IV	III
B)	I	IV	II	III
C)	II	I	III	IV
D)	II	IV	III	I
E)	IV	II	III	I

(2013 – LYS)

32. Türkiye'de endemik bir tür olan step vaşağı nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Bu türün korunması için;

I. avlanma yasaklarına uyulması,
II. yaşam alanlarının korunması,
III. evcilleştirilmesi,
IV. yakın türlerle melezleştirilmesi

uygulamalarından hangilerinin yapılması uygundur?

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

(2015 – LYS)

28	E	29	B	30	D
31	D	32	A		

Palme Yayınevi

Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

Biyolojik çeşitliliğin, ekosistemlerin doğal dengesinin korunmasına ve ülke ekonomisine katkısı büyüktür. Doğadaki ekosistemleri oluşturan biyolojik çeşitliliğin her bir üyesi sistemin dengeli çalışması için önemli görevler üstlenir. Canlı türlerinin zarar görmesi durumunda sucul ve karasal ekosistemlerdeki dengeler bozulur ve canlıların varlığı da tehlikeye girer.


Kelaynak


Flamingo


Kardelen


Nergis

Türkiye'deki endemik bitki ve hayvan ve bitki türlerinden bazıları

Aşağıda biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik yapılması gereken çalışmalar verilmiştir:

- Bitki ve hayvan türlerinin yaşamını tehlikeye sokan avlanma, tarla açma, düzensiz yapılaşma, kontrolsüz ağaç kesimi, bitkilerin doğal ortamlarından bilinçsizce toplanılarak yurt dışına çıkışı ve yabancı tohum ithali gibi durumlar yasal ve teknik önlemler alınarak kontrol edilmelidir.
- Biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımı konusunda başta çiftçiler olmak üzere toplumun her kesimi bilgilendirilmeli ve bilinçlendirilmelidir.
- Çayır, mera ve yaylaların aşırı ve düzensiz otlatılması önlenmelidir.
- Türlerin korunmasında sivil toplum kuruluşları tarafından yapılacak çalışmalara yazılı ve görsel medyada yer verilmeli, nesli tehlikede olan türlerle ilgili posterler, kartpostallar, pullar, tişörtler ve takvimler hazırlanıp dağıtılmalıdır.
- İlköğretim döneminden başlayarak öğrencilere biyolojik çeşitlilik ve biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımı konusunda eğitim verilmelidir.
- Biyolojik çeşitliliğin yapay ve doğal koruma teknikleri kullanılarak korunmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
- Ülkemizde farklı bölgelerde milli parklar, tabiat koruma alanları, özel çevre koruma bölgeleri gibi doğal koruma alanları ile hayvanat bahçeleri, gen bankaları ve botanik bahçeleri gibi yapay koruma alanları oluşturulmalıdır.

TEST 5'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

DERS NOTLARI

DERS NOTLARI

1. TEST

1. **Ekosistem ile ilgili,**

I. Komüniteden farklı olarak abiyotik öğeleri içerir.

II. İçerdiği türler arasında beslenme ilişkileri görülür.

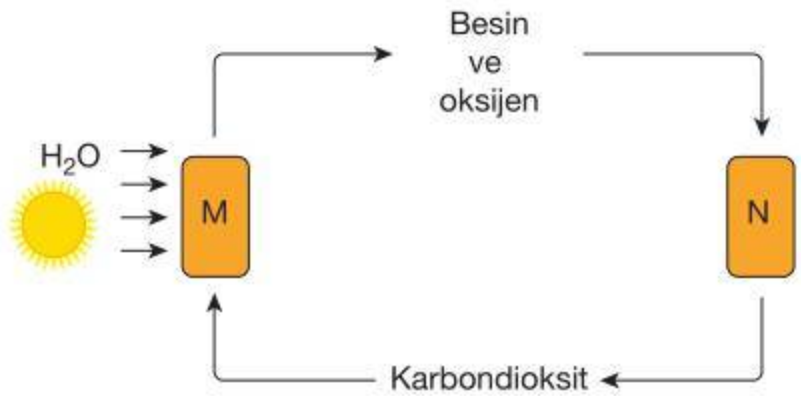
III. Popülasyondan büyük, biyosferden daha küçük bir birimdir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

2. Aşağıdaki şemada M ve N canlı türleri arasındaki beslenme ilişkisi gösterilmiştir.



Bu şemaya göre,

I. M canlısı fotosentez yapar.

II. N canlısı selülozu sindirebilir.

III. N canlısından M canlısına hem organik hem de inorganik madde aktarımı olur.

ifadelerden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

3. **Aşağıdaki alemlerden hangisinde ototrof canlı türü bulunmaz?**

A) Arke B) Bitki C) Protista

D) Mantar E) Bakteri

4. **Bir ekosistemdeki,**

I. su,

II. ışık,

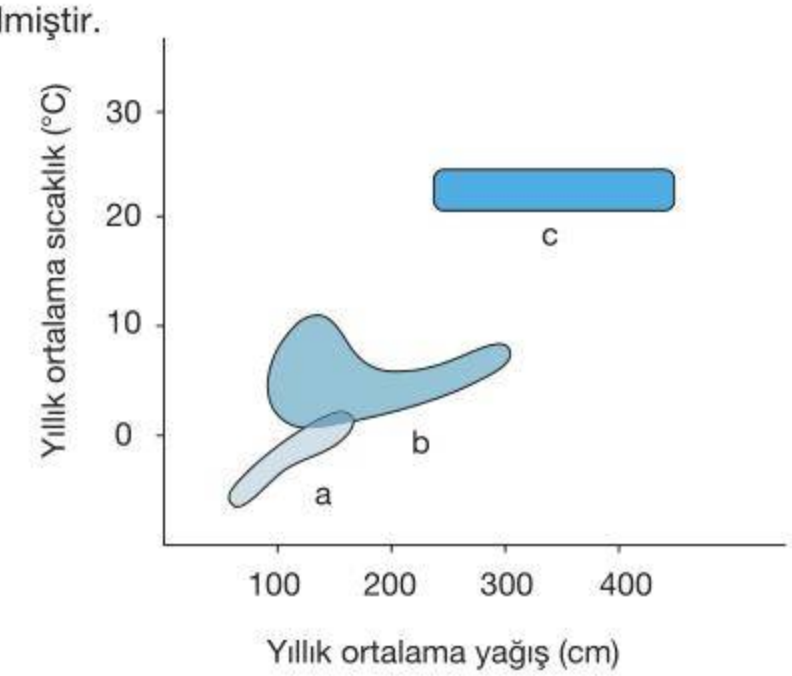
III. karbon dioksit

abiyotik faktörlerinden hangilerinin azalması üretici canlıları olumsuz etkiler?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

5. Aşağıdaki iklim grafiğinde a, b ve c yaşama birlikleri gösterilmiştir.



Bu grafiğe göre,

I. a bölgesindeki canlılar donmaya karşı dayanıklıdırlar.

II. b bölgesinin aldığı ortalama yağış miktarı a bölgesinden daha azdır.

III. c bölgesindeki tür çeşitliliği fazladır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

6. **Canlı grupları ve beslenme biçimleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?**

A) Nitrat bakterisi → Kemootötrof

B) Kurt → Etçil

C) Amip → Saprofit

D) Ökse otu → Yarı parazit

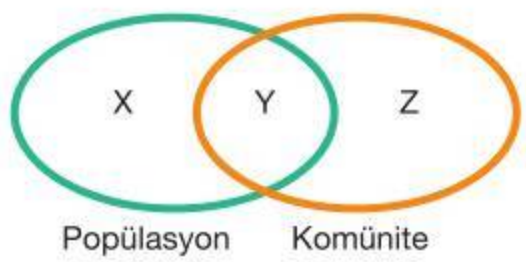
E) Siyanobakteri → Fotoototrof

Palme Yayınevi

7. **Aşağıdaki ekolojik organizasyon düzeylerinden hangisi diğer dördünü kapsar?**

A) Komünite B) Biyosfer C) Popülasyon
D) Biyom E) Ekosistem

8. Aşağıdaki şemada popülasyon ve komüniteye ait bazı özellikler verilmiştir.



Bu özellikler ile ilgili,

I. X → aynı türe ait canlılardan oluşma,
II. Y → ekosistemin alt birimi olma,
III. Z → üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlıları beraber bulundurma

eşleştirmelerden hangileri doğrudur?

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

9. **Ekosistemin biyotik etmenlerinde aşağıdaki özelliklerden hangisi ortaktır?**

A) Fagositoz ile besin alınımı
B) Ökaryot hücre yapısına sahip olma
C) Aktif hareket ile yer değiştirme
D) ATP üretme
E) Fotosentez ile glikoz üretimi

10. **Holozoik beslenen canlılar ile ilgili,**

I. Sindirim enzimlerini hücre dışına salgılarlar.
II. Tamamında selüloz sindirimi görülür.
III. Organik maddelere inorganik maddelere dönüştürülebilirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

11. Aşağıdaki tabloda dört farklı beslenme tipine ait bazı özellikler verilmiştir.

Beslenme tipi	Enerji kaynağı	Karbon kaynağı
Fotoototrof	1	CO_2
Kemoototrof	İnorganik maddeler	2
Fotoheterotrof	3	Organik bileşikler
Kemoheterotrof	Organik bileşikler	4

Tablodaki numaralandırılmış kısımlar ile ilgili,

I. 1 → ışık,
II. 2 → karbondioksit,
III. 3 → organik bileşik,
IV. 4 → inorganik bileşik

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

12. **Saprofit bir bakterinin hücre dışında bulunan polimer bir maddeden faydalanması sürecinde,**

I. oluşan monomerlerin difüzyon ya da aktif taşıma ile emilimi,
II. sindirim enzimlerinin hücre dışına salgılanması,
III. hidroliz sonucu polimer maddelerin parçalanması

olayları hangi sıra ile gerçekleşir?

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

Palme Yayınevi

1. E	2. B	3. D	4. E	5. C	6. C	7. B	8. E	9. D	10. C	11. A	12. C

2. TEST

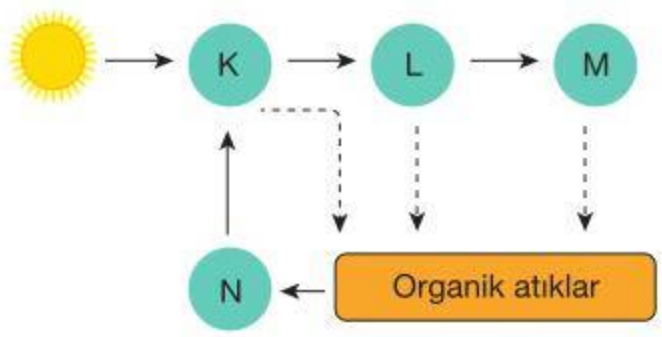
1. **Besin piramidinde üretici canlıdan son tüketici canlıya doğru gidildikçe,**

I. birey sayısı,
II. zehirli madde birikimi,
III. biyokütle,
IV. aktarılan enerji miktarı

niceliklerinden hangilerinin artması beklenir?

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

2. Aşağıda dört farklı canlı türünün yer aldığı besin zinciri verilmiştir.



Besin zincirinden yer alan canlılar ile ilgili,

I. K → buğday,
II. L → koyun,
III. M → tırtıl,
IV. N → saprofit mantar

eşleştirmelerinden hangileri doğru olabilir?

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

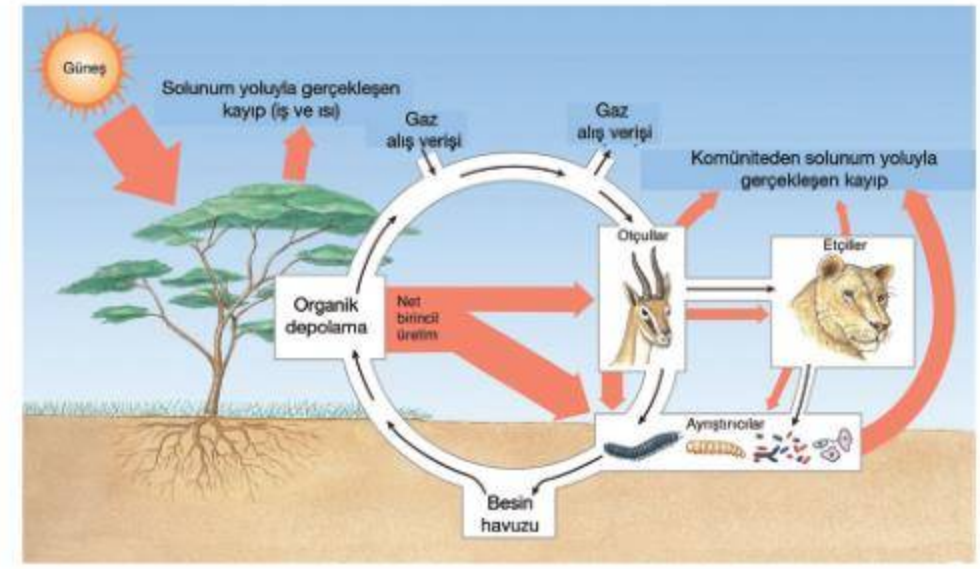
3. **Aralarında beslenme ilişkisi bulunan canlıların bulunduğu bir ekosisteme, dış kaynaklı olarak giren zehirli bir maddenin, dokularındaki birikimin en fazla olması beklenen canlı aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Şahin B) Çekirge C) Ot
D) Fare E) Yılan

4. **Bir besin piramidinin tavanında bulunan bir canlıda aşağıdaki organellerden hangisi bulunamaz?**

A) Golgi cisimciği B) Ribozom
C) Lizozom D) Mitokondri
E) Kloroplast

5. Aşağıdaki şemada bir ekosistemdeki madde döngüsü ile enerji akış verilmiştir.



Bu şemaya göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

A) Enerji akışı üretici canlılardan tüketici canlılara doğru tek yönlüdür.
B) Bitkiler güneş enerjisini kullanarak besin üretebilirler.
C) Etçil canlılar organik madde ihtiyaçların otçul hayvanları yiyerek karşılaşırlar.
D) Üretici canlılardaki enerji hiç kayıp olmadan otçul canlılara aktarılır.
E) Farklı katmanlardaki organik atıklar ayrıştırıcı canlılar tarafından üreticilerin kullanabileceği forma dönüştürülür.

6. **Karasal bir ekosistemde gercekleşen,**

I. topraktaki inorganik madde miktarını artması,
II. otçul hayvan sayısının artması,
III. üçüncü trofik düzeydeki bazı canlıların salgın bir hastalık sonucu ölmesi

değişimlerinden hangileri üretici canlıların sayıca azalmasına neden olabilir?

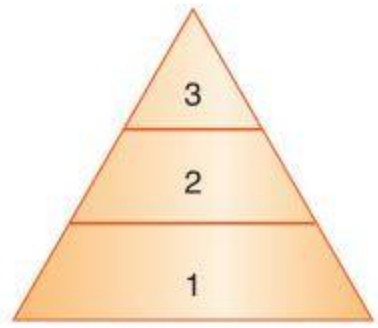
A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Palme Yayınevi

7. **Bir ekosistemdeki canlılara ait aşağıdaki özelliklerden hangisi ilgili canlının besin zincirindeki trofik düzeyini belirler?**

A) Solunum tepkimeleri ile ATP üretimi
B) Işık enerjisini kullanarak besin sentezleme
C) Mayoz bölünme ile gamet oluşumu
D) Hücre dışı sindirim ile polimerleri parçalama
E) Glikozun fazlasını glikojen olarak depolama

8.



Besin piramidinde bulunan ökaryot canlılar ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) Kendine özgü organik madde üretenler → 1, 2 ve 3
B) Başka bir canlıyı besin olarak tüketenler → 1 ve 2
C) Ototrof beslenenler → 1
D) Organik besinleri parçalayarak ATP üretenler → 1, 2 ve 3
E) Glikozun fazlasını glikojen olarak depolayanlar → 2 ve 3

9. **Bir ekosistemde yaşayan,**

I. üretici,
II. saprofit,
III. tüketici

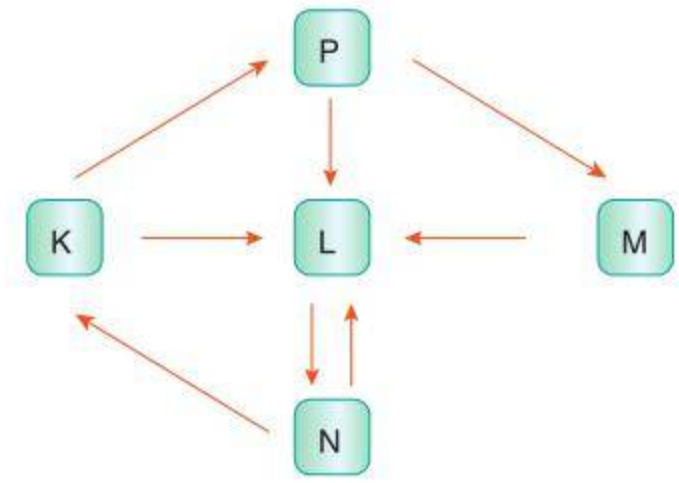
canlılarından hangileri inorganik maddeleri organik maddelere dönüştürebilir?

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

10. **Aşağıdaki organizma çiftlerinden hangisi besin piramidinin aynı trofik düzeyinde bulunamaz?**

A) Fitoplankton – Zooplankton
B) Çita – Sırtlan
C) Zebra – Ceylan
D) Çekirge – Salyangoz
E) Yonca – Mısır

11.



Yukarıdaki besin zincirinde bulunan canlı türleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

A) P → Etçil
B) K → Hem etçil hem otçul
C) L → Üretici
D) M → Otçul
E) N → Saprofit

12. Aynı besin zincirinde yer alan dört canlıdan A türünün sayıca artması B ve D türlerini olumlu C türünü ile olumsuz etkilemiştir.

Buna göre, bu canlıların besin zincirindeki konumları aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?

A) A → B → C → D B) C → D → A → B
C) B → C → A → D D) D → A → B → C
E) C → B → D → A

Palme Yayınevi

1. A	2. D	3. A	4. E	5. D	6. D	7. B	8. B	9. A	10. A	11. A	12. C

3. TEST

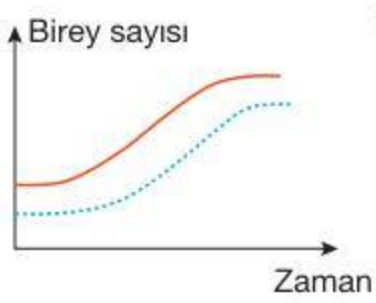
1. **Aşağıdaki organizmalardan hangisinin bulunduğu trofik düzey diğerlerinden farklıdır?**

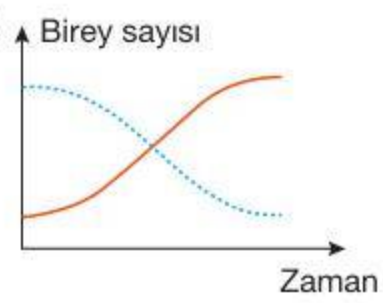
A) Timsah B) Kartal C) Jaguar
D) Antilop E) Aslan

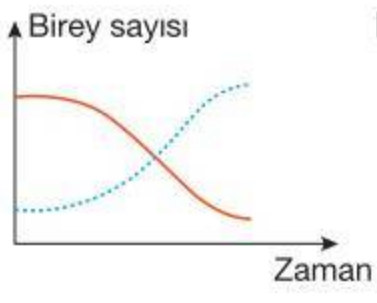
2. Aşağıda Kuzey Pasifikte bulunan bir besin zinciri verilmiştir.

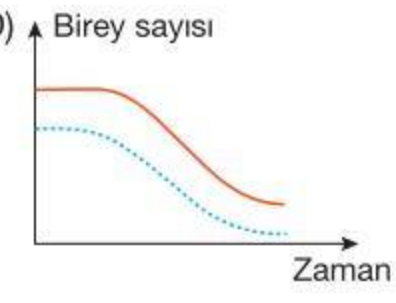
Deniz yosunu → Deniz kestanesi → Su samuru → Katil balina

İnsanların kürkleri için su samurlarını aşırı avlaması durumunda, deniz yosunu (___) ve deniz kestanesi (.....) sayılarında meydana gelmesi beklenen değişiklikler aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A)


B)


C)


D)


E)


3. **Bir ekosistemde etçil hayvan türlerinden bazılarının yok olması,**

I. otçul hayvan sayısının artması,
II. etçil hayvanlar arasındaki rekabetin azalması,
III. bitki tür çeşitliliğinin azalması

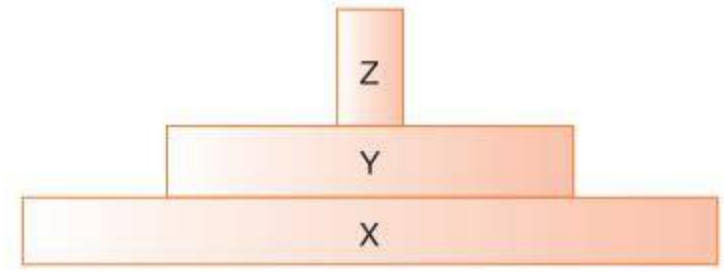
değişimlerinden hangilerine sebep olur?

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

4. **Ekolojik kavramlar ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?**

A) Biyosfer → Dünyada canlıların yaşayabildiği alanların tamamıdır.
B) Habitat → İki farklı yaşama birliğinin kesiştiği alandır.
C) Papülasyon → Belirli bir alanda aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluktur.
D) Ekosistem → Belirli bir bölgedeki canlı ve cansızların tamamıdır.
E) Besin zinciri → Bir ekosistemde besin ve enerjinin taşındığı organizmalar dizisidir.

5. Aşağıda aynı besin zincirinde yer alan üç farklı canlıya ait olan biyokütle piramiti verilmiştir.



Bu canlı türleri ile ilgili,

I. inorganik maddeleri organik maddelere dönüştürebilenler → X,
II. kendine özgü organik madde üretebilenler → X, Y ve Z
III. tüketici olarak beslenenler → Y ve Z

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

6. **Besin zincirinin farklı trofik düzeylerinde bulunan canlılar ile ilgili,**

I. birinci trofik düzey → güneş ışığını soğuran pigmentlere sahip olma,
II. ikinci trofik düzey → selülozu sindirebilecek adaptasyonlar içerme
III. üçücü trofik düzey → otçul hayvanları avlama

eşleştirmelerden hangileri doğrudur?

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

Palme Yayınevi

7. **Bir besin piramidinde yer alan canlılar ile ilgili,**

I. En fazla biyokütleye birinci trofik düzeyde bulunan canlılar sahiptir.

II. İkinci trofik düzeyde bulunan canlılar otçuldur.

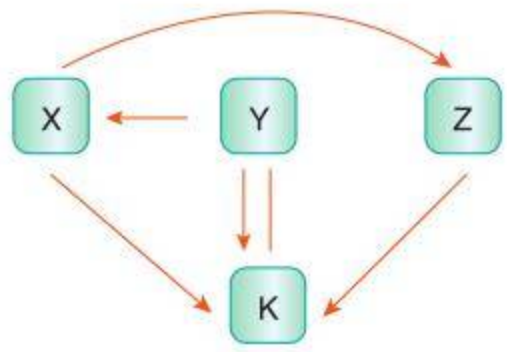
III. Üçüncü trofik düzeydeki enerjinin % 10'u dördüncü trofik düzeye aktarılır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

8. Aşağıda bir kara ekosistemine ait olan besin zinciri verilmiştir.



Bu besin zinciri ile ilgili,

I. X canlısının vücudunda selüloz sindirimi olur.

II. Y canlısı inorganik maddeleri organik maddelere dönüştürür.

III. Z canlısı besin olarak K canlısı tüketir.

IV. K canlısı Y canlısına organik besin aktarır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) I ve IV

D) II ve III E) II ve IV

9. **Karasal bir ekosistemdeki orman örtüsünün tahrip olması aşağıdaki durumlardan hangisine neden olamaz?**

A) Üretilen oksijen miktarının azalması

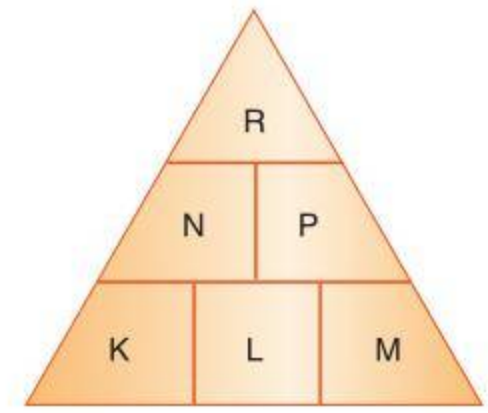
B) Erozyona uğrayan toprak miktarının artması

C) Biyoçeşitliliğin azalması

D) Otçul hayvanlar arasındaki rekabetin azalması

E) Tüketici canlı sayısının azalması

10.



Yukarıdaki besin piramidinde bulunan P canlı türü ile ilgili,

I. N türü ile rekabet halindedir.

II. Üretici canlılar üzerinden beslenir.

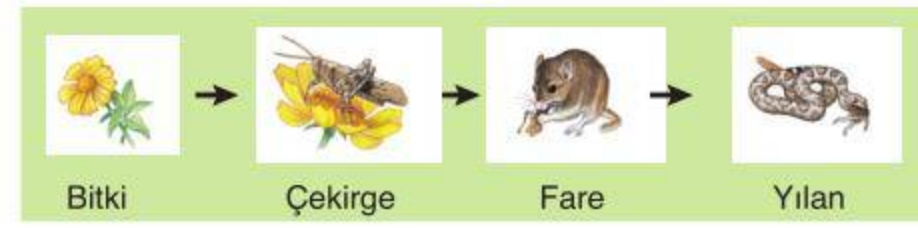
III. Üreme hızı R türünden daha yavaştır.

yorumlarından hangileri yapılamaz?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

11. Aşağıda bir kara ekosisteminde bulunan besin zinciri verilmiştir.



Bu besin zincirinde,

I. ot öldürücü ilaçların kullanımı,

II. yılanların fareleri aşırı miktarda avlaması,

III. doğal düşmanlarının artması sonucu yılan sayısının azalması

uygulamalarından hangileri çekirge sayısının artmasına neden olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

Palme Yayınevi

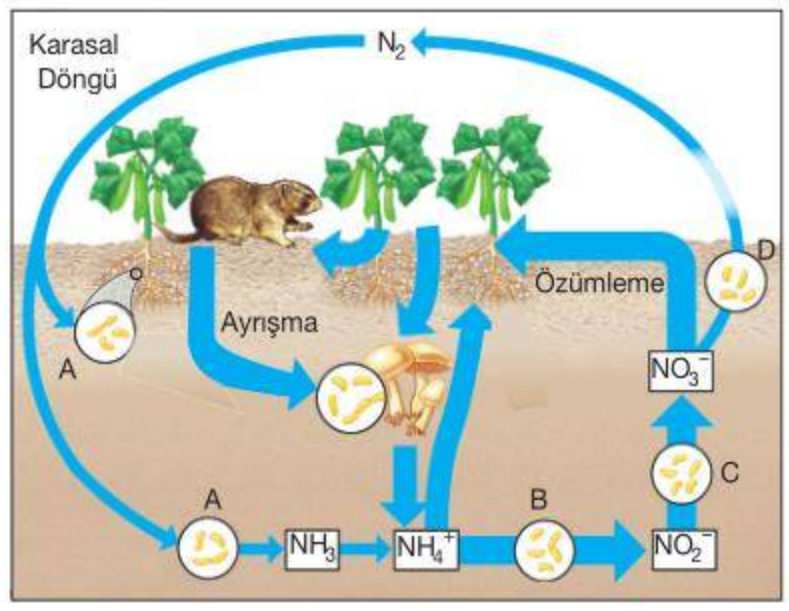
1. D	2. C	3. D	4. B	5. E	6. E	7. E	8. A	9. D	10. B	11. B

4. TEST

1. **Aşağıdaki dönüşüm olaylarından hangisi denitrifikasyon olarak adlandırılır?**

A) Organik atık → Amonyak
B) Amonyak → Nitrat
C) Azot gazı → Amonyak
D) Nitrat → Azot gazı
E) Nitrat → Amino asit

2. Aşağıda azot döngüsüne ait bir şema verilmiştir.



Bu şemayla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

A) A canlısı saprofit beslenir.
B) D canlısı denitrifikasyon olayında görev yapar.
C) C canlısı nitriti nitrata dönüştürür.
D) A canlısı havadaki azot gazını toprağa bağlar.
E) B canlısı kemosentez ile kendi besinini üretir.

3. **Azot döngüsünde görev alan,**

I. nitrifikasyon,
II. saprofit,
III. denitrifikasyon

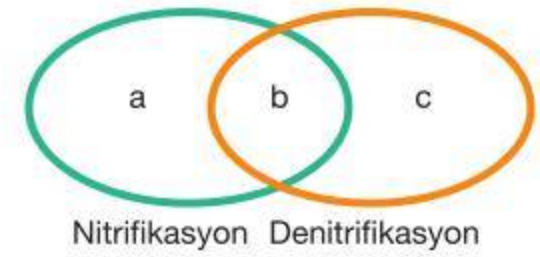
bakteri çeşitlerinden hangileri topraktaki nitrat tuzu miktarını artırır?

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

4. **Aşağıdaki organizmalardan hangisi havadaki azot gazını doğrudan kullanabilir?**

A) Saprofit B) Denitrifikasyon
C) Azot bağlayıcı D) Parazit
E) Nitrifikasyon

5. Aşağıdaki şemada nitrifikasyon ve denitrifikasyon olaylarına ait bazı özellikler verilmiştir.



Bu özellikler ile ilgili,

I. a → Amonyağın nitrat tuzuna dönüşmesini sağlar.
II. b → Prokaryot canlılar tarafından gerçekleştirilir.
III. c → Nitrat tuzunun azot gazına dönüşmesini sağlar.

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

6.
- Amonyak $\xrightarrow{a}$ Nitrat
- Nitrat $\xrightarrow{b}$ Azot gazı
- Azot gazı $\xrightarrow{c}$ Amonyak

Azot döngüsünün a, b ve c basamaklarında görev yapan canlılar ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	Nitrifikasyon bakterileri	Azot bağlayıcı bakteriler	Denitrifikasyon bakterileri
A)	a	b	c
B)	c	a	b
C)	b	c	a
D)	a	c	b
E)	b	a	c

Palme Yayınevi

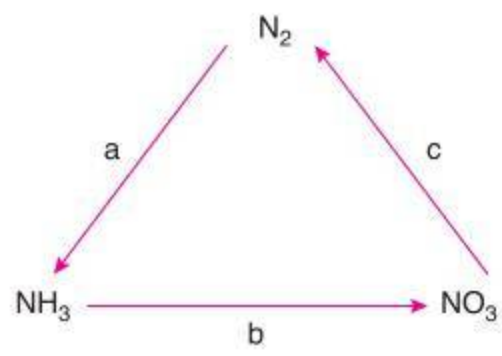
7. **Proteinli organik atıklarda bulunan azotun atmosfere dönüşünde,**

I. saprofit,
II. nitrifikasyon,
III. denitrifikasyon

bakterileri hangi sıra ile görev yapar?

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

8.



Azot döngüsüne ait yukarıdaki şema ile ilgili,

I. a basamağında azot bağlayıcı bakteriler görev yapar.
II. b basamağında görev yapan nitrifikasyon bakterileri kemoototroftur.
III. c basamağı denitrifikasyon olarak adlandırılır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. **Nitrifikasyon olayı ile ilgili,**

I. Topraktaki nitrat tuzunun havadaki azot gazına dönüşmesini sağlar.
II, Topraktaki amonyağın bitkilerin kullanabileceği bir forma dönüşmesini sağlar.
III. Prokaryot canlılar tarafından gerçekleştirilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

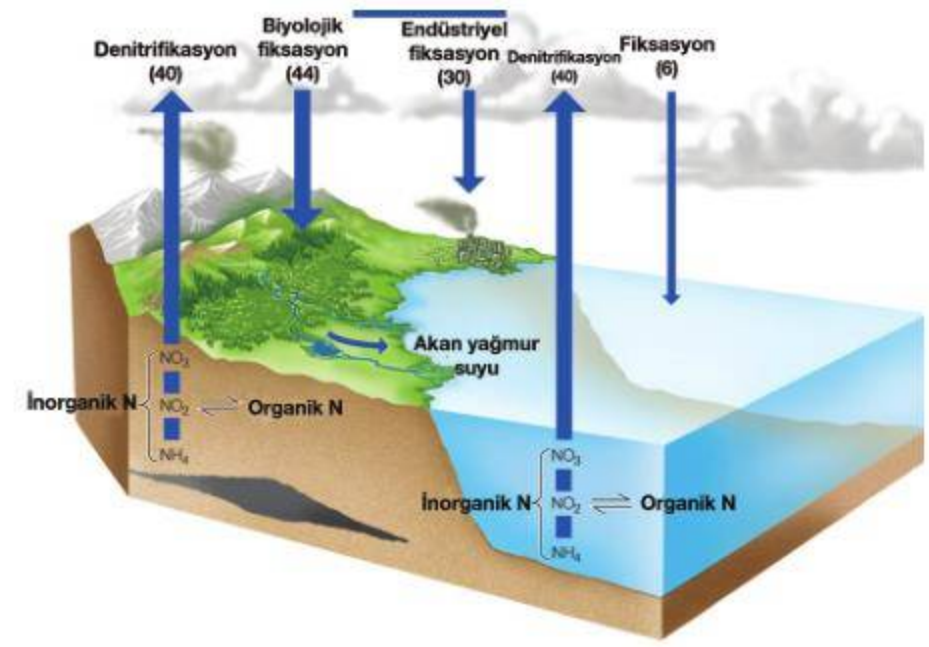
10. **Bir kara ekosisteminde,**

I. nitrifikasyon,
II. saprofit,
III. denitrifikasyon

bakterilerinden hangilerinin faaliyeti sonucunda topraktaki amonyak miktarı artar?

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

11. Aşağıdaki şemada küresel azot döngüsü gösterilmiştir. Parantez içindeki sayılar, yıllık olarak ekosistemde tutulan ya da alınıp verilen azot miktarını (teregram cinsinden) göstermektedir. Okların genişliği akışların büyüklüğü ile orantılıdır.



Bu şemayla ilgili,

I. Canlıların nitrat (NO_3), nitrit (NO_2) ve amonyum (NH_4) gibi molekülleri kullanarak azot içeren organik maddeler üretebilirler.
II. Azot fiksasyonunu insan etkisi olmadan tamamen biyotik yöntemler ile gerçekleşir.
III. Denitrifikasyon olayı karasal ekosistemlerde gerçekleşirken, sucul ekosistemlerde gerçekleşmez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

12. **Bir ekosistemde gerçekleşen,**

I. yanma,
II. fotosentez,
III. oksijenli solunum

olaylarından hangileri sonucunda atmosferdeki karbondioksit miktarı artar?

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

Palme Yayınevi

1. D	2. A	3. A	4. A	5. E	6. D	7. A	8. E	9. D	10. B	11. A	12. C

Güncel Çevre Sorunları ve İnsan

5. TEST

1. **Atmosferdeki oranı normal değerin üzerinde olan gazlar ve sebep oldukları ekolojik sorunlar ile ilgili,**

I. kükürt dioksit → asit yağmurları,

II. karbondioksit → küresel ısınma,

III. kloroflorokarbon → ozon tabakasının incelmesi

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

2. **Ötrofikasyon olayının olduğu bir göl ile ilgili aşağıdaki grafiklerden hangisi çizilemez?**

A)


B)


C)


D)


E)


3. **Aşağıdakilerden hangisi insan faaliyetlerinin ekosisteme yaptığı olumsuz etkilerinden biri değildir?**

A) Tarımsal faaliyetlerde bilinçsiz gübre kullanımı

B) Bataklık alanların kurutularak yerleşim yerlerine dönüştürülmesi

C) Ormanlık alanların farklı amaçlar için tahrip edilmesi

D) Fosil yakıt yerine güneş ve rüzgar enerjisinin kullanılması

E) Denizlerin sığ kısımlarının yol yapımı amacıyla doldurulması

4. **Bir orman ekosistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?**

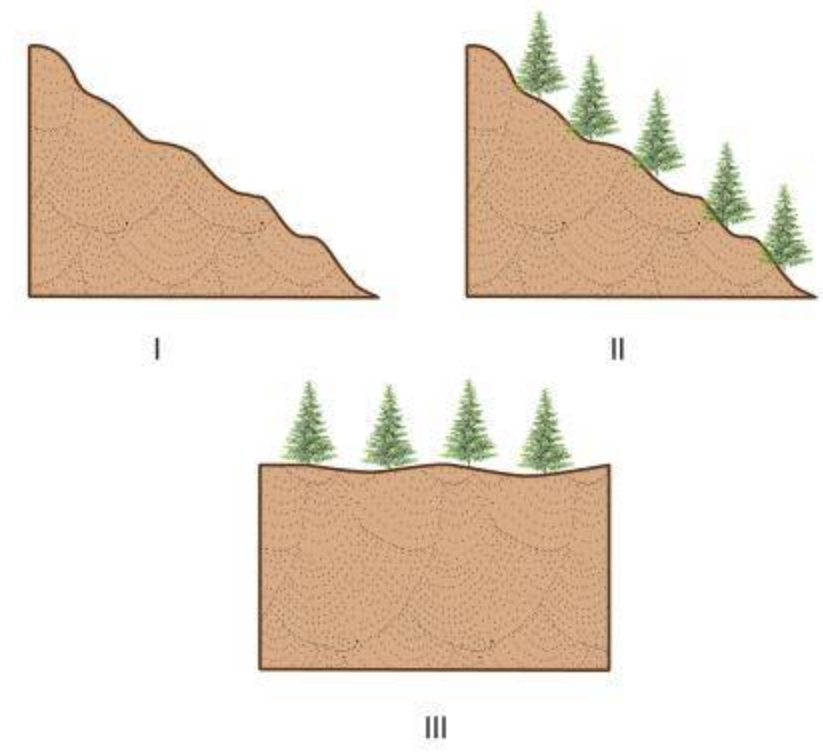
A) İçinde farklı mikroklimalar bulunabilir.

B) Farklı tüketici grupları içerebilir.

C) İçerdiği bitki türleri arasında rekabet olmaz.

D) Zemininde saprofit organizmalar bulunur.

E) İçerisinde farklı madde döngüleri görülür.

5.


Toprak yapıları benzeyen ve eşit miktarda yağış alan yukarıdaki ortamlardaki erozyon riskinin çoktan aza doğru sıralanması aşağıdakilerden hangisidir?

A) I - II - III B) II - III - I C) III - I - II

D) I - III - II E) III - II - I

6. **Bir ekosistemdeki,**

I. saprofit organizma sayısının artması,

II. dışa göç ile otçul hayvan sayısının azalması,

III. üçüncü trofik düzeyde bulunan canlı sayısının artması

değişimlerinden hangileri ototrof canlı sayısının artmasına neden olur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

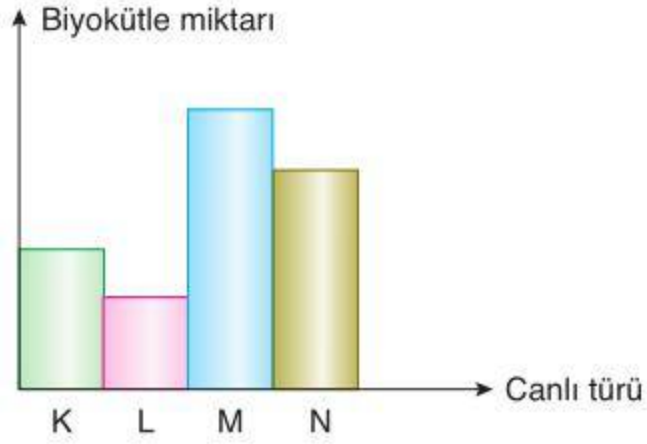
D) II ve III E) I, II ve III

Palme Yayınevi

7. **Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklarından biri değildir?**

A) Rüzgar B) Güneş C) Petrol D) Akarsu E) Jeotermal

8. Aşağıdaki grafikte aynı besin zincirinde yer alan dört farklı canlının biyokütle miktarı verilmiştir.



Buna göre bu canlıların oluşturduğu besin zinciri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) K → L → M → N B) L → K → N → M
C) N → L → M → K D) M → N → K → L
E) L → N → K → M

9. **Atmosferde bulunan karbondioksit, su buharı ve metan gibi gazların miktarının artması,**

I. yeryüzünden yansıyan ışınların tutulma oranının artması,
II. iklim sistemlerinin değişmesi,
III. dünyanın ortalama sıcaklıklarının artması

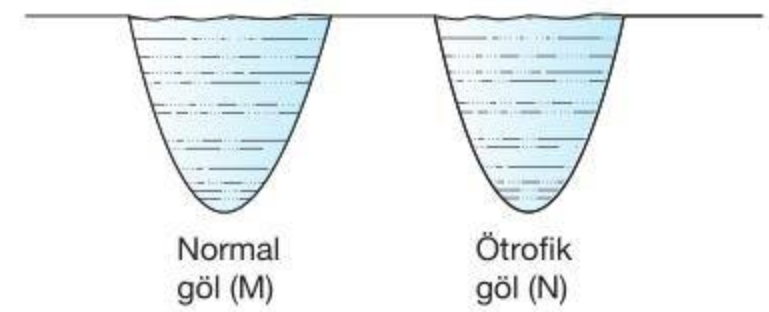
durumlarından hangilerine neden olabilir?

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

10. **Farklı ülkelerde yapılan aşağıdaki uygulamalardan hangisinin biyoçeşitlilik üzerindeki etkisi diğerlerinden farklıdır?**

A) Ortama istilacı türlerin sokulması
B) Av ve avcı türleri arasındaki dengenin korunması
C) Habitatların tahrip edilmesi
D) Doğadaki canlı kaynakların aşırı tüketilmesi
E) Besin zincirinin bozulması

11.



Yukarıda şematize edilen N gölündeki,

I. birim hacimde bulunan alg sayısı,
II. gölün alt katmanlarına ulaşan ışık miktarı,
III. dip sularında çözünmüş oksijen miktarı

niceliklerinden hangilerinin M gölünden fazla olması beklenir?

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

12. **Bir komünitede bulunan tür çeşitleri ve özellikleri ile ilgili,**

I. Belirli bir coğrafik bölgenin sınırları içinde yayılış gösteren → İstilacı tür
II. En yüksek bolluğa sahip olan → Baskın tür
III. Sayıca az olmalarına rağmen, ekolojik nişleri nedeniyle komünitenin yapısını çok kuvvetli bir şekilde kontrol eden → Kilit taşı tür
IV. Başka bir bölgeden bilerek ya da bilmeden getirilen ve getirildiği yerde hızla yayılarak yerli türlerin habitatını işgal eden → İndikatör (gösterge) tür

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

Palme Yayınevi

1. E	2. D	3. D	4. C	5. A	6. E	7. C	8. D	9. E	10. B	11. A	12. D

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryotik Canlılar

4. Ünite

Örnek Sorular

1. **Filogenetik sınıflandırmada iki canlıya ait aşağıdaki özelliklerden hangisi dikkate alınmaz?**

A) Fizyolojik benzerlikler
B) Embriyolojik gelişim
C) Homolog organlar
D) Protein benzerlikleri
E) Analog organlar

2. **Aşağıdakilerden hangisi diğerleri ile homolog değildir?**

A) Balinanın yüzgeci
B) Kelebeğin kanatları
C) İnsanın kolu
D) Köpeğin ön bacakları
E) Yarasının kanadı

3. **Aşağıdaki olaylardan hangisi tüm canlılarda ortak olarak gerçekleşir?**

A) Fotosentez
B) Oksijenli solunum
C) Protein sentezi
D) Kemosentez
E) Fermantasyon

SİSTEMATİK

A. SINIFLANDIRMA ÇEŞİTLERİ

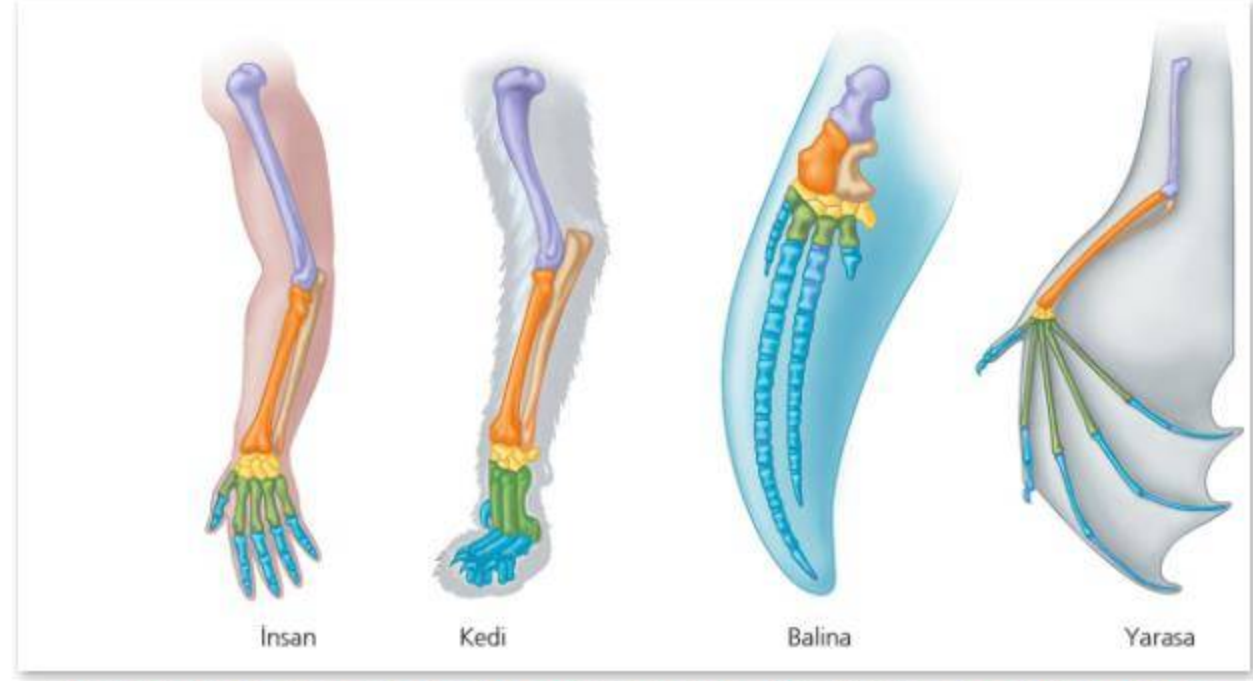
- Canlılar hakkında yeterli bilgi edinebilmek için büyük grupları küçük gruplara ayırmak gerekir. Canlıların benzer ve ortak özelliklerine göre gruplandırılmasına **sınıflandırma** denir. Sınıflandırmayı, biyolojinin alt bilim dallarından biri olan **taksonomi** yapar.
- İlk olarak yapılan sınıflandırmaya **yapay (ampirik) sınıflandırma** adı verilir. Günümüzde geçerli olan ise **doğal (filogenetik) sınıflandırmadır.**

1. Yapay (Ampirik) Sınıflandırma

- Canlıların dış görünüşleri ve yaşadıkları yere bakılarak yapılır.
- Yapay sınıflandırmada yararlanılan özelliklerden biri analog organlardır. Kökenleri farklı görevleri aynı olan organlara **analog organ** denir.
- Arı ve serçenin kanadı analog organlara örnek olarak verilebilir. Her ikiside uçmaya yarar, fakat yapıları birbirinden farklıdır.
- Yapay sınıflandırma sadece gözleme dayalı olduğu ve analog organ kullanıldığı için bilimsel bir sınıflandırma değildir ve günümüzde kullanılmamaktadır.

2. Doğal (Filogenetik) Sınıflandırma

- Canlıların köken benzerlikleri, akrabalık dereceleri ve sahip oldukları homolog organlara bakılarak yapılan sınıflandırmadır.
- Filogenetik sınıflandırmada hücre tipi ve sayısı, protein benzerlikleri (DNA benzerliği), üreme davranışları, coğrafik dağılımları, embriyolojik gelişim, fizyolojik benzerlikler, vücut simetrisi, azotlu boşaltım ürünlerindeki benzerlikler ve beslenme şekli gibi birçok özellik dikkate alınır.
- Filogenetik sınıflandırmada dikkat edilen en önemli özelliklerden birisi de homolog organlardır. Kökenleri aynı, görevleri benzer ya da farklı olabilen organlara **homolog organ** denir.
- İnsanların, kedilerin, balinaların ve yarasaların yer aldığı tüm memelilerin ön üyeleri ağır kaldırma, yürüme, yüzme ve uçma gibi çok farklı işlevleri yapmalarına karşın, omuzlarından parmak uçlarına kadar aynı kemik dizilim planına sahiptir. Bu yüzden homolog organ olarak adlandırılırlar.



Memelilerin ön üyeleri homolog organlara örnektir. Şekilde de görüldüğü gibi insanın kolu, kedinin ön bacağı, balinanın yüzgeci ve yarasanın kanadı aynı temel iskelet elemanlarından yapılmıştır.

Palme Yayınevi

- Doğal sınıflandırmayı ilk yapan bilim adamı **John Ray** (1627–1705)'dir. Tür kavramı ilk kez bu bilim insanı tarafından ortaya atılmış, hayvan ve bitkileri sınıflandırmaya çalışmıştır.
- Geleneksel taksonomi, İsveçli botanikçi Carolus Linnaeus'nin 1758 yılında bilinen tüm doğal yaşamın sınıflandırılması anlamı taşıyan **Systema Naturea** yani "Doğanın Düzeni" kitabının yayınlanması ile başlar. Linnaeus'nin sisteminin iki temel niteliği bulunmaktadır;
  - Her canlı türünün iki bölümden oluşan bir isimle adlandırılması.
  - Türlerin gittikçe daha fazla canlı türünü kapsayan hiyerarşik bir düzen içinde sınıflandırılması.

B. İKİLİ ADLANDIRMA

- Linnaeus ikili adlandırma sistemini kurmuştur. Bu sistemde, canlıların adlandırılmasında tür esas olarak alınmıştır.
- **Tür:** Ortak bir atadan gelen, yapı ve görev bakımından benzer özelliklere sahip, doğada yalnız kendi aralarında üreyebilen ve verimli (kısır olmayan) yavrular oluşturan bireyler topluluğuna denir.

NOT Aynı türe ait bireylerin protein yapıları (DNA nükleotit dizilimleri) benzer olmasına rağmen aynı değildir.

NOT Aynı türe ait sağlıklı bireylerin kromozom sayıları genelde aynıdır. Fakat kromozom sayısı aynı olan canlılar aynı türe ait olmak zorunda değildir.

- İki canlının yavrularının olması bu canlıların aynı tür olduğunu kanıtlamaz. İki canlının yavrularının verimli olması bu canlıların aynı tür olduğunu kanıtlar.
- Erkek eşek ile dişi atın yavrusu katırdır. Katır çok güçlü bir hayvan olmasına karşın kısırdır. Dişi eşek ile erkek atın yavrusuna da bardo adı verilir. Bardo da katır gibi kısırdır. Bu nedenle at ve eşek aynı türe dahil edilemez.



Erkek eşek x Dişi at = Katır

- İkili adlandırmada ilk kelime, türün ait olduğu "**cins**" adıdır ve büyük harfle başlar. İkinci kelime ise "**tanımlayıcı**" ad olarak kullanılır ve küçük harfle başlar.

Felis domesticus = Ev kedisi	*Pinus nigra* = Kara çam
Cins ismi: *Felis* — Tanımlayıcı isim: *domesticus*	Cins ismi: *Pinus* — Tanımlayıcı isim: *nigra*
Tür ismi	Tür ismi

NOT Linnaeus insanlar için "**akıllı adam**" anlamına gelen **Homo sapiens** bilimsel ismini kullanmıştır.

Örnek Sorular

4. **İki canlının aynı tür olduğunu söyleyebilmek için aşağıdaki koşullardan hangisi tek başına yeterlidir?**

A) Çiftleşebilme
B) Aralarında verimli döller verebilme
C) Aynı sayıda kromozoma sahip olma
D) Benzer anatomik yapıya sahip olma
E) Aynı ekosistemde yaşama

(2010 - YGS)

5. **Sağlıklı iki insanın,**

I. replikasyon mekanizması,
II. beslenme biçimi,
III. protein yapıları,
IV. kromozom sayısı

özelliklerinden hangileri farklı olamaz?

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

6. **Aşağıdaki canlı çiftlerinden hangileri arasındaki benzerlik diğerlerinden fazladır?**

A) Pinus alba – Morus alba
B) Pan paniscus – Homo sapiens
C) Felis familiaris – Canis familiaris
D) Salma trutta – Capoeta tinca
E) Felis leo – Felis tigris

1	E	2	B	3	C

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

7. Dört bitki, bilim insanları tarafından,

I. Pinus nigra,
II. Morus nigra,
III. Pinus alba,
IV. Morus alba

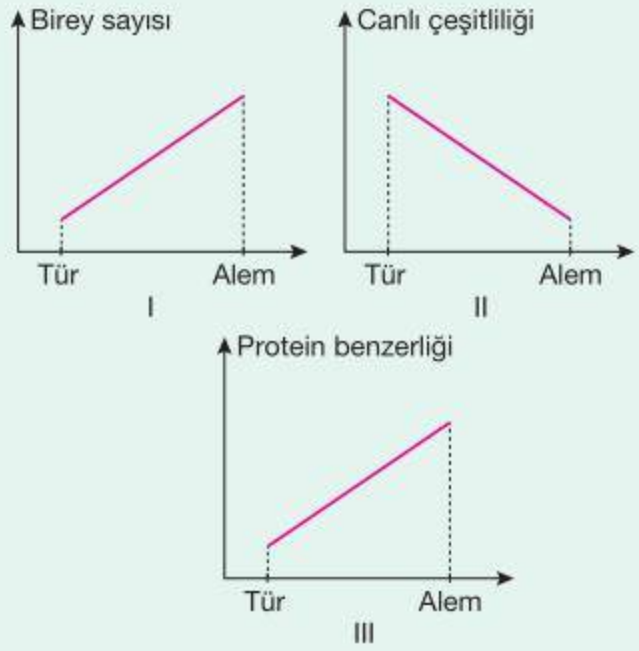
şeklinde adlandırılmıştır.

Bu bitkilerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) I. ve III. bitkilerin şubeleri aynıdır.
B) II. ve IV. bitkilerin takımları aynıdır.
C) Bu dört bitki, iki farklı cinse aittir.
D) III. ve IV. bitkiler birbiriyle çaprazlandığında verimli döl verirler.
E) Bu bitkiler dört farklı türe aittir.

(2013 - LYS)

8. Aşağıdaki grafiklerde türden aleme doğru gidildikçe bazı özelliklerin değişimi verilmiştir.



Bu grafiklerden hangileri doğrudur?

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

9. Canlıların sınıflandırılmasında sırasıyla, âlem – şube – sınıf – takım – aile – cins – tür basamakları kullanılır.

Buna göre, âlem basamağından tür basamağına doğru gidildikçe her bir basamaktaki birey sayısı ve bu bireylerin aralarındaki ortak olan özellik sayısı nasıl değişir?

	Basamaktaki birey sayısı	Bireylerin aralarındaki ortak özellik sayısı
A)	Azalır	Artar
B)	Azalır	Değişmez
C)	Artar	Azalır
D)	Artar	Değişmez
E)	Artar	Artar

(2012 - LYS)

4	B	5	C	6	E

NOT Cins isimlerinin aynı olması iki farklı canlının yakın akraba olduğunu gösterir. Cins isimleri farklı olan canlıların tanımlayıcı isimlerinin aynı olması, yakın akraba olduklarını göstermez. Örneğin *Morus nigra* (kara dut) ile *Morus alba*'nın (beyaz dut) cins isimleri aynı tanımlayıcı isimleri farklı olup yakın akrabadırlar. *Pinus nigra (kara çam) ile Morus nigra'nın (kara dut) tanımlayıcı isimleri aynı cins isimleri ise farklıdır. Bu yüzden Morus nigra'nın Morus alba ile olan benzerliği Pinus nigra'dan daha fazladır.*

C. SINIFLANDIRMA BİRİMLERİ

➢ Filogenetik sınıflandırmada canlılar tür ile başlayıp âlem ile biten yedi farklı sistematik grupta incelenirler.

- Akrabalık artar.
- Protein benzerliği artar.
- Ortak gen sayısı artar.
- Çeşitlilik azalır.
- Birey sayısı azalır.

ALEM
ŞUBE
SINIF
TAKIM
AİLE
CİNS
TÜR

- Akrabalık azalır.
- Protein benzerliği azalır.
- Ortak gen sayısı azalır.
- Çeşitlilik artar.
- Birey sayısı artar.

➢ Herhangi bir sistematik birimde beraber bulunan canlılar, daha büyük birimlerde de beraber bulunurlar. Örneğin aynı takımda bulunan iki canlının sınıf, şube ve âlemleri de aynıdır.

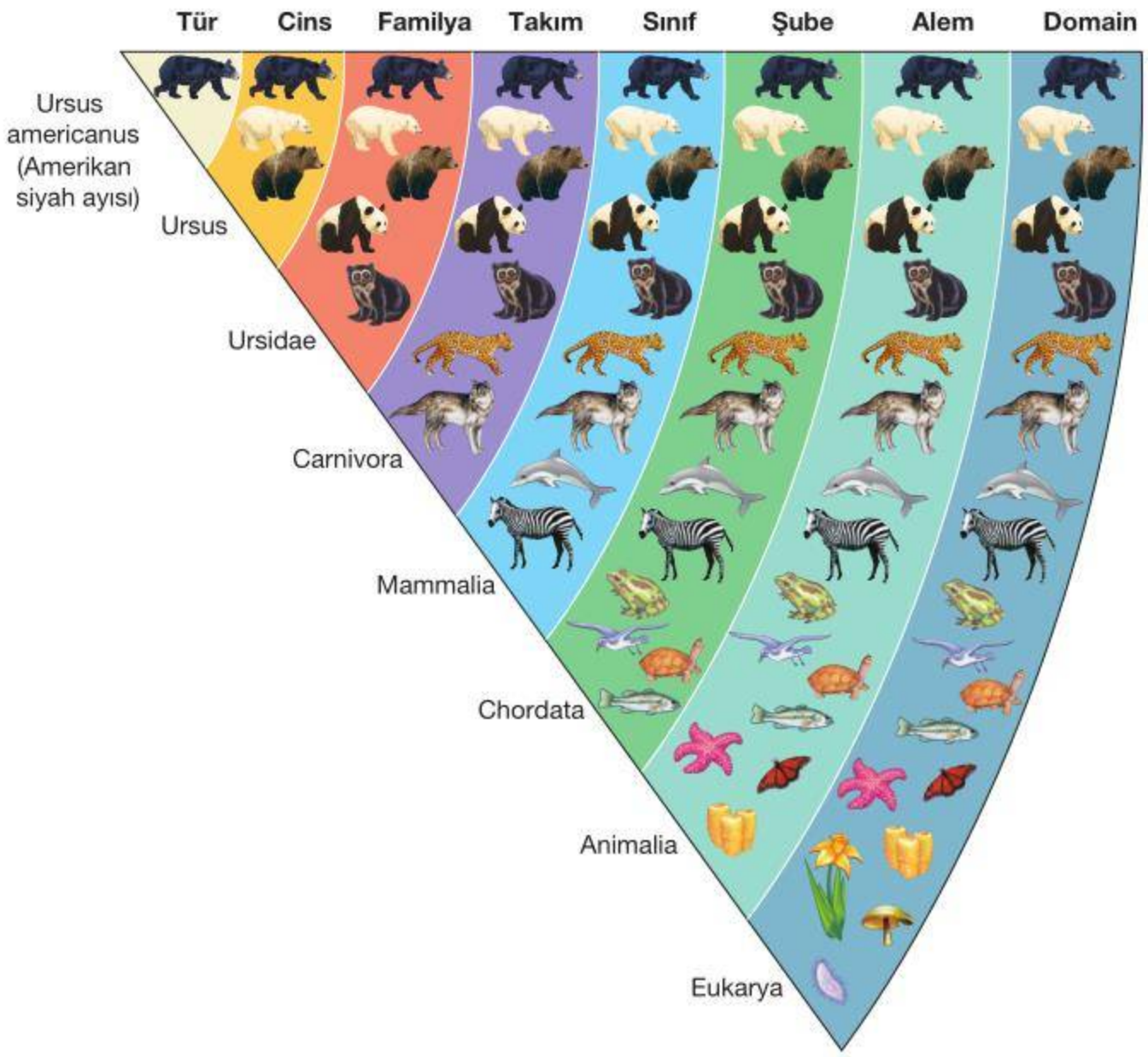
➢ Bir canlının embriyolojik gelişimi sırasında önce şube, en son ise tür özellikleri ortaya çıkar. Başka bir ifadeyle özelliklerin ortaya çıkışı genelden özele doğru olur.

Kategori	Canlı türleri		
	İnsan	Kurt	Kutup ayısı
Alem	Animalia	Animalia	Animalia
Şube	Chordata	Chordata	Chordata
Sınıf	Mammalia	Mammalia	Mammalia
Takım	Primat	Carnivora	Carnivora
Aile	Homonodea	Canidea	Ursidae
Cins	Homo	Canis	Ursus
Tür	Homo sapiens	Canis lupus	Ursus maritimus

Değişik türlerin sınıflandırılması

NOT Aynı takımda yer alan kurt ve kutup ayısının sınıf, şube ve alemleri de aynıdır.

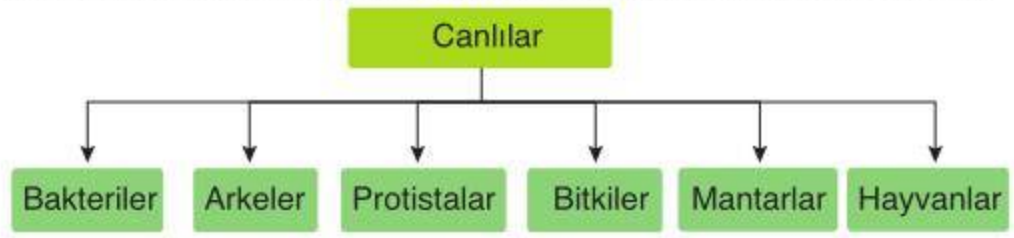
Palme Yayınevi



Farklı hayvanların sınıflandırılma basamakları

CANLILAR ALEMİ

➢ Günümüzdeki sınıflandırmada canlılar altı farklı alemde incelenirler.



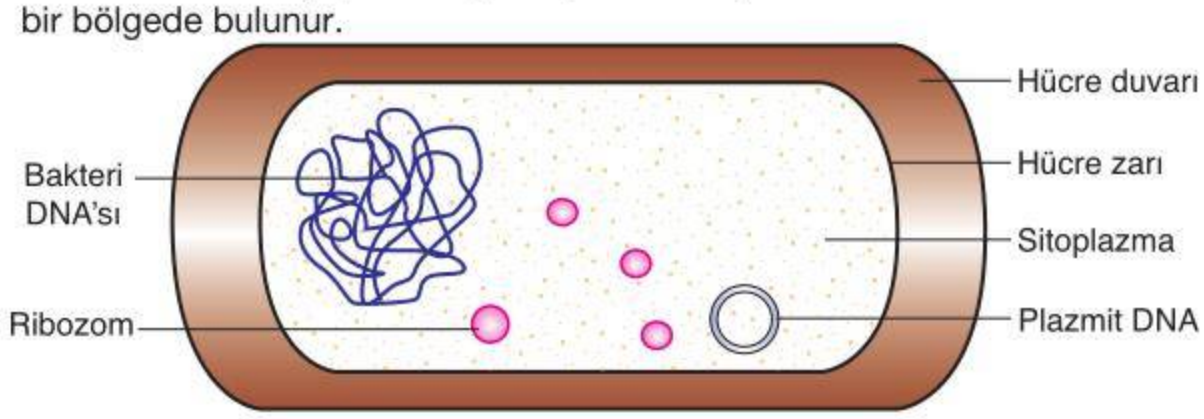
➢ Bakteri ve arkeler aleminde yer alan canlılar prokaryot; protista, mantar, bitki ve hayvanlar aleminde yer alan canlılar ise ökaryot hücre yapısına sahiptirler.

1. BAKTERİLER ALEMİ

Bakterilerin Yapısı

➢ Prokaryot hücre yapısına sahip tek hücreli canlılardır. Çekirdek ve zarlı organelleri yoktur.

➢ DNA'ları halkasal yapıda olup sitoplazmada çekirdek alanı olarak adlandırılan bir bölgede bulunur.



➢ Bazı bakterilerde hücre DNA'sından bağımsız olarak çoğalan küçük ve halka biçimindeki DNA parçacıkları bulunur. Bunlara **plazmit** adı verilir. Plazmitler, bakterilerin antibiyotik ve bazı kimyasal maddelere dirençli olmasını sağlayan

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

10. X ve Y canlılarının aynı familyada bulunduğu bilinmektedir.

Buna göre bu iki canlı aşağıda sınıflandırılma birimlerinin hangisinde birlikte bulunmayabilir?

A) Takım B) Alem C) Cins
D) Şube E) Sınıf

11. Aşağıda bazı canlıların ikili adlandırılmaları verilmiştir.

I. Pinus nigra
II. Felis familiaris
III. Pinus silvestris
IV. Canis familiaris

Bu canlıların kaç farklı tür ve cinste bulunduğu aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla verilmiştir?

A) 4 - 4 B) 3 - 4 C) 2 - 3
D) 4 - 2 E) 4 -3

12.

Türler	Bilimsel adları
K	Capoeta tinca
L	Pinus nigra
M	Ciconia nigra
N	Capoeta trutta
P	Salmo trutta

Yukarıda bilimsel adları verilen türlerle ilgili olarak,

I. L ve M türlerinin arasındaki akrabalık derecesi, K ve N türlerinin arasındaki akrabalık derecesinden daha fazladır.
II. K ve N türleri, aynı sınıf içinde bulunurlar.
III. N ve P türleri, doğada çiftleşerek verimli döller oluştururlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

(2015 - YGS)

13. **Aralarındaki ortak özellikler en fazla olan canlılar, aşağıdaki filogenetik sınıflandırma basamaklarından hangisinde bulunur?**

A) Tür B) Cins C) Familya
D) Takım E) Sınıf

(2007 - ÖSS FEN-1)

7	D	8	A	9	A

Örnek Sorular

14. **Aşağıdaki canlılardan hangisi prokaryot hücre yapısındadır?**

A) Bira mayası B) Siyanobakteri

C) Kara yosunu D) Planarya

E) Öglena

15. Bir tür bakteri, uygun besiyeri içeren beş petri kabına ekilmiştir. Bu türün farklı antibiyotiklere karşı direncini araştırmak amacıyla petri kaplarına K, L, M, N ve P antibiyotiklerinin farklı kombinasyonları eklemiş ve kaplarda üreme olup olmadığı gözlenmiştir.

Kullanılan antibiyotik kombinasyonları ve bunların eklendiği kaplardaki bakterilerin üreme durumu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. (Antibiyotiklerin birbirleriyle etkileşime girmediği kabul edilecektir.)

Petri kabı numarası	Eklenen antibiyotik kombinasyonu	Petri kaplarındaki üreme
1	K + L	Var
2	M + N	Yok
3	L + P	Var
4	K + N	Yok
5	M + P	Var

Buna göre, bu bakteri türü hangi antibiyotiğe karşı dirençli değildir?

A) K B) L C) M

D) N E) P

(2008 - ÖSS FEN-1)

16. **Bakteriler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?**

A) Peptidoglikan yapılı hücre duvarları vardır.

B) Glikozun fazlasını glikojen olarak depolarlar.

C) DNA'ları halkasal yapıda olup sitoplazmanın içinde bulunur.

D) Diploit yapılı olanları mayoz bölünme geçirebilir.

E) Plazmit DNA'lar bir bakteriden diğerine aktarılabilir.

10	C	11	E	12	B	13	A

genleri içerirler. Plazmitler ana kromozomdan bağımsız olarak eşlenmekte ve çoğu, konjugasyonla diğer hücrelere aktarılabilmektedir.

- Mitokondri ve kloroplast gibi zarlı organelleri olmamasına rağmen ilgili enzimleri sitoplazma içinde bulunabilir. Ribozomları ökaryot hücrelerde bulunanlara göre biraz farklıdır.

NOT Bakterilerin ribozumu ağırlık ve rRNA dizilimi bakımından ökaryot ribozomlarından farklıdır. Bu nedenle tetrasiklin gibi antibiyotikler bakterilerin ribozomlarını inhibe ederken, ökaryot ribozomlarını etkilemez.

- Bakterilerin çoğunun hücre zarının üzerinde **hücre duvarı** bulunur. Ancak hücre duvarının ana bileşeni bitkilerde olduğu gibi selüloz değildir. Bakterilerin hücre duvarı **peptidoglikan** adı verilen bir maddeden yapılmıştır. Bu yapı kısa polipeptit zincirleriyle çapraz bağlanmış şeker polimerlerinden oluşur. Yapısı türlere göre farklılık gösterebilir.

NOT Bakterilerin çoğunda hücre duvarı vardır. Fakat mikoplazma olarak adlandırılan bir bakteri grubunda hücre duvarı bulunmaz.

NOT Arkelerin hücre duvarı peptidoglikan içermez.

- Glikozun fazlasını mantar ve hayvan hücrelerinde olduğu gibi glikojen olarak depolarlar.
- Bakteriler haploit (n) kromozom yapısına sahiptirler. Bu nedenle bakterilerde mayoz bölünme görülmez.

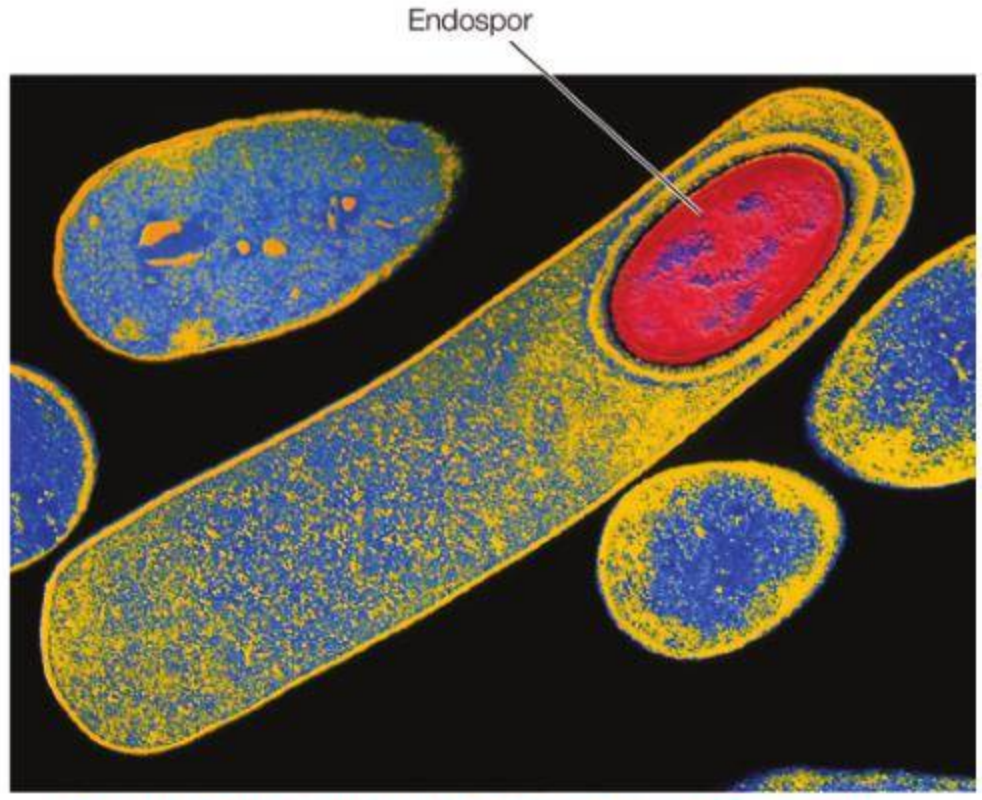
NOT Bakterilerdeki tür içi genetik varyasyon mutasyon ve konjugasyon gibi olaylarla sağlanır.

- Bazı bakterilerin hücre duvarının dışında polisakkarit yapıda olan **kapsül** bulunur. Bu yapı bakterilerin yüzeylere tutunmasını ve daha dirençli olmasını sağlar. Kapsül, hastalık oluşturan bakterilerde daha çok görülür. Örneğin, kapsülsüz pnömokoklar zararsızken, kapsüllü pnömokoklar zatürre hastalığına neden olur.
- Bazı bakterilerin yüzeylere ve birbirine tutunmak için **pilus** denilen kısa uzantıları bulunur. Bu yapılar konjugasyon sırasında iki bakteriyi bir arada tutar.
- Bazı bakteriler **kamçı**larıyla aktif hareket ederler. Kamçısı olmayan bakterilerde ise pasif hareket görülür.
- Bazı bakteriler (özellikle çubuk şeklinde olanlar) uygun olmayan ortam koşullarında hayatta kalabilmek için **endospor** oluşturur. Asıl hücre kromozomunu kopyalarken, bir kopya dayanıklı bir duvar ile çevreleyerek endospor oluşturulur. Su endospordan çıkarılarak, metabolizma durdurulur. Sonra asıl hücre parçalanarak endospor serbest bırakılır. Bu yapı yüksek ısı, kuraklık ve donma gibi olumsuz koşullara karşı dayanıklıdır. Ortam koşulları yeniden uygun hale

Palme Yayınevi

geldiğinde, endospor gelişerek normal bir bakteri hücresini oluşturur. Normal bakteriler 100°C' de ölürken, endosporlu bakteriler ölmez. Bu tür bakterileri öldürmek için, 121°C'de 1 atmosfer basınç altında 15 dakika tutmak gerekir. Mikrobiyologlar ortamı, cam malzemeyi ve laboratuvar gereçlerini sterilize etmek için (endosporları öldüren) otoklav adı verilen basınçlı bir alet kullanırlar.

NOT Bakterilerdeki endospor oluşumu üreme biçimi değildir.



Bazı bakteriler olumsuz koşullarda endospor oluşturur.

NOT Elektron mikroskobu ile incelenen bazı bakterilerde mezozom adı verilen kıvrımlara rastlanmıştır. Bu yapıların görevi ile ilgili kesin bir sonuca ulaşılamamıştır.

NOT Bakterilerde endositoz görülmez. Bazı bakteriler hücre dışına enzim salgılayabilir. Fakat bu olay ekzositoz olarak adlandırılamaz.

Bakteriler	
Ortak olarak bulunan yapılar	**Ortak olmayan yapılar**
• Hücre zarı • Sitoplazma • DNA ve RNA • Ribozom • Enzim sistemi	• Kapsül • Kamçı • Pilus • Mezozom • Endospor • Klorofil • Hücre duvarı

TEST 1'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

17. **Aşağıdaki metabolik olaylardan hangisi tüm bakterilerde ortak olarak gerçekleşir?**

A) Fotosentez B) Protein sentezi
C) Oksijenli solunum D) Fermantasyon
E) Kemosentez

18. **Endospor oluşturmuş bir bakteri ile ilgili,**

I. Metabolizma hızı çok yavaştır.
II. DNA nükleotit diziliminde herhangi bir değişim olmamıştır.
III. Olumsuz koşullara rağmen canlılığını devam ettirebilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

19. **Aşağıdaki özelliklerden hangisi tüm bakterilerde ortaktır?**

A) Uygun olmayan koşullarda endospor oluşturma
B) Kamçısını kullanarak aktif hareket etme
C) Hücre duvarı dışında kapsül bulundurma
D) Sahip olduğu pilus ile başka bir bakteriye tutunma
E) Kendine özgü organik madde üretimi

20. **Bakterilerde aşağıdaki olaylardan hangisi <u>görülemez</u>?**

A) Krosing over ile gen alış verişi
B) Bölünerek üreme
C) DNA replikasyonu
D) Konjugasyon ile gen aktarımı
E) Glikozun fazlasının glikojen olarak depolama

14	B	15	D	16	D

Örnek Sorular

21. Bakterilerin çoğalmasını engellemek isteyen bir öğrenci, petri kaplarında yetiştirdiği çeşitli bakteri türleri üzerine farklı maddeler uygulamaktadır.

Aşağıdaki maddelerden hangisinin hiçbir bakterinin çoğalmasını engellemesi beklenmez?

A) Hücre duvarı sentezini durduran bir madde
B) Protein sentezini durduran bir madde
C) İğ ipliklerinin sentezini durduran bir madde
D) Hücredeki enzimleri inhibe eden bir madde
E) Hücre solunumunu inhibe eden bir madde

(2017 - YGS)

22. **Bakterilerin ikiye bölünerek üremeleri sürecinde,**

I. halkasal DNA'nın eşlenmesi,
II. birey sayısının artması,
III. sitokinez sırasında orta lamel oluşumu

olaylarından hangileri gerçekleşmez?

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

23. **Bakterilerde gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi popülasyonun yoğunluğunu artırır?**

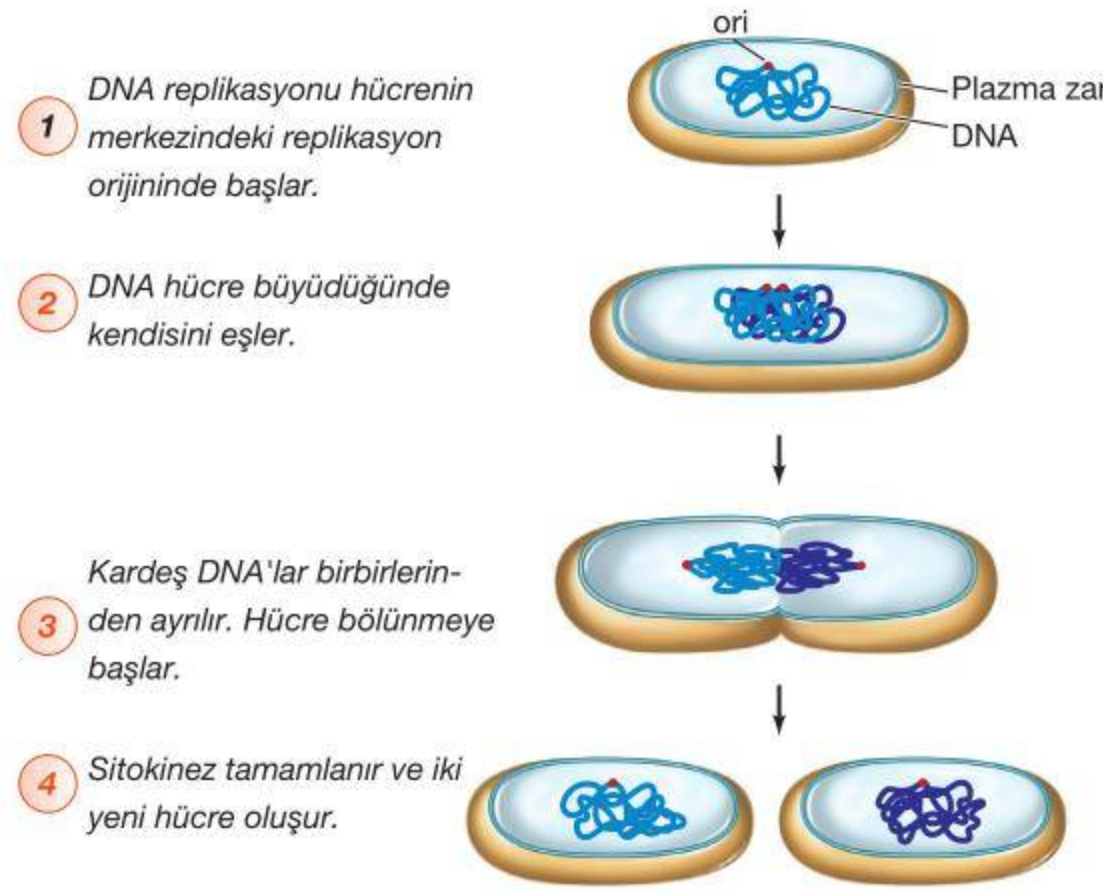
A) Endospor oluşturma
B) Konjugasyon
C) Kemosentez
D) Kapsül oluşturma
E) İkiye bölünme

17	B	18	E	19	E	20	A

Palme Yayınevi

Bakterilerde Üreme:

- Bakterilerde eşeysiz üreme görülür. Eşeysiz üreme enine bölünerek gerçekleşir. Uygun koşullarda bulunan bakteriler 20 dakikada bir bölünebilir. Bu yüzden sayıları kısa bir süre içinde artabilir.
- Enine bölünmede hacimce artan bakteri hücresi DNA'sını eşler. Daha sonra hücre duvarı ve hücre zarı orta kısımdan içeri doğru girinti oluşturur. Bu girinti hücre ortasında birleşerek bakteri hücresi ikiye ayrılır.



NOT Bakterilerin ikiye bölünmesi sırasında iğ iplikleri oluşmaz.

- **Konjugasyon,** iki bakteri arasındaki gen aktarımına denir. İki bakteri arasında pilus kullanılarak geçici bir sitoplazmik köprü kurulur. Bu köprü kullanılarak, bir bakteriden diğerine plazmit DNA'sı aracılığı ile gen aktarımı gerçekleşir. Gen aktarımı tek yönlü meydana gelir. Bu yöntemle antibiyotiklere direnç sağlayan genler, bir bakteriden diğerine aktarılır ve genetik çeşitlilik ortaya çıkar.

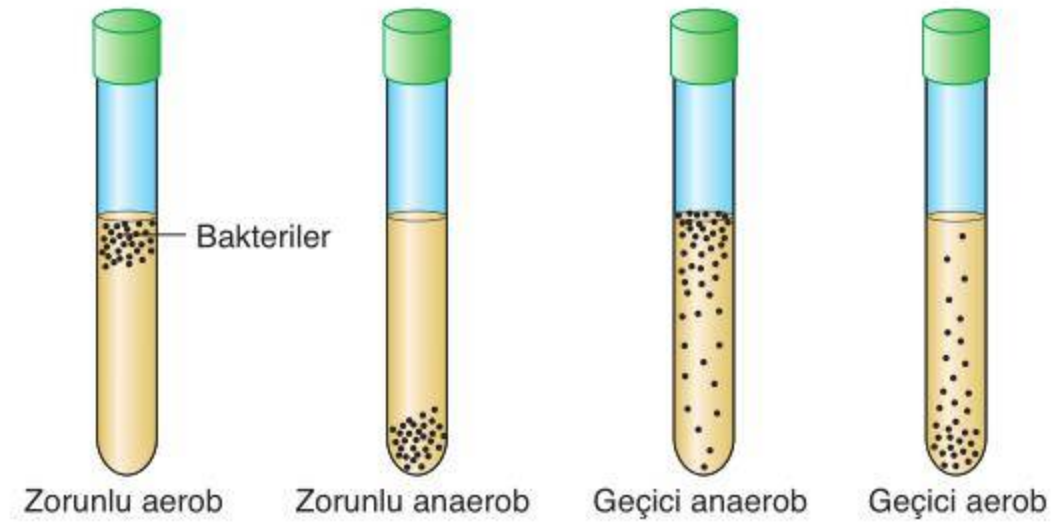
NOT Bakterilerde genetik çeşitliliği sağlayan konjugasyon olayı sonunda birey sayısı artmaz. Bu yüzden konjugasyon üreme biçimi değildir.

NOT Bakteriler arasında gen aktarımını sağlayan üç mekanizma vardır. Bunlar konjugasyon, transdüksiyon ve transformasyondur. Bu olaylar bakterilerde genetik varyasyona neden olur.

➢ Bakterilerin solunum ve beslenme biçimleri arasında bazı farklılıklar vardır.

Oksijen İhtiyaçlarına Göre Bakteriler

➢ Bakteriler solunum sırasında oksijen kullanıp kullanmamalarına göre dört gruba ayrılır.



a. Zorunlu aerobik bakteriler: Sadece oksijenli ortamda yaşayabilirler.

NOT Bu bakterilerde mitokondri bulunmaz. Oksijenli solunum enzimleri ve elektron taşıma sistemleri (ETS) sitoplazma ve hücre zarının iç yüzeyinde bulunur.

b. Zorunlu anaerobik bakteriler : Sadece oksijensiz ortamda yaşayabilirler. Oksijen bu bakterilere zehir etkisi yapar.

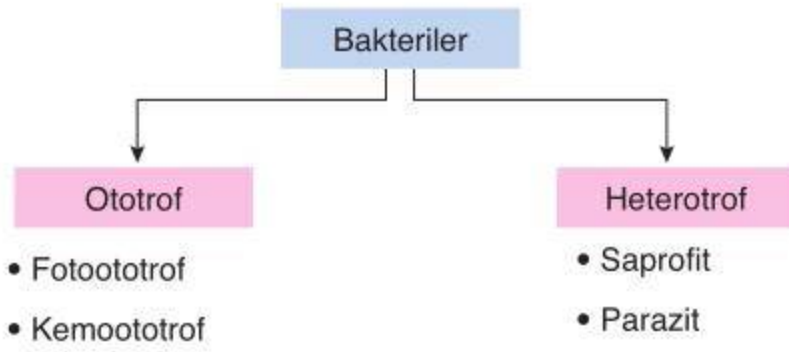
c. Geçici anaerobik bakteriler : Normalde oksijenli solunum yaparlar. Oksijensiz ortamlarda da yaşayabilirler.

d. Geçici aerobik bakteriler : Normalde oksijensiz ortamda yaşarlar. Gerekli durumlarda da oksijenli solunum da yapabilirler.

NOT Geçici aerob ve geçici anaerob bakteriler fakültatif olarak adlandırılırlar.

Beslenme Şekillerine Göre Bakteriler

➢ Bakteriler besinlerini elde etme şekline göre ototrof ve heterotrof olmak üzere ikiye ayrılır. Ototrof bakteriler kendi besinini kendileri üretirken, heterotrof bakteriler tüm besin ihtiyaçlarını başka canlıların ürettikleri maddelerden karşılarlar. Her iki grupta kendi arasında alt gruplara ayrılabilir.



a. Fotoototrof Bakteriler

➢ Besinlerini fotosentezle üretirler. Enerji kaynağı olarak güneş ışığını kullanırlar.

NOT Fotosentetik bakterilerde kloroplast organeli yoktur. Klorofil pigmenti hücre zarının iç yüzeyinde bulunur.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

24. **Zorunlu aerobik bir bakteride,**

I. mitokondri,

II. ribozom,

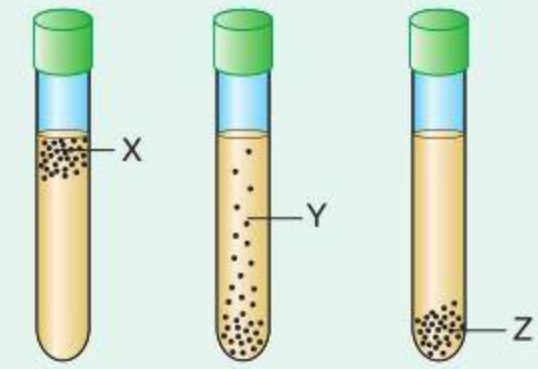
III. elektron taşıma sistemi,

yapılarından hangileri bulunur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

25.



X, Y ve Z bakterilerinin yukarıdaki dağılımlarına göre,

I. Oksijen X bakterilerine zehir etkisi yapar.

II. Y bakterisi geçici anaerobtur.

III. Z bakterisi oksijenli solunum ile ATP üretir.

yorumlarından hangileri yapılamaz?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

26. Bazı bakteriler sıcaklığın artması, besin ve su miktarının azalması gibi olumsuz çevre koşullarında canlılıklarını devam ettirebilirler.

Bakterilere dayanıklılık kazandıran bu özellik aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) Kapsül içerme

B) Prokaryot yapıda olma

C) Halkasal DNA içerme

D) Endospor oluşturma

E) Hücre duvarı içerme

21	C	22	B	23	E

Örnek Sorular

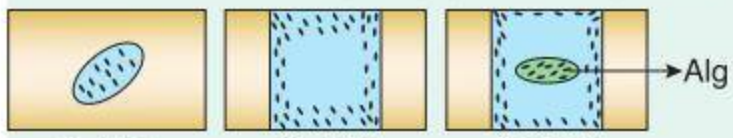
27. **Bakteriler aleminde aşağıdaki beslenme biçimlerinden hangisi görülmez?**

A) Holozoik B) Kemootrof

C) Parazit D) Saprofit

E) Fotootrof

28. Bir bakteri kültürünün bir damlası lam üzerine damlatılıp mikroskopta incelendiğinde, bakterilerin damlanın her yerine dağılmış olarak bulunduğu gözleniyor (Şekil I). Bu damla lamelle kapatıldıktan sonra ise bakterilerin lamelin kenarlarında toplandığı gözleniyor (Şekil II). Lamel kaldırılarak damlanın içine bir yeşil alg konulup lamel tekrar kapatıldıktan bir süre sonra, bakterilerin bir kısmının algin çevresinde toplanmaya başladığı gözleniyor (Şekil III).



Şekil I Şekil II Şekil III

Bakterilerin dağılımında gözlenen bu değişikliklere,

I. bakterilerin fermantasyon yapması,

II. algin fotosentez yapması,

III. bakterilerin oksijenli solunum yapması

olaylarından hangileri neden olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

29. **Fotosentetik bakterilerde aşağıdaki olaylardan hangisi ortak olarak gerçekleşmez?**

A) İnorganik madde kullanımı

B) Klorofilin güneş ışığını soğurması

C) Suyun kullanımı sonucu oksijen üretimi

D) İhtiyaç duyulan organik besinlerin sentezlenmesi

E) Karbon kaynağı olarak karbon dioksit kullanımı

24	D	25	E	26	D

Palme Yayınevi

- Bakteriler fotosentezde H_2O, H_2S ve H_2 gibi farklı elektron (hidrojen) kaynakları kullanabilirler.
- **Siyanobakteriler,** fotosentezde elektron kaynağı olarak H_2O kullanıp, yan ürün olarak oksijen üretirler.

$$\text{Karbon dioksit} + \underbrace{\text{Su}}_{e^- \text{ kaynağı}} \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Güneş enerjisi}} \text{Besin} + \text{Oksijen}$$

- **Mor sülfür bakterileri** fotosentezde elektron kaynağı olarak su yerine H_2S kullanırlar. Bu nedenle fotosentezde oksijen üretmezler.

$$\text{Karbon dioksit} + \underbrace{\text{Hidrojen sülfür}}_{e^- \text{ kaynağı}} \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Güneş enerjisi}} \text{Besin} + \text{Kükürt}$$

- Fotosentetik bakterilerde,

1. karbon kaynağı olarak karbon dioksit kullanımı,
2. klorofilin güneş ışığını soğurması,
3. inorganik maddelerin organik maddelere dönüşümü

olayları ortak olarak gerçekleşir.

b. Kemootrof Bakteriler

- Bu bakteriler besin sentezi sırasında güneş enerjisi yerine kimyasal enerjiyi kullanırlar.
- Bu bakteriler kimyasal enerjiyi inorganik maddelerin (amonyak, demir ve hidrojen sülfür) oksidasyonundan sağlarlar.

$$\text{Amonyak} + O_2 \longrightarrow \text{Nitrit} + \text{Su} + \underbrace{\text{Kimyasal enerji}}_{\downarrow} \quad \textbf{1}$$

$$\text{Karbon dioksit} + H_2O \xrightarrow{\text{Kimyasal enerji}} \text{BESİN} + O_2 \quad \textbf{2}$$

1. İnorganik maddelerin oksidasyonu sonucu kimyasal enerji açığa çıkar.
2. Bu kimyasal enerji kullanılarak besin sentezlenir.

- Kemootrof bakterilere nitrit, nitrat, sülfür ve demir bakterileri örnek olarak verilebilir.

NOT Bu bakteriler klorofil içermez ve güneş ışığını kullanmazlar. Bu nedenle kemosentez gece ve gündüz devam edebilen bir olaydır.

Fotosentetik Bakteriler	Kemosentetik Bakteriler
• Karbon kaynağı olarak CO_2 kullanırlar. • İnorganik maddeleri organik maddelere çevirirler. • Güneş enerjisini kullanırlar. • Klorofil içerirler. • Sadece gündüzleri besin üretirler.	• Karbon kaynağı olarak CO_2 kullanırlar. • İnorganik maddeleri organik maddelere çevirirler. • İnorganik maddeler oksidasyon sonucu açığa çıkan kimyasal enerjiyi kullanırlar. • Klorofil içermezler. • Besin üretimi süreklidir.

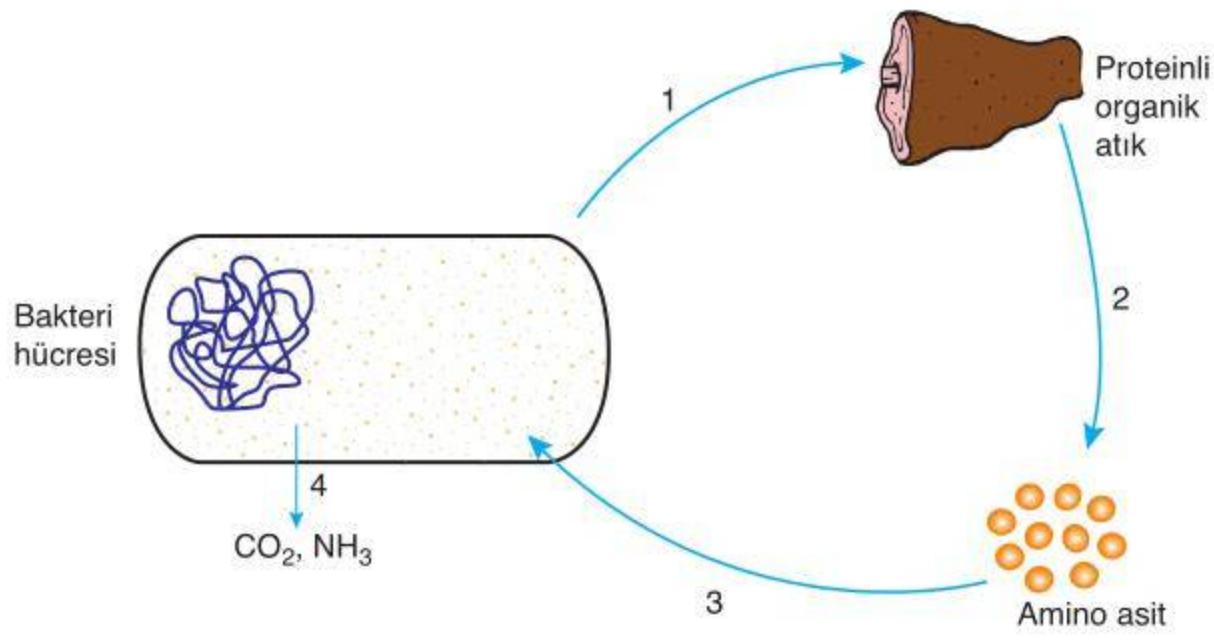
Fotosentetik ve kemosentetik bakterilerin karşılaştırılması

c. Saprofit Bakteriler

- Bu gruptaki bakteriler ayrıştırıcı organizmalardır. Organik atıkları inorganik maddelere çevirerek doğadaki madde döngüsüne katkı sağlarlar.
- Bu organizmaların sindirim enzimleri çok gelişmiştir. Sindirim enzimlerini hücre dışına salgılarlar.

NOT Nişasta ve glikojen gibi polimer besinlerin bulunduğu ortamda sadece saprofit bakteriler yaşayabilir.

- Saprofit bir bakterinin madde döngülerine katkısı aşağıdaki gibi özetlenebilir:



1. Saprofit bakteriler ribozomlarında ürettikleri sindirim enzimlerini hücre dışına salgılar.
2. Hücre dışındaki polimerlerin hidrolizi ile monomer besinler oluşur.
3. Monomer besinler yoğunluk farkına göre difüzyon ya da aktif taşıma ile hücre içine alınır.
4. Hücrenin monomer besinleri solunum olayında kullanması sonucunda CO_2, NH_3 ve H_2O gibi inorganik maddeler oluşur. Bu maddelerden CO_2 atmosfere, NH_3 ise toprağa verilir.

NOT Saprofit bakterilerde organik maddelerden amonyak ve karbondioksit gibi inorganik maddelerin oluşumu hücre içinde gerçekleşir. Hücre dışında polimer besinler sindirilir ve monomerler oluşur.

d. Parazit Bakteriler

- İhtiyaç duydukları besinleri monomer halinde birlikte yaşadıkları canlılardan sağlarlar. Bunun sebebi hücre dışı sindirim enzimlerinin olmamasıdır.

NOT Parazit bakteriler polimer besinlerin (nişasta ve protein gibi) bulunduğu ortamlarda yaşayamaz. Glikoz ve amino asit gibi monomerlerin bulunduğu ortamlarda yaşayabilirler.

- Hastalık yapan parazit bakterilere **patojen** adı verilir.
- Patojen bakteriler insanda şarbon, tifo, tetanos, verem, difteri, zatürre, menenjit, kolera, frengi gibi hastalıklara neden olur.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

30. Yeni keşfedilmiş bir bakteri türünün ışık varlığına bağlı olmaksızın ortamdaki hidrojen sülfürü kullanıp yaşamını sürdürdüğü tespit edilmiştir.

Bu bakteri türü ile ilgili olarak,

I. Kemoototroftur.
II. Fotoototroftur.
III. İsteğe bağlı anaerobtur.

yargılarından hangilerinin doğru olduğu söylenebilir?

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

(2013 - YGS)

31. **Çürükçül beslenen bir canlıda,**

I. sindirim enzimlerinin oluşması,
II. sindirim enzimlerinin besin maddelerini etkilemesi,
III. boşaltım maddelerinin oluşması

olaylarından hangileri bu canlının hücresi dışında gerçekleşir?

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

32. Nitrifikasyon olayında görev yapan nitrit bakterisinin kemosentezi aşağıda özetlenmiştir.

Amonyak + Oksijen → Nitrit + Su + Kimyasal enerji

Karbondioksit + Su → Besin

Buna göre nitrit bakterileri ile ilgili,

I. İnorganik maddelerin oksidasyonu sonucu kimyasal enerji üretirler.
II. Güneş enerjisini kullanmadan kendi besinlerini üretirler.
III. Azot döngüsünde görev yaparlar.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

33. **Parazit bakterilerin bulunduğu bir deney kabında, aşağıdaki moleküllerden hangisinin derişiminin azalması beklenir?**

A) Nişasta B) Sükroz
C) Protein D) Glikojen
E) Amino asit

27	A	28	E	29	C

Örnek Sorular

34. **Aşağıdaki özelliklerden hangisi tüm bakteriler için ortaktır?**

A) Ototrof beslenme

B) Prokaryot hücre yapısına sahip olma

C) Oksijenli solunum ile ATP üretme

D) Endospor oluşturma

E) Oksijen üretme

35. **Glikoz, bazı amino asitler ve bazı vitaminleri içeren bir besi yerinde üreyebilen bakterilerin;**

I. organik maddelere gereksinim duyma,

II. inorganik bileşiklerden organik bileşikler sentezleme,

III. oksijensiz yaşama,

IV. ışık enerjisini kullanma

özelliklerinden hangilerine sahip olduğu kesinlikle söylenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve IV E) III ve IV

(2014 - YGS)

36. **Aşağıdakilerden hangisi bakterilerin canlılara sağladığı faydalardan biri değildir?**

A) Zararlı kimyasalları parçalamaları

B) Bazı besin maddelerinin üretiminde görev yapmaları

C) Doğadaki organik atıkları parçalamaları

D) Antibiyotiklere dirençli olmaları

E) Madde döngülerine katkı sağlamaları

30	A	31	B	32	E	33	E

Palme Yayınevi

Bakteriler ve Yaşam

➢ Bakteriler insan yaşamı ile iç içe olan organizmalardır. Sağlıklı bir insanın vücudunda ortalama 2 kg bakteri yaşar. Bunlardan bazıları zararlı, bazıları ise yararlı bakterilerdir.

Zararlı Bakteriler

• Patojen bakterilerden bazıları konak canlının hücre ve dokularını tahrip ederken bazıları da toksin adı verilen zehirli proteinler üretirler. Böylece organizmanın hastalanmasına, bazen de ölümüne neden olabilirler.

• Bazı anaerob bakterilerin ürettiği toksinler yiyeceklerin ve konservelerin bozulmasına neden olur. Bu besinleri tüketen insanlarda besin zehirlenmesi görülür.

Yararlı Bakteriler

• Saprofit bakteriler, organik atıkları inorganik maddelere çevirerek doğadaki madde döngüsüne büyük katkı sağlarlar.

• Azot bağlayıcı bakteriler atmosferdeki azot gazını, bitkilerin yararlanabileceği bir moleküle dönüşümünde görev yaparlar.

• İnsanların kalın bağırsağında yaşayan mutualist bakteriler B ve K vitamini üretirler.

• Kullandığımız antibiyotiklerin (streptomycin, neomycin, erythromycin, aureomycin ve tetracylin gibi) yarıdan çoğu toprak bakterilerinin bir cinsi olan Streptomyces'tan elde edilmektedir. Fakat uygun kullanılmayan bu antibiyotikler mikroorganizmaların mutasyonla direnç kazanmasına neden olabilirler.

NOT Antibiyotikler bakterilere karşı etkilidir ancak virüslere etki etmezler. Bu nedenle grip ve nezle gibi viral hastalıklarda antibiyotik kullanımı gereksizdir. Viral hastalıklarda antibiyotik kullanımı antibiyotik direncinin oluşmasına, vücut hücrelerinin ölmesine ve yan etkileri nedeniyle iyileşme sürecinin uzamasına neden olur. Antibiyotik direnci, antibiyotiğin belirli bir bakteriyi öldürme veya bakterinin üremesini durdurma özelliğini kaybetmesi anlamına gelir.

• Hastalıklardan korunma ve tedavide bakterilerden yararlanılarak hazırlanan aşı ve serum kullanılır. Aşı ile sağlıklı bireye zayıflatılmış ya da öldürülmüş bakteriler verilir. Bağışıklık sisteminin uyarılması ile oluşan antikorlar aktif bağışıklık sağlar. Serum elde etmek için bazı hayvanların vücuduna zayıflatılmış bakteriler verilir. Hayvanın ürettiği antikorlar bir dizi özel teknik ile izole edilerek serum elde edilir. Serum, hasta bireylere verilip, pasif bağışıklık sağlar.

• İnsanlar bakterileri ticari ürünlerin üretiminde "fabrika" olarak da kullanmaktadır. Kimyasal endüstri, aseton, bütanol ve diğer bazı ürünlerin üretiminde çok büyük miktarda bakteri kültürlerinden yararlanılır. İlaç firmaları vitamin ve antibiyotik üretimi için bakterilerden faydalanmaktadır. Ayrıca gıda sanayi, sütün yoğurda dönüşü-

münde ve çeşitli peynirlerin yapımında bakterileri kullanmaktadır. DNA teknolojisi ise prokaryotların ticari alanda işlev görmesinde bir çağ başlatmıştır.

• Bakteriler biyoremedrasyon adı verilen yöntemle su, hava ve topraktaki kirleticilerin giderilmesinden kullanılmaktadır.

2. ARKELER ALEMİ

➢ Tek hücreli prokaryot canlılardır. Çekirdek ve zarlı organelleri yoktur.

➢ Arkeler hücresel, metabolik ve filogenetik özellikleri ve gen yapıları ile bakterilerden farklıdırlar.

NOT Bakterilerin DNA'ları çıplaktır. Bazı arkelerin DNA'ları ise histon proteinler ile çevrilidir.

➢ Bazıları bakterilerin yaşayamadığı zorlayıcı ortam koşullarında yaşayabilirler. Bazı arkeler ise normal ortam koşullarında yaşarlar.

➢ Bazıları ototrof bazıları ise heterotrof beslenir. Bazı arkeler kemosentez ile kendi besinlerini üretebilirler. Bilinen türlerin içinde fotosentez yapan yoktur.

➢ Bazı arkelerde hücre duvarı bulunmazken, hücre duvarına sahip olanların yapısı bakterilerdeki hücre duvarından farklıdır.

➢ Arkeler sıra dışı koşullarda (yüksek sıcaklık gibi) bile yapısı bozulmayan enzimlere sahiptirler.

Aşağıda bu enzimlerin endüstrideki bazı kullanım alanları verilmiştir :

- Atık maddelerin zehirli özelliklerinin giderilmesi
- Ticari gübrelerin üretilmesi
- Boya endüstrisinde arıtma tanklarında bulunan suyun temizlenmesi
- Kalitesi düşük metal cevherlerinin işlenmesi
- Zehirli metaller ile kirlenmiş suların arıtılması

➢ Arkeler yaşadıkları çevresel koşullara bağlı olarak sıcağı sevenler (termofilik), tuzu sevenler (halofilik) , soğuğu sevenler (psikofilik) ve metan üretenler (metanojen) olarak gruplandırılır.

Özellik	Canlı grupları	
	Bakteri	Arke
Çekirdek zarı	Yok	Yok
Zarla çevrili organeller	Yok	Yok
Hücre duvarında peptidoglikan	Var	Yok
DNA'da histon protein	Yok	Bazı türlerde var
Halkasal kromozom	Var	Var
>100°C sıcaklıklarda üreme	Yok	Bazı türlerde var

Bakteriler ve arkeler alemlerinin belirli özellikleri bakımından karşılaştırılması

TEST 2 ve TEST 3'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

37. Biyoteknolojik çalışmalarda kullanılan bir DNA polimeraz enzimi (taq polimeraz), doğadaki canlıların pek çoğunun yaşamasına uygun olmayan yüksek sıcaklıklarda da (70-90 °C gibi) bozulmadan çalışabilmektedir.

Yukarıda verilen bilgilere göre bu enzim, aşağıdaki canlıların hangisinden elde edilmiş olabilir?

A) Bitkilerden B) Hayvanlardan
C) Mantarlardan D) Arkelerden
E) Protista üyelerinden

(2014 - LYS)

38.
- X bakterisi nişasta ve protein gibi organik maddelerin bulunduğu ortamda üreyebilmektedir.
- Y bakterisinin sitoplazmasında klorofil pigmenti bulunmaktadır.
- Z bakterisi sadece glikoz ve amino asit gibi besinlerin bulunduğu ortamda üreyebilmektedir.

Yukarıda verilenlere göre bakterilerin beslenme biçimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	Saprofit	Kemootrof	Parazit
B)	Parazit	Fotootrof	Saprofit
C)	Saprofit	Fotootrof	Parazit
D)	Parazit	Kemootrof	Saprofit
E)	Parazit	Holozoik	Saprofit

39. Arkeler ile ilgili,

I. Hücre duvarlarının yapısı bakterilere göre farklıdır.
II. Bazı türleri aşırı sıcak ve soğuk gibi zor koşullara uyum sağlamıştır.
III. Prokaryot hücre yapısına sahiptirler.
IV. Bazıları ticari öneme sahiptirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

34	B	35	A	36	D
37	D	38	C	39	E

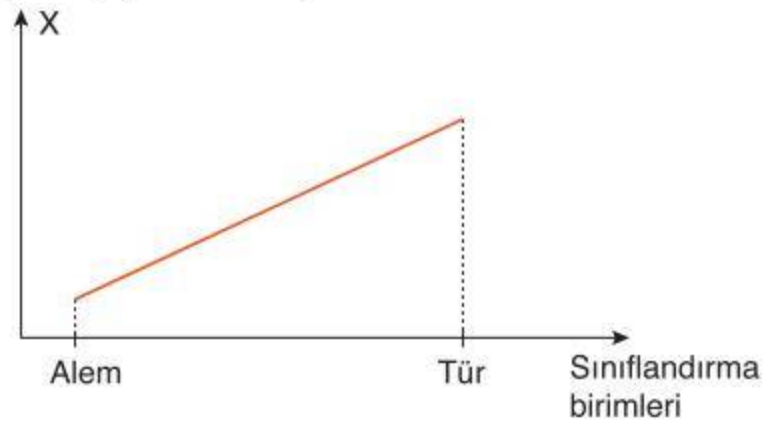
DERS NOTLARI

1. TEST

1. **Aşağıdaki alemlerden hangisinde yer alan canlılar prokaryot hücre yapısındadır?**

A) Mantarlar B) Hayvanlar C) Protistler
D) Bitkiler E) Bakteriler

2. Aşağıdaki grafikte X değişkeninin alemden türe doğru gidildikçe değişimi verilmiştir.



Grafikteki X yerine,

I. homolog organ sayısı,
II. protein benzerliği,
III. canlı çeşitliliği

değişkenlerinden hagileri yazılamaz?

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

3. Aşağıda iki farklı canlının ikili adlandırmaları verilmiştir.

- a → Pinus brutia
- b → Pinus pinea

Bu canlılar ile ilgili,

I. Farklı türlere aittirler.
II. Cinsi isimleri aynıdır.
III. Tanımlayıcı isimleri farklıdır.

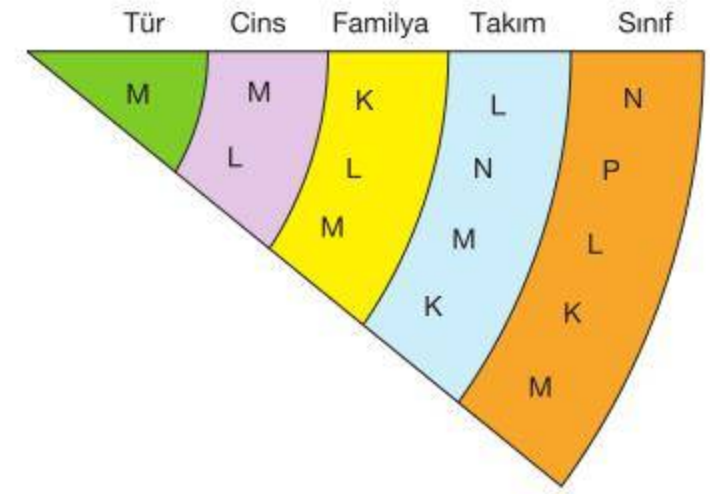
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

4. **Bakteriler aleminde yer alan canlılarda aşağıdaki metabolik olaylardan hangisi görülemez?**

A) DNA replikasyonu
B) Endospor oluşturma
C) Oksijenli solunum
D) Selüloz sentezi
E) Gen aktarımı

5. Aşağıda beş farklı türün birlikte bulundukları sınıflandırma basamakları verilmiştir.



Bu türler ile ilgili,

I. N türünün L türü ile olan benzerliği, P türüne göre daha fazladır.
II. M ve L türlerinin ikili adlandırmalarının birinci kelimesi farklı, ikinci kelimesi aynıdır.
III. K ve M türlerinin birlikte bulundukları en küçük sınıflandırmak birimi familyadır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

6. **Aynı türe ait canlılar ile ilgili,**

I. Anatomik yapıları birbirine benzerdir.
II. Çiftleşmeleri sonucu verimli döller oluşur.
III. Çok sayıda analog organa sahiptirler.
IV. Farklı popülasyonlarda bulunamazlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

Palme Yayınevi

7. **Bir bakteri hücresinde aşağıdakilerden hangisi bulunabilir?**

A) Zarla çevrili organeller

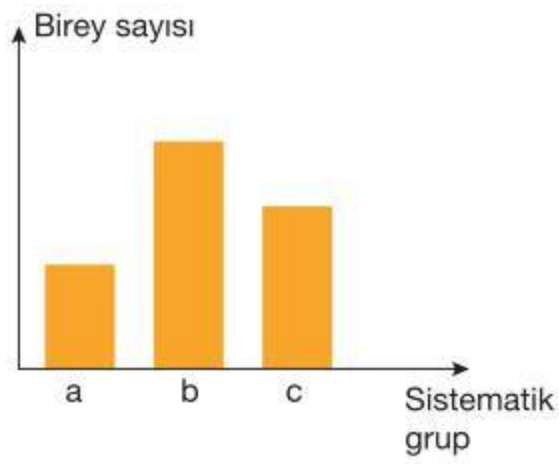
B) Diploit kromozom takımı

C) Peptidoglikan yapılı hücre duvarı

D) Histon protein ile çevrili DNA

E) Kontraktil koful

8. Aşağıdaki grafikte hayvanlar aleminde bulunan üç farklı sistematik grubun içerdiği birey sayıları verilmiştir.



a sistematik birimi aile, b sistematik birimi sınıf olduğuna göre, c sistematik birimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Tür B) Cins C) Takım

D) Şube E) Alem

9. Aşağıda bazı canlıların ikili adlandırılmalı verilmiştir.

a. Felis tigris

b. Capra domestikus

c. Felis leo

d. Canis domestikus

Bu canlıların tür ve cins adlarına bakılarak,

I. b canlısının d canlısı ile olan benzerliği a canlısından daha çoktur.

II. a ve c canlılarının cins isimleri aynı tür isimleri farklıdır.

III. b ve d canlılarının cins isimleri aynı tanımlayıcı isimleri farklıdır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

10. **Prokaryot yapıda olan bir canlı için,**

I. Çekirdek içermez.

II. Bakteriler aleminde bulunur.

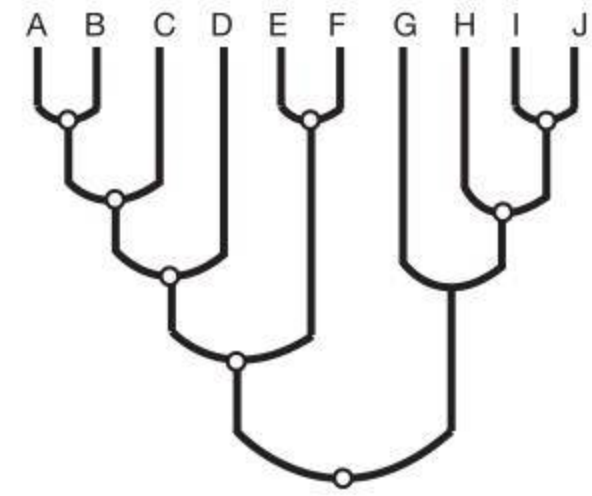
III. Ototrof beslenir.

ifadelerinden hangileri kesin olarak doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

11. Aşağıdaki filogenetik ağaçta on farklı türün değişik düzeylerindeki ortak ataları gösterilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki canlı türlerinden hangi ikisi arasında akrabalık oranı en azdır?

A) H ve J B) F ve G C) A ve B

D) C ve E E) E ve F

12. **Aynı familyanın (aile) farklı cinslerine bulunan a ve b canlıları ile ilgili,**

I. Aynı takımda bulunurlar.

II. Biri prokaryot diğeri ise ökaryot hücre yapısına sahip olabilir.

III. Çiftleştiklerinde verimli yavrular oluşur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve II

Palme Yayınevi

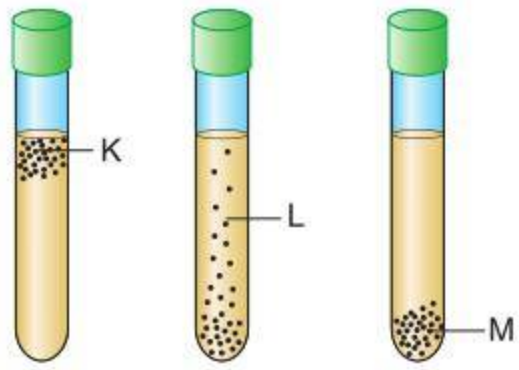
1. E	2. B	3. E	4. D	5. A	6. A	7. C	8. C	9. B	10. A	11. B	12. A

2. TEST

1. **Bir bakteride bulunan aşağıdaki yapılardan hangisi ilgili bakterinin ototrof beslendiğini kanıtlar?**

A) Mezozom B) Kapsül C) Klorofil
D) Kamçı E) Ribozom

2.



K, L ve M bakterilerinin yukarıdaki dağılımlarına göre,

I. beslenme biçimleri,
II. hücre duvarlarının yapısı,
III. solunum çeşitleri

özelliklerinden hangileri hakkında yorum yapılabilir?

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

3. **Aynı türe ait a ve b canlıları ile ilgili,**

I. Kromozom sayıları aynıdır.
II. Aynı cinse aittirler.
III. Bazı proteinleri aynıdır.

ifadelerinden hangileri kesin olarak doğrudur?

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

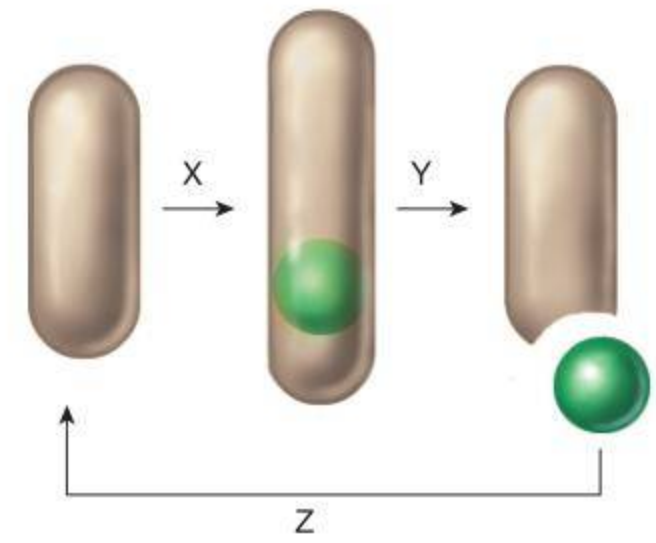
4. **Parazit ve saprofit bakteriler,**

I. DNA'nın sitoplazmasında bulunması,
II. sindirim enzimlerinin hücre dışına salgılanması,
III. ihtiyaç duydukları monomer besinleri birlikte yaşadığı canlıdan sağlama

özelliklerinden hangilerine bakılarak birbirinden ayırt edilebilirler?

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

5. Aşağıdaki endospor oluşturan bir bakteri türü olan clostridium poscui'nin yaşam döngüsü şematize edilmiştir.



Bu şema ile ilgili,

I. X evresinde olumsuz koşullara maruz kalan bakteri endospor oluşturmaya başlamıştır.
II. Y evresinde oluşuna olgun endospor'un su miktarı çok az olup metabolizması durmuş olabilir.
III. Z evresinde ortam koşullarının normale dönmesiyle endospor normal bir bakteriye döner.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

6. **Bakterilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Enzim sentezi tüm bakterilerin ribozom organelinde gerçekleşir.
B) Bazıları oksijenli solunum ile ATP üretir.
C) DNA molekülleri halkasal yapıda olup sitoplazmada bulunur.
D) Ototrof beslenen türlerinde kloroplast bulunur.
E) Hücre duvarları peptidoglikan yapıdadır.

Palme Yayınevi

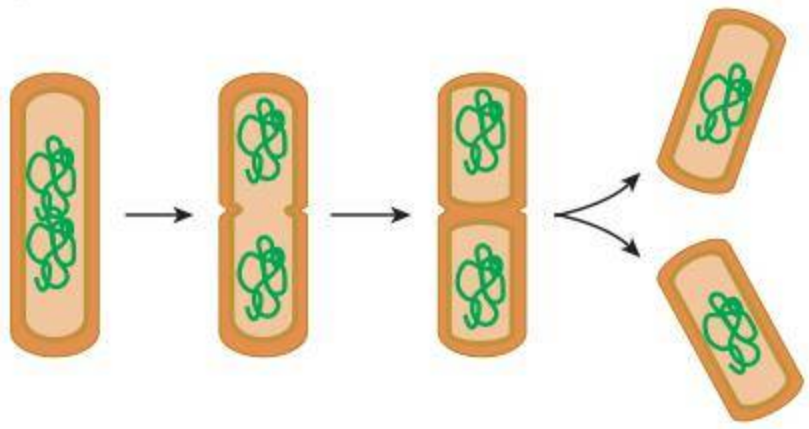
7. Aşağıda üç farklı bakteri türüne ait bazı özellikler verilmiştir.

- X bakterisi polimer besinlerin bulunduğu ortamda yaşayabilmektedir.
- Y bakterisi inorganik maddelerin bulunduğu karanlık bir ortamda besin üretebilmektedir.
- Z bakterisi sadece monomer besinlerin bulunduğu ortamda yaşayabilmektedir.

Verilenlere göre X, Y ve Z bakterilerinin beslenme biçimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	Parazit	Fotootrof	Saprofit
B)	Kemootrof	Saprofit	Parazit
C)	Parazit	Kemootrof	Saprofit
D)	Saprofit	Kemootrof	Parazit
E)	Saprofit	Fotootrof	Parazit

8. Aşağıda bakterilerin ikiye bölünerek üremesi şematize edilmiştir.



Bu süreçte,

I. DNA eşlenmesi,
II. iğ ipliklerinin oluşması,
III. birey sayısının artması,
IV. tür içi çeşitliliğin artması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

9. **Aynı takımda yer alan iki farklı canlı türü,**

I. sınıf,
II. cins,
III. familya,
IV. şube

sınıflandırma basamaklarından hangilerinde birlikte bulunmak zorundadır?

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

10. **Fotosentetik ve kemosentetik bakterilerde,**

I. karbon kaynağı olarak karbon dioksit kullanımı,
II. amonyak gibi inorganik maddelerin oksidasyonu ile açığa çıkan kimyasal enerji yardımıyla besin sentezi,
III. güneş ışığının klorofil pigmenti ile soğurulması

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşmez?

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

11. Aşağıdaki tabloda bir bakteri türünün bulunduğu kültür ortamına eklenen antibiyotik kombinasyonlarına verdiği tepkiler gösterilmiştir.

Eklenen antibiyotikler	Bakterinin gelişme durumu
H + K	Var
L + N	Yok
H + M	Var
K + L	Var
M + N	Yok

Tabloya göre, bu bakterinin neden olduğu hastalığa yakalanan bir birey aşağıdaki antibiyotiklerden hangisini kullanmalıdır?

A) H B) K C) L D) M E) N

12. **Arkeler aleminde yer alan bir canlıda aşağıdakilerden hangisi bulunabilir?**

A) Halkasal kromozom
B) Çekirdek
C) Peptidoglikan yapılı hücre duvarı
D) Mitokondri
E) Golgi cisimciği

Palme Yayınevi

1. C	2. B	3. D	4. D	5. E	6. D	7. D	8. C	9. C	10. D	11. E	12. A

3. TEST

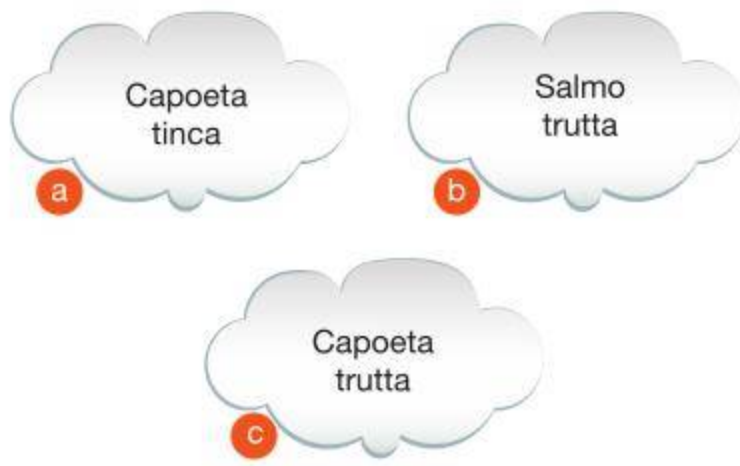
1. **Karanlık ortamda besin üretebilen bir canlı ile ilgili,**

I. Ototrof beslenir.
II. Oksijenli solunum yapar.
III. Kemosentez yapar.
IV. Klorofil içerir.

yargılarından hangileri kesin olarak doğrudur?

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

2.



Yukarıdaki canlılar ile ilgili,

I. b ve c aynı türe aittir.
II. a ve c aynı cinse aittir.
III. a ve c'nin aileleri farklı olamaz.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. **Canlıların sınıflandırma basamaklarını inceleyen bir öğrenci alemden türe doğru gittikçe,**

I. kalıtsal çeşitlilik,
II. protein benzerliği
III. kromozom sayısı,

faktörlerinden hangilerinde artış gözlemler?

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

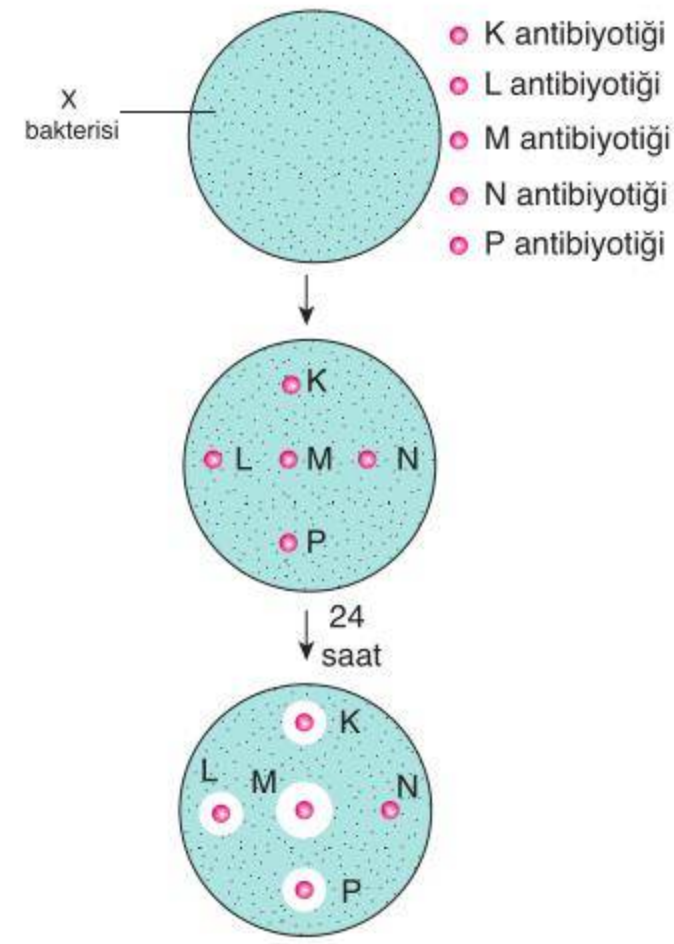
4. **Plazmitler ile ilgili,**

I. Bakterilerde bulunan halkasal DNA'lardır.
II. İçerdikleri gen miktarı bakteri kromozomundan daha fazladır.
III. Kendini eşleme özellikleri yoktur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

5. 5 farklı antibiyotiğin X bakterisi üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla aşağıdaki deney düzeneği hazırlanmıştır.



X bakterisi tarafından enfekte edilen bir birey hangi antibiyotiği kullanırsa en kısa sürede iyileşir?

A) K B) L C) M D) N E) P

6. **Aşağıdaki alemlerden hangisi diğerlerine göre daha gelişmiş türler içerir?**

A) Mantar B) Bakteri C) Hayvan
D) Protista E) Bitki

Palme Yayınevi

7. **Bakteriler ile ilgili,**

I. Zorunlu aerob bakteriler mitokondri organeline sahiptirler.

II. Geçici aerob ve geçici anaerob bakteriler hem oksijenli hem de oksijensiz ortamda yaşayabilirler.

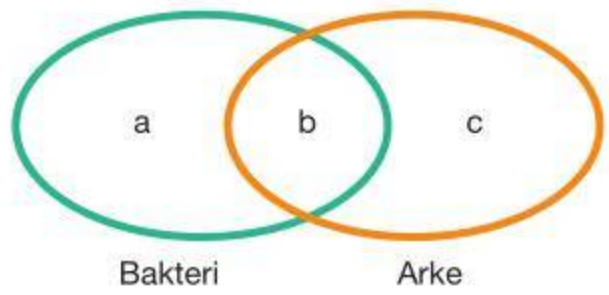
III. Oksijen zorunlu anaerob bakterilere zehir etkisi yapar.

ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

8. Aşağıda bakteri ve arkelere ait bazı özellikler verilmiştir.



Bu özellikler ile ilgili,

I. a → kalıtım materyalinin sitoplazmada olması,

II. b → bazı türlerinde histon proteinlerin bulunması,

III. c → bazı türlerinin 100°C ve üzerinde üreyebilmesi

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

9. **Aynı sınıfta bulunan iki canlının aşağıdaki sınıflandırma basamaklarından hangisinde birlikte bulunacağı kesindir?**

A) Tür B) Aile C) Şube

D) Takım E) Cins

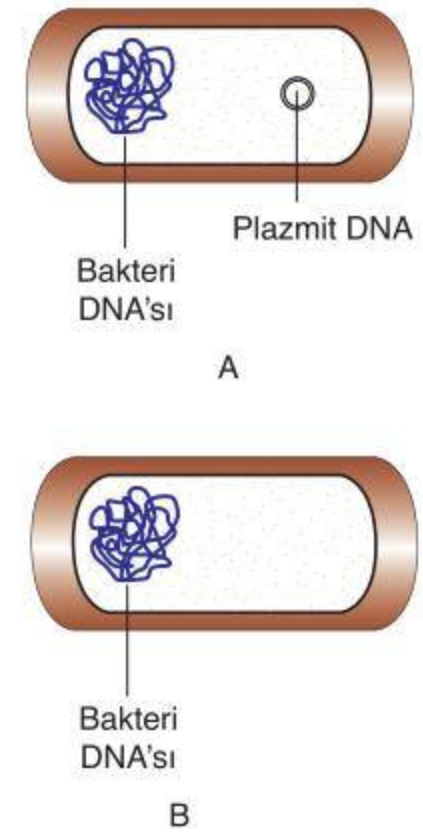
10. **Bir bakteride aşağıdaki yapılardan hangisi kesin olarak bulunur?**

A) Hücre duvarı B) Kamçı

C) Endospor D) Pilus

E) Ribozom

11.



A ve B bakterileri arasında gerçekleşen konjugasyon olayı ile ilgili,

I. Dört bakteri oluşumu ile sonuçlanır.

II. Gen aktarımı A'dan B'ye doğru tek yönlü gerçekleşir.

III. Her iki bakterilerde genetik çeşitliliği artırır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

12. **Parazit bakteriler yaşadıkları ortamda bulunan aşağıdaki organik maddelerden hangisini hücre içine alarak solunum tepkimelerinde substrat olarak kullanabililrler?**

A) Nişasta B) Protein C) Sükroz

D) Glikoz E) Kalsiyum

Palme Yayınevi

1. B	2. D	3. B	4. A	5. C	6. C	7. D	8. B	9. C	10. E	11. B	12. D

Okaryot Canlılar ve Virüsler

5. Ünite

Örnek Sorular

1. **Arke ve protista alemlerinde yer alan canlılarda aşağıdaki yapılardan hangisi ortak olarak bulunur?**

A) Çekirdek B) Ribozom

C) Kontraktil koful D) Kloroplast

E) Mitokondri

2. **Paramasyuma ait yapılar ile ilgili,**

I. Kontraktil koful → fazla suyu ATP harcayarak hücre dışına gönderir.

II. Sil → aktif olarak yer değiştirmeyi sağlar.

III. Lizozom → fagositoz ile alınan besinleri sindirir.

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3. **Öglena ile ilgili aşağıdaki ifadelerinden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Tatlı sularda yaşar.

B) Hareket organeli kamçıdır.

C) Fotosentez ile besin üretir.

D) Prokaryot hücre yapısındadır.

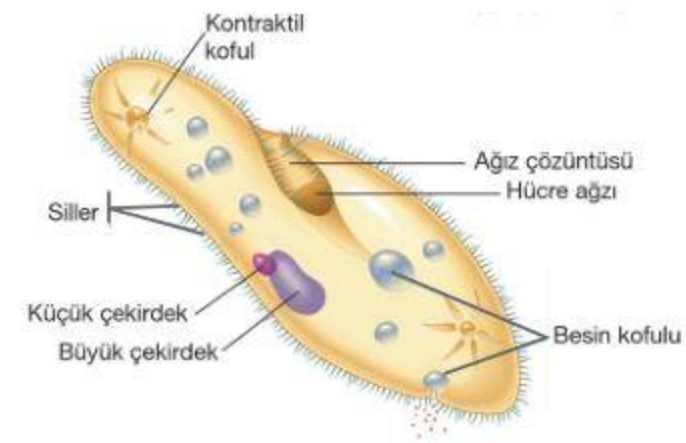
E) Işığı algılayan reseptörler içerir.

Palme Yayınevi

- Protista, bitki, mantar ve hayvanlar aleminde yer canlılar ökaryot hücre yapısına sahiptirler.

A. PROTİSTA ALEMİ

- Ökaryot hücre yapısına sahip organizmalardır. Çekirdek ve zarlı organelleri vardır.
- Genelde tek hücreli canlılardır. Fakat bazı üyeleri çok hücrelidir.
- Bu alemdeki canlılar büyük bir çeşitlilik gösterir.
- Bazıları hayvan hücrelerine benzer. Örneğin amip ve paramesyum gibi protistler heterotrof olup bakteri ve diğer küçük canlıları yiyerek beslenirler.
- Paramesyum tatlı sularda yaşayan tek hücreli bir canlıdır. Hücreye giren suyun fazlasını kontraktil koful ile atar. Hareket organeli olarak sil içerir. Heterotrof beslenir. Fagositoz ile aldığı besinleri hücre içinde sindirir. Eşeysiz üreme mitoz bölünme ile gerçekleşir. Bazı bireyleri arasında gerçekleşen konjugasyon çeşitlilik sağlar.

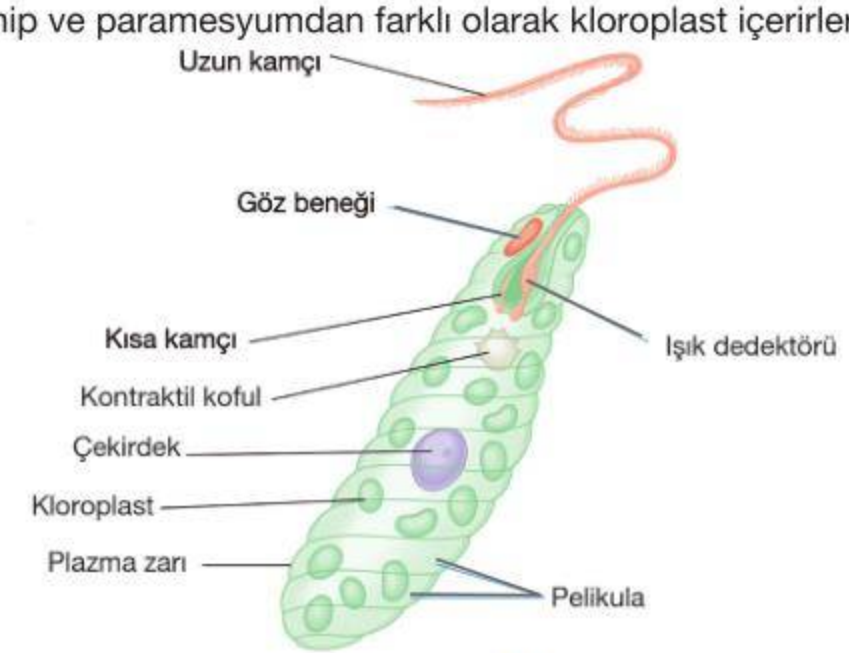


Paramesyum

- Amip yalancı ayaklarını kullanarak hareket eder. Heterotrof beslenir. Hücreye giren fazla suyu kontraktil kofulları ile atar. Mitoz ile bölünerek eşeysiz ürer.

NOT Hayvanlara benzeyen protistlere, protozoa denir.

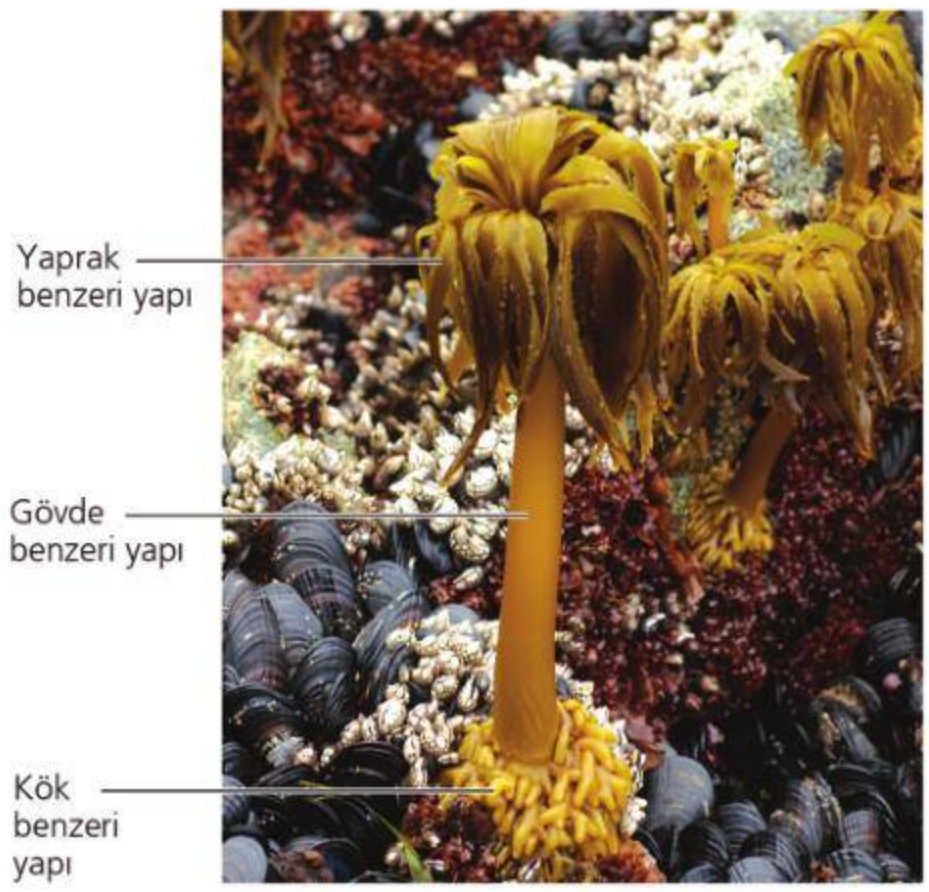
- Öglena gibi bazı protistler ise fotosentez yaparak ihtiyaç duyduları organik besinleri üretirler. Güneş ışığı olmadığı zaman bulunduğu ortamdan organik madde alırlar (hem ototrof, hem heterotrof). Hücre duvarı içermezler. Kamçısını kullanarak aktif hareket ederler. Hücreye giren fazla suyu kontraktil koful ile atarlar. Amip ve paramesyumdan farklı olarak kloroplast içerirler.



Öglena

NOT Kontraktil koful protista alemine özgü bir yapı değildir. Sünger ve hidra gibi bazı omurgasız hayvanlarda da bulunur.

- Cıvık mantarlar gibi bazı protistalar saprofit beslenirler. Ölü organizmaları ayrıştırarak doğadaki madde döngüsüne katkı sağlarlar. Kitin yapılı hücre duvarlarının olmayışı ve aktif bir şekilde hareket etme gibi özellikler bu canlıların mantarlar aleminde incelenmesini engeller.
- Bu aleme dahil olan algler kloroplast içerirler ve fotosenez sonucu ürettikleri oksijeni atmosfere verirler. Fakat gerçek kök, gövde ve yaprak içermezler.



Kahverengi algler protista aleminde incelenirler

- Bazı protistler parazit olarak beslenerek insanlarda hastalıklara neden olurlar. Afrika uyku hastalığı ve sıtma bu hastalıklara örnek olarak verilebilir.
  - Plazmodyum, sıtmaya neden olan bir mikroorganizmadır. Yaşamının bir kısmını insanda, bir kısmını ise dişi anofel sivrisineğinde geçirir.
  - Tripanozoma, Afrika uyku hastalığına neden olur. Bu mikrop, çeçe sineği tarafından insanlara bulaştırılır ve kan yolu ile beyne taşınarak iltihaplanmalara neden olur.

B. BİTKİLER ALEMİ

- Çok hücreli, ökaryot canlılardır.
- Kloroplast içerdikleri için fotosentez ile kendi besinini üretebilen ototrof canlılardır. Tamamı ototrof olarak bilinse de az da olsa parazit bitkilerde bulunur.
- Hücre duvarları selüloz yapılıdır. Glikozun fazlasını nişasta olarak depolarlar.

NOT Selüloz yapılı hücre duvarı bitkilere özgü değildir. Protista aleminde bulunan kahverengi algler gibi bazı canlı gruplarında da selüloz yapılı hücre duvarı bulunur.

- Organizasyonları oldukça gelişmiş olup toprağa bağlı olarak yaşarlar.
- Canlılıklarını devam ettirebilmeleri için güneş ışığı, su, mineral ve gaz alışverişi gereklidir.

Örnek Sorular

4. **Protista aleminde yer alan canlılarda,**

I. kamçı ile aktif hareket,
II. zarlı organelleri bulundurma,
III. ototrof beslenme,
IV. kendine özgü organik madde üretimi

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

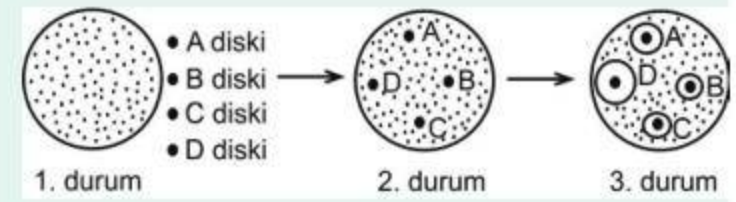
5. **Öglena'da gerçekleşen,**

I. inorganik maddeleri organik maddeye çevirme,
II. hücreye giren fazla suyun kontraktil koful-lar ile atılımı,
III. mitoz ile bölünerek sayısal artış sağlama,
IV. organik maddelerin parçalanması sonucu ATP üretimi

olaylarından hangileri paramesyumda da gerçekleşir?

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

6. Bazı maddelerin bir bakteri türü üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılan bir deneyde; A diskine çamaşır suyu, B diskine lens solüsyonu, C diskine gargara sıvısı, D diskine ise sarımsak özütü emdirilmiştir. Daha sonra bu diskler, bu bakterinin kültürüne (1. durum) şekildeki gibi yerleştirilmiş (2. durum) ve 24 saat beklenmiştir (3. durum).



Buna göre 3. durumla ilgili olarak,

I. Bakterilerin çoğalmasında en fazla sarımsak özütü engelleyici etki göstermiştir.
II. Maddeler bakterilerin hücre duvarı sentezini engellemiştir.
III. Tüm maddeler bakterilerin çoğalmasında engelleyici etki göstermiştir.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

(2013 - YGS)

1	B	2	E	3	D

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

7. **Bitkiler aleminde yer alan canlılarda aşağıdaki metabolik etkinliklerden hangisi gerçekleşemez?**

A) Fotosentezle besin üretimi

B) Tohum oluşturma

C) Kemosentez ile besin üretimi

D) Glikozun fazlasını nişasta olarak depolama

E) Su minerallerin kökten yaprağa taşınımı

8.

Özellik / Canlı	Hücre duvarı	Glikojen depolama	Çekirdek
Bitki	Var	I	Var
Bakteri	Var	Var	II
Mantar	III	Var	Var

Yukarıdaki tabloda I, II ve III numaralı kısımlara aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

	I	II	III
A)	Yok	Yok	Yok
B)	Var	Var	Yok
C)	Var	Yok	Var
D)	Yok	Yok	Var
E)	Yok	Var	Var

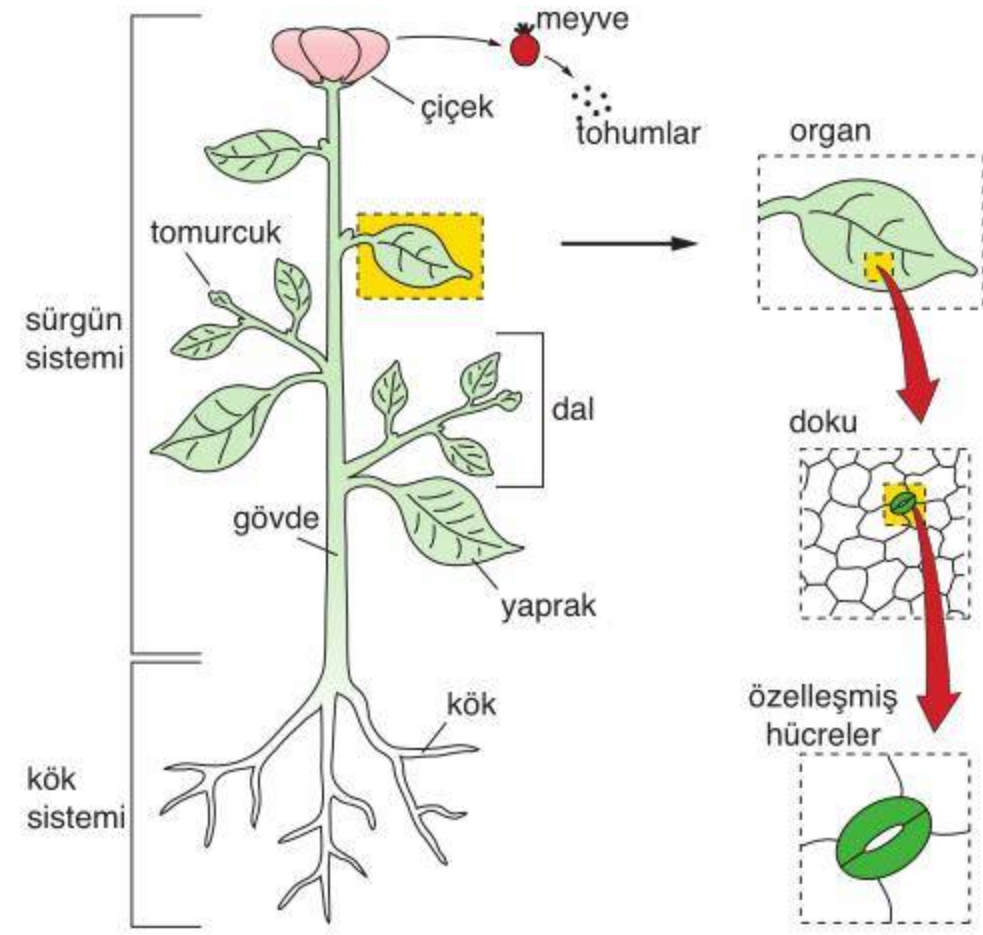
9. **Aşağıdaki organizmalardan hangisi bitkiler aleminde yer almaz?**

A) Siyanobakteri B) Ökse otu

C) Çam D) Kara yosunu

E) Buğday

4	D	5	D	6	E



Bitkiler büyük bir çeşitlilik gösterirler. Yukarıda tohumlu bir bitkinin temel kısımları ve organizasyonu gösterilmiştir.

- Bir bitkinin yapısı temel olarak **sürgün** sistemi (toprak üstü) ve **kök** sistemi (toprak altı) olarak iki kısımda incelenebilir.
- Toprak üstü yapıları; yapraklar, gövde ve dallar ile üreme döneminde gözlenen çiçek ve meyve oluşturur. Toprak altı yapılarını ise kök oluşturur.
- Gövde ve dalların temel işlevi yaprakları güneş ışınlarını alabilecek, çiçek ve tohumlarını da üreme ve yayılma için en uygun pozisyonda tutmaktır. Ayrıca maddelerin bitkinin değişik organları arasındaki iletimini de sağlar.
- Bitkilerin çoğunda madde iletimi iletim demetleri ile sağlanır. Köklerden alınan su ve suda çözünmüş maddelerin yapraklara ve bitkinin diğer dokularına taşıyan iletim borularına **ksilem** (odun boruları) denir. Organik maddelerin bitkinin her yanına taşınmasını sağlayan iletim borularına ise **floem** (soymuk boruları) denir.
- Yapraklar, bitkilerde fotosentezin yapıldığı organdır. Çoğu kara bitkisinde yaprak yüzeyi mumsu yapıda olan saydam ve **kütikula tabakası** ile kaplıdır. Suda çözünmeyen bu tabakanın en önemli işlevi bitkinin su kaybını önlemesidir.
- Karasal bitkilerin yapraklarında "**stoma**" adı verilen açıklıklar bulunur. Bu açıklıklardan bitkinin atmosfer ile gaz alış verişi sağlanır. Ayrıca stomalar buharlaşma (terleme) ile bitkinin su kaybını kontrol eder.
- Bitkiler gerekli olan su ve mineralleri topraktan kökleri aracılığı ile alır. Bitkiyi toprağa bağlayan kökler depolama organı olarak da iş görür.
- Su yosunu, kara yosunu, eğrelti otu, çam, köknar, elma, orkide, mısır ve çınar bitkiler aleminde yer alan canlılara örnek olarak verilebilir.
- Bitkiler tohum oluşturup oluşturmaması ve iletim demeti bulundurup bulundurmamasına göre sınıflandırılabilirler.

Palme Yayınevi



a. Tohumsuz Bitkiler

Tohumsuz bitkilerde üreme spor denilen yapılarla ve eşeysiz yolla gerçekleştirilir. Bu bitkiler damarsız tohumsuz bitkiler ve damarlı tohumsuz bitkiler olmak üzere iki grup altında incelenir.

1– Damarsız Tohumsuz Bitkiler

- İletim demetleri olmayan bitkilerdir. Çiçeksiz bitkiler olup tohum oluşturamazlar.
- Karasal ortamlarda yaşamalarına rağmen nemli bölgeleri tercih ederler. Gerçek kök, gövde ve yaprak içermezler. Ciğer otları, boynuzlu ciğer otları ve kara yosunları örnek olarak verilebilirler.

2– Damarlı Tohumsuz Bitkiler

- Organik ve inorganik maddelerin taşınması için özelleşmiş iletim demetlerine sahiptirler. Kökten alınan su ve minerallerin yaprağa, yaprakta oluşan organik besinlerin köklere taşınması iletim demetleri ile gerçekleştirilir. Tohum oluşturamazlar ve spor oluşturarak ile ürerler.
- Bu bitkilerde yapraklar, toprak altında bulunan gövdeler tarafından oluşturulur. Kibrit otları, at kuyrukları ve eğrelti otları en çok bilinen örnekleridir.

b. Tohumlu Bitkiler

- İletim demetleri bulunduran ve tohum oluşturan bitkilerdir. Bazıları vejetatif (eşeysiz) yolla, birçoğu tohum yapılarıyla eşeyli ürer. Gerçek kök, gövde ve yaprakları bulunur. Tohumları sayesinde yeryüzünde geniş alanlara yayılma şansı bulmuşlardır.
- Bir tohum dıştan içe doğru tohum kabuğu, besi doku (endosperm) ve embriyo kısımlarından oluşur.
- **Tohum kabuğu**, tohumun iç kısmındaki yapıları korur. **Endosperm** (besi doku), tohumun çimlenmesi sırasında embriyonun besin ihtiyacını karşılar. **Embriyo** ise tohumun yeni bir bitkiyi oluşturma kapasitesine sahip olan kısmıdır. Tohumlu bitkiler açık tohumlu ve kapalı tohumlu olarak iki gruba ayrılırlar.

1– Açık Tohumlu Bitkiler

- Gerçek çiçekleri ve tohum taslakları yoktur. Tohumları çevreleyerek kapalı tutan meyve yapısını içermezler. Tohum açıkta meydana gelir. Bu nedenle açık tohumlu olarak adlandırılırlar.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

10. **Bitkilerin sınıflandırılmasında aşağıdakilerden hangisi bir kriter olarak kullanılamaz?**

A) Üreme şekli
B) Fotosentezde kullandığı karbon kaynağı
C) Kök yapısı
D) İletim demetlerinin varlığı
E) Gövde yapısı

11. **Bir bakteri hücresiyle bitki hücresi karşılaştırıldığında, aşağıdaki özelliklerden hangisi farklılık göstermez?**

A) Hücre duvarının yapısı
B) Oksijenli solunumda kullanılan enzimler
C) Kromozomların yapısı
D) Ribozomların yapısı
E) Hücrelerin bölünme şekli

(2014 - LYS)

12. **Bitkiler alemine ait olan,**

I. mısır,
II. eğrelti otu,
III. karpuz,
IV. kara yosunu

canlılarından hangileri tohum oluşturmadan ürerler?

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

7	C	8	D	9	A

Örnek Sorular

13. **Bitkiler aleminde,**

I. fotosentez yapabilen,

II. iletim demeti bulunduran,

III. tohum oluşturabilen

tür sayılarının çoktan aza doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) I - II - III B) I - III - II

C) II - I - III D) II - III - I

E) III - II - I

14.

Canlı çeşidi	Çekirdek	Hücre sayısı	Beslenme biçimi
X	Var	Çok	Ototrof
Y	Var	Tek	Ototrof
Z	Yok	Tek	Heterotrof

Yukarıdaki tabloya göre X, Y ve Z canlıları ile ilgili,

I. X canlısı kloroplast içerir.

II. Y canlısının DNA'sı çekirdek zarı ile çevrilidir.

III. Z canlısı protista alemine ait olabilir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

15. **Aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi, bir bitkinin çiçekli bitki olduğuna karar vermesi için kullanılabilir?**

A) Fotosentez yapması

B) Solunum yapması

C) Meyve oluşturması

D) Dişi ve erkek üreme hücresi oluşturması

E) Döllenmeyle zigotun oluşması

(2010 - YGS)

10	B	11	B	12	D

Palme Yayınevi

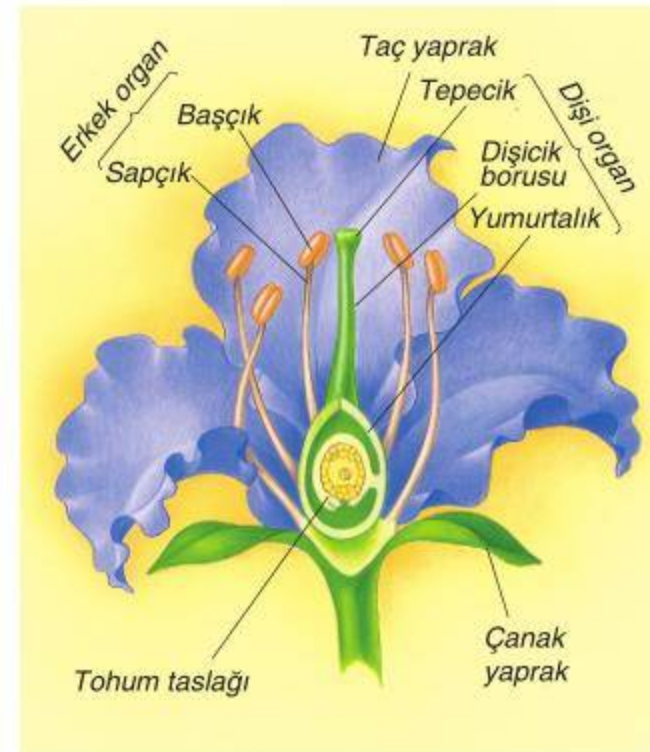
- Açık tohumlular odunsu bitkilerdir. Çoğunlukla ağaç ya da ağaççık, bazıları çalı biçimindedir. Yaprakları iğne veya pul şeklinde olup yavaş yavaş dökülürler. Bu nedenle her zaman yeşil renklidirler.

NOT Açık tohumlu bitkilerin yapraklarının iğne veya pul biçiminde olması, gözeneklerin yaprak yüzeyinin iç kısmına yerleşmesi, yaprakların kalın bir kütikula ile kaplı olması bu bitkilerin kurak ortamlara uyumunu sağlar.

- Açık tohumluların en iyi bilinen grubu kozalaklı bitkilerdir. Bu bitkilerde tohum kozalak yapraklarının altında açıkta bulunur. Kozalak pulları açılınca tohumlar yere düşer. Tohumların çimlenmesiyle yeni bitkiler oluşur. Çam, ardıç, ladin, köknar, sedir ve servi kozalaklı bitkilerdir. Sekoya ve ginkgo ise diğer açık tohumlu bitki örnekleridir.

2– Kapalı Tohumlu Bitkiler

- Tohumları bir meyve ya da bir meyve yaprağı içinde gelişir. Kapalı tohumlu bitkiler tek veya çok yıllık; otsu veya odunsu gövdeli olabilirler.
- Üreme organı çiçektir. Çiçekleri dıştan içe doğru yeşil renkli çanak yaprak, farklı renklerdeki taç yaprak, erkek organ ve dişi organdan oluşur.



Tam bir çiçeğin yapısı

- Dişi organ, erkek organ, taç yaprak ve çanak yaprağı beraber bulunduran çiçeklere **tam çiçek** denir. Bu yapılardan bir tanesi eksik olan çiçeklere ise **eksik çiçek** adı verilir.
- Çanak yapraklar yeşil renkli olup fotosentez yaparlar. Taç yapraklar ise farklı renklerde olup, böceklerin ilgisini çekerek tozlaşma olayına yardımcı olurlar.
- Bir çiçeğin erkek organında **polen** (çiçek tozu) dişi organında ise **yumurta** üretilir. Polenlerin erkek organın başçığından dişi organın tepeciğine su, rüzgâr, böcek ve kuş gibi çeşitli aracılarla taşınmasına **tozlaşma** adı verilir. Tozlaşmanın ardından döllenme olayı gerçekleşir. Döllenme sonucunda tohum taslağı tohumu, yumurtalık ise gelişerek meyveyi oluşturur.
- Tohumlu bitkiler embriyodaki çenek sayısına göre tek çenekli ve çift çenekli bitkiler olmak üzere ikiye ayrılır.

- **Tek çenekli bitkiler**in embriyosunda tek çenek bulunur. Genellikle tek yıllık olup otsu gövdeye sahiptirler. Buğday, mısır, arpa, zambak, lale gibi tek yıllık ve otsu gövdeli bitkiler örnek olarak verilebilir. Palmiye ağaçları ise tek çenekli olmasına rağmen çok yıllıktır.
- **Çift çenekli bitkiler**in embriyosunda iki tane çenek bulunur. Otsu ve odunsu gövdeye sahip türleri bulunur. Mercimek, fasulye, yer fıstığı ve kekik gibi bitkiler tek yıllık otsu gövdeli; elma, kiraz, ceviz, kayısı ve armut gibi bitkiler ise çok yıllık odunsu gövdeli bitkilere örnek olarak verilebilir.

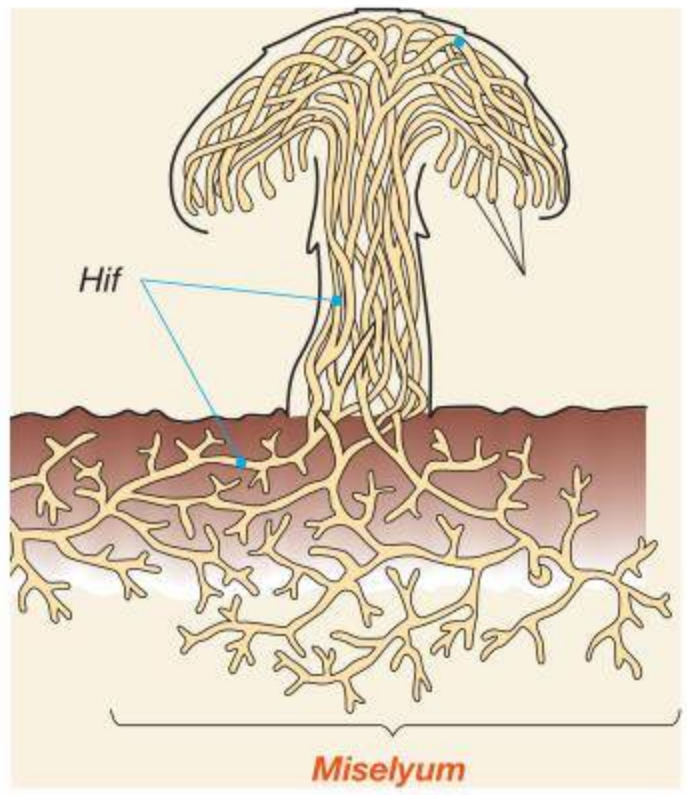
C. MANTARLAR ÂLEMİ

- Ökaryot olup çoğu çok hücrelidir. Bira mayası gibi bazı türleri tek hücrelidir.
- Kloroplast içermediklerinden fotosentez yapamazlar. Parazit ya da saprofit (ayrıştırıcı) olarak yaşayan heterotrof canlılardır.
- Saprofit mantarlar, hücre dışına enzim salgılayarak organik atıkları inorganik maddelere dönüştürerek madde döngülerinde önemli rol oynarlar.

NOT Hücre duvarları vardır. Bu yapı bitkilerdeki gibi selüloz yapılı değildir. **Kitin** adı verilen bir polisakkaritten oluşur.

NOT Mantarlar ; bakteri ve hayvanlar gibi glikozun fazlasını glikojen olarak depolarlar.

- Bir hücreli mayalar hariç, mantarların vücutları **hif** olarak adlandırılan ince iplikçiklerden oluşur. Hifler birbiri içinde dallanıp birleşerek **miselyum** yapılarını meydana getirir. Miselyumlar mantarın toprağa tutunmasını sağladığı gibi beslenmesine yardımcı olur. Miselyumdan dışarı salgılanan enzimler polimer besinlerin sindirilmesini sağlar. Oluşan monomerler miselyumlar yardımıyla emilerek alınır.



- Genellikle hem eşeyli hem de eşeysiz üreme görülür. Bazı türleri sadece eşeysiz ürerken, bazı türleri sadece eşeyli ürer.
- Mantarlar mitoz ya da mayoz bölünme yoluyla üretilen sporları salarak ürerler.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

16. **Mantarlar aleminde bulunan canlılar,**

I. glikozun fazlasının glikojen olarak depolama,

II. kitin yapılı hücre duvarına sahip olma,

III. kalıtım materyalinin çekirdekte bulunması

özelliklerinden hangileri ile hayvanlar aleminde bulunan canlılara benzerler?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

17. **Bir hücrenin bakteri, mantar veya bitki hücresi olduğuna karar vermede aşağıdakilerden hangisinin kullanılması yeterlidir?**

A) Hücre duvarının kimyasal içeriğinin saptanması

B) Ribozomun varlığının saptanması

C) Endoplazmik retikulumun varlığının saptanması

D) Golgi cisimciğinin varlığının saptanması

E) Çekirdeğin varlığının saptanması

(2017 - YGS)

18. **Farklı alemlerde bulunan canlıların hücre duvarında bulunan molekül çeşitleri ile ilgili,**

I. bakteri → peptidoglikan,

II. mantar → kitin,

III. bitki → selüloz

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

13	A	14	B	15	C

Örnek Sorular

19. **Liken birliği ile ilgili,**

I. Mantar ve algler arasında kurulan kommensal bir birlikteliktir.

II. Alg fotosentez için gerekli olan su ve bazı mineralleri mantardan alır.

III. Birliğin bozulması mantarı olumlu, algi olumsuz etkiler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

20. Tabloda K ve L canlılarına ait bazı özellikler verilmiştir.

ÖZELLİK	K Canlısı	L Canlısı
Plazmit	+	−
Fotosentez yapma	−	+
Oksijenli solunum yapma	+	+
Fermantasyon yapma	+	−
Endospor oluşturma	+	−
Mitokondri	−	+

(Tabloda "+" işareti özelliğin bulunduğunu, "-" işareti ise özelliğin bulunmadığını göstermektedir.)

Buna göre, bu canlılarla ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru olabilir?

	K	L
A)	Maya mantarı	Bakteri
B)	Alg	Küf mantarı
C)	Bakteri	Maya mantarı
D)	Küf mantarı	Arke
E)	Bakteri	Alg

(2016 - LYS)

21. **Aşağıdaki organizmalardan hangisi diğerlerinden farklı bir alemde bulunur?**

A) Kara yosunu B) Eğrelti otu C) Bira mayası D) Elma E) Çam

22. **Mantarlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Moleküler verilere göre mantarlar bitkilerden daha çok hayvanlara benzerlik göstermektedir.

B) Bazı mantar türleri, birçok bitkinin topraktan mineral alımında işlev görür.

C) Bazı mantar türleri ilaç üretiminde kullanılmaktadır.

D) Bazı mantar türleri doğadaki madde döngülerinde ayrıştırıcı olarak işlev görür.

E) Mantarlar, yoğurt üretiminde fermantasyonu gerçekleştirir. **(2019 - TYT)**

16	C	17	A	18	E

Çok fazla miktarda üretilen sporlar rüzgâr ve su gibi faktörlerle taşınır. Uygun ortamlara yerleşen sporlar çimlenerek miselyumları oluşturur. Bu özellikleri sayesinde mantarlar geniş alanlara yayılma şansı bulmuşlardır.

- Bazı mantarlarda tomurcuklanma ile eşeysiz üreme görülür.
- Mantarlar hareketsiz olmalarından dolayı bitkilere benzerlik gösterse de aşağıda verilen özelliklerden dolayı bitkilerden ayrıt edilirler:
  - Hücre duvarlarında selüloz bulunmaması
  - Kök, gövde ve yaprak gibi yapısal formlarının bulunmaması
  - Kloroplast organelini bulundurmamaları
  - Tüketici organizmalar olmaları

NOT Likenler ve mikorizalar mantarların oluşturduğu simbiyotik birliktelikle-re örnek olarak verilebilir.

- **Likenler** mantar hiflerinin oluşturduğu bir ağın içinde tutulan, milyonlarca fotosentetik mikroorganizmanın oluşturduğu mutualistik bir birliktir. Alg fotosentez ile ürettiği besinlerin bir kısmını mantara vererek ona besin sağlar. Mantar oluşturduğu yoğun hif tabakası ile algin korunmasını sağlar. Aynı zamanda alg fotosentez için gerekli olan su ve bazı mineralleri mantardan alır.
- **Mikorizalar** bitki kökleri ve mantarların oluşturduğu mutualistik birliklerdir. Mantar kökleri anlamına gelen Mycorrhizae kelimesi, bitkilerin kök hücreleri ile mantar hiflerinin oluşturuğu yapıyı ifade eder. Mikorizayı oluşturan hiflerden meydana gelen miselyumun uzantıları, bitki köklerinin emici yüzey alanını büyük ölçüde artırır. Topraktan daha fazla su ve mineral alan bitkilerin büyüme hızı artar. Bitkiler ürettikleri organik besinlerin bir kısmını mantarlar ile paylaşır. Böylece iki canlı karşılıklı olarak yarar sağlamış olur.

TEST 1'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

D. HAYVANLAR ALEMİ

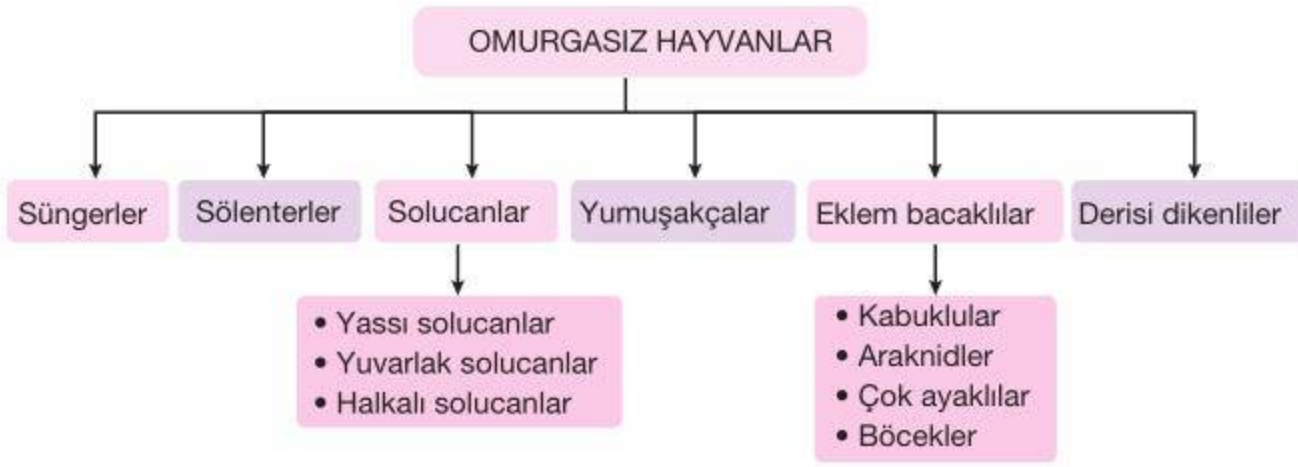
- Hayvanlar alemi büyük bir çeşitlilik gösterir. Ökaryot çok hücreli ve heterotrof canlılardır. Hücre duvarları yoktur. Farklı özelliklere sahip olsalarda, tüm hayvanlarda beslenme, solunum, hareket, dolaşım, boşaltım, tepki ve üreme gibi fonksiyonlar gerçekleşir.
- Hayvanlar vücutlarının oluşma düzenleri, vücut simetrileri, segmentli yapıları ve vücut boşlukları gibi bazı özelliklerine göre sınıflandırılabilir.
- Hayvanlar alemi daha önce belirttiğimiz kriterlere bağlı olarak omurgasız ve omurgalı olmak üzere iki ana grupta incelenir.

A. OMURGASIZ HAYVANLAR

- Hayvanlar aleminin tür çeşitliliği ve sayı bakımından en geniş kısmı omurgasız hayvanlardan oluşur. Vücutlarının sırt kısmında omurgası olmayan canlılardır.

Palme Yayınevi

- Bazıları suda, bazıları karada yaşamaya uyum sağlamıştır. Sinir sistemi olan türlerinde sinir şeridi karın kısmındadır.
- Çoğunlukla eşeyli, bazı türlerinde tomurcuklanma ve rejenerasyonla eşeysiz üreme görülür.
- Hücre özelleşmesinde ve sistemsel özelliklerinde bazı farklar bulunur.
- Omurgasız hayvanların sınıflandırılması aşağıdaki tabloda verilmiştir.



1. Süngerler

- Çoğu denizlerde, çok az bir kısmı tatlı sularda yaşayan canlılardır.
- Belirgin bir simetrileri yoktur. Sinir ya da kas gibi özelleşmiş hücreleri yoktur. Dokulaşma görülmez.
- Kalsiyum karbonat gibi inorganik ya da spongin gibi organik maddelerden oluşan bir iç iskeletleri vardır.
- Eşeyli ve eşeysiz çoğalabilirler. Basit yapılı olduklarından rejenerasyon yetenekleri fazladır.
- Banyo süngeri, fıçı süngeri, kalkerli süngerler, vazo süngeri ve cam süngeri gibi örnekleri bulunur.

2. Sölenterler

- Çoğu denizlerde yaşayan, on binin üzerinde türe sahiptir.
- Dokulaşma görülür. En basit formda kas ve sinire bu grupta rastlanır.
- **Tentakül** adı verilen uzantılarıyla besinlerini yakalar ve hareket ederler.
- Solunum, boşaltım ve dolaşım organları bulunmaz.
- Eşeyli ve eşeysiz üreme görülür. Eşeysiz üreme tomurcuklanarak gerçekleşir.
- Hidra, deniz anası, deniz şakayığı ve mercanlar bu grubun bazı örnekleridir.



Deniz şakayığı



Deniz anası

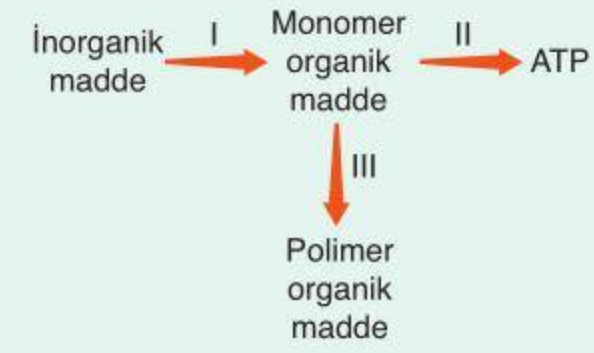
Palme Yayınevi

Örnek Sorular

23. **Aşağıdaki canlı gruplarından hangisinin içerdiği tür sayısı diğerlerinden fazladır?**

A) Omurgasızlar
B) Derisi dikenliler
C) Böcekler
D) Halkalı solucanlar
E) Yumuşakçalar

24.



Yukarıdaki dönüşüm olaylarından hangileri tüm canlılarda ortak olarak gerçekleşir?

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

25. **Hayvanlar aleminde yer alan tüm canlılarda,**

I. besinleri dış ortamdan hazır olarak alma,
II. çevreden gelen uyarılara tepki gösterme,
III. ağızla başlayıp anüsle sonlanan iki ucu açık sindirim kanalına sahip olma

özelliklerinden hangileri ortak değildir?

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

19	B	20	E	21	C	22	E

Örnek Sorular

26. **Toprak solucanı ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğru değildir?**

A) İki ucu açık sindirim sistemi bulunur.

B) Tamamı ayrı eşeylidir.

C) Rejenerasyon yeteneği fazladır.

D) Gaz alış verişlerini derileri ile gerçekleştirirler.

E) Kapalı dolaşım sistemine sahiptirler.

27. **Hermafrodit yapıda olan bir canlı türünde,**

I. rejenerasyonla,

II. kendi kendini dölleme,

III. karşılıklı döllenme

üreme biçimlerinde oluşan varyasyonun azdan çoğa doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) I - II - III B) I - III - II

C) II - I - III D) III - I - II

E) III - II - I

28. **Toprak solucanlarının yağmurlu havalarda toprağın üstüne çıkması,**

I. derilerini nemli tutmaya çalışma,

II. daha fazla besin bulmaya çalışma,

III. toprakta yeterince oksijenin kalmaması

durumlarından hangileri ile açıklanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

23	A	24	D	25	B

3. Solucanlar

- Bu gruptaki canlılar yassı, yuvarlak ve halkalı solucanlar olmak üzere üç alt gruba ayrılır.

a. Yassı solucanlar

- Yumuşak, ince ve yassı bir vücut yapıları vardır.
- Tatlı su, deniz ve rutubetli topraklarda yaşarlar. Büyük bir kısmı ise insan ve diğer hayvanlarda parazit olarak yaşar.
- Bilateral simetriye sahiptirler.
- Yassı solucanlarda gaz değişimi ve dolaşım için özelleşmiş organlar yoktur. Madde iletimi difüzyon ile sağlanır.
- Eşeyli ve eşeysiz üreme görülür. Bir çok türünde hem erkek hem dişi üreme organı aynı birey üzerinde bulunur. Bu tip canlılara **hermafrodit** canlı adı verilir.
- Planarya, karaciğer kelebekleri, şeritler ve tenyalar bu grubun örnekleridir.

NOT Merkezi sinir sistemi ve özelleşmiş bir boşaltım organının bulunduğu ilk hayvan grubu yassı solucanlardır.

b. Yuvarlak solucanlar:

- Vücut yüzeyleri yumuşak ve esnek olup segment içermezler. Nemli topraklarda, tatlı sularda ve denizlerde yaşarlar.
- Çoğu insan ve hayvanlarda parazit olarak yaşar. Bazıları ise ayrıştırıcıdır. Genelde ayrı eşeylidirler. Çoğunda eşeyli üreme görülür. Bağırsak solucanı (ascaris), tirişin, kancalı kurt bu grubun örnekleridir.

NOT Ağız ile başlayıp anüs ile biten iki ucu açık sindirim sistemi ilk kez yuvarlak solucanlarda görülür.

c. Halkalı solucanlar:

- Bir seri kaynaşmış halkayı andıran segmentli vücut şekli bu canlıların en belirgin özelliğidir.
- Çoğu tatlı sularda, denizlerde ve nemli topraklarda yaşarlar. Toprağın havalandırılmasında ve organik atıkların parçalanmasında görev alırlar.
- Genelde deri solunumu yaparlar. Suda yaşayanlarında solungaç solunumu görülür.
- Çoğu hermafrodittir. Rejenerasyon yetenekleri gelişmiş olup eşeysiz olarak da üreyebilirler.

NOT Omurgasız hayvanların bazılarında dolaşım sistemi bulunmazken bazılarında ise açık dolaşım görülür. Halkalı solucanlarda gelişmiş bir özellik olan kapalı dolaşım görülür.

- Toprak solucanı, poliket, yılbaşı ağacı solucanı ve sülükler bu grubun örnekleridir.



Sülük



Toprak solucanı

Palme Yayınevi

4. Yumuşakçalar

- Vücutları yumuşak ve çoğunlukla kabukludur. Çoğu denizlerde bazıları tatlı sularda ve karada yaşar. Bilateral simetri görülür.
- Ağızlarında besinlerin parçalanmasını sağlayan diş benzeri yapılar (radula) bulunur.
- Yumuşak vücutlu olmalarına rağmen çoğu kalsiyum karbonattan yapılan **kabuk** ile korunur. Eşeyli üreme görülür. Suda yaşayanların solunum organı solungaçlardır.
- Ahtapot, midye, istiridye, mürekkep balığı, salyangoz ve kiton bu grubun örnekleridir.



Midye



Ahtapot

5. Eklem Bacaklılar

- Dünyada yaşayan hayvan türleri içinde en büyük canlı grubudur. Kitin ve proteinden oluşmuş bir dış iskeletleri vardır.
- Embriyonik dönemde başkalaşım (metamorfoz) ve ergin dönemde deri değiştirme görülür. Sahip oldukları çizgili kaslar hızlı hareket etmelerini sağlar.
- Açık dolaşım sistemine sahiptirler. Bilateral simetri görülür. Ayrı eşeyli canlılardır.
- Merkezileşmiş bir sinir sistemleri vardır. Segmentli bir yapıları vardır. Vücutları baş, göğüs ve karın olmak üzere üç bölgeden oluşur.
- Solunum organı olarak trake, solungaç ya da kitapsı akciğer içerirler. Özelleşmiş boşaltım organları bulunur.
- Kabuklular, araknidler (örümcekgiller), çok ayaklılar ve böcekler şeklinde gruplara ayrılırlar.

a. Kabuklular:

- Çoğu tatlı su ve denizlerde yaşarlar. Vücutlarının dışında sert bir kabuk bulunur.
- Vücutları iki ya da üç bölgeye ayrılmıştır. Başlarında iki çift anten bulunur.
- Solungaç solunumu yaparlar.
- Yengeç, istakoz, tesbih böceği, su piresi, kerevit ve karidesler bu grubun örnekleridir.

b. Araknidler (Örümcekgiller):

- Çoğu karada yaşasa da, sularda yaşayan türleri vardır.
- Baş ve göğüs bölgesi kaynaşmıştır. Dört çift bacak içermesiyle diğer eklem bacaklılardan ayrılır.
- Örümceklerin solunum organı kitapsı akciğerdir. Bazıları ördükleri ipek ağ sayesinde uçan böcekleri yakalarlar.
- Örümcek, akrep, uyuz böceği, tarantula, akarlar ve kene bu grubun örnekleridir.

c. Çok ayaklılar:

- Genellikle karasal ortamlarda yaşarlar. Vücutları uzun ve bölmelidir. Her bölmede ayak bulunur. Çiyanlarda her bölmede bir çift, kırkayakta ise iki çift ayak vardır.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

29. **Aşağıdaki organizmalardan hangisi omurgasız hayvanlara örnek olarak verilemez?**

A) Deniz anası B) Planarya
C) Arı D) Kirpi
E) Ahtapot

30. **Omurgasızlar grubunda bulunan tüm canlılarda,**



grafiklerindeki metabolik olaylardan hangileri ortak olarak gerçekleşir?

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

31. **Omurgasız hayvanlarda aşağıdaki olaylardan hangisini gerçekleştiren bir tür bulunmaz?**

A) Parazit beslenen
B) Kendini dölleyen
C) Başkalaşım geçiren
D) Eşeyli üreyen
E) Kemosentez yapan

26	B	27	A	28	C

Örnek Sorular

32. **Böceklerin kanında,**

I. metabolik atıklar,

II. solunum pigmenti,

III. besin monomerleri

moleküllerinden hangileri bulunamaz?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

33.



Yukarıda verilen organizmada aşağıdaki özelliklerden hangisi görülemez?

A) Kitin yapılı dış iskelet

B) Eşeyli üreme

C) Trake solunumu

D) Ürik asit atılımı

E) Kapalı dolaşım

34. **Aşağıdaki özelliklerden hangisi eklem bacaklı hayvanlar arasında yalnızca böceklere özgüdür?**

A) Açık dolaşım sistemine sahip olma

B) Solunumun trakelerle gerçekleştirilmesi

C) Kitin içerikli dış iskelete sahip olma

D) Baş bölgesinde anten bulunması

E) Göğüs bölgesinde üç çift bacağın bulunması

(2015 - LYS)

29	D	30	B	31	E

- Kırkayaklar çürümekte olan yaprak ve diğer bitkisel maddelerle beslenirler. Çiyanlar ise ürettikleri zehirleri avlarını felç etmede ve savunmada kullanırlar.
- Kırkayak ve çiyan bu grubun örnekleridir.

d. Böcekler:

- Hemen her çeşit karasal habitatta ve tatlı sularda yaşarlar. Diğer tüm canlı gruplarının sahip olduğu toplam tür sayısından daha fazla sayıda türe sahiptirler.
- Vücutları baş, göğüs ve karın olmak üzere üç bölümden oluşur. Kanat, hayvanlar alemi içerisinde ilk defa böceklerde görülür. Uçma böceklerin en önemli özelliklerinden biridir.
- Genellikle iki çift kanatları ve üç çift bacakları bulunur. Baş bölgesinde ise bir çift anten vardır.
- Trake solunumu yaparlar. Açık dolaşım sistemine sahiptirler.
- Kitin ve proteinden oluşmuş bir dış iskeletleri vardır.
- Amonyağı ürik asite çevirerek vücutlarından uzaklaştırırlar.
- Genellikle eşeyli olarak ürerler ve gelişimleri sırasında başkalaşım geçirirler.

NOT Böceklerde solunum gazlarının taşınımı kitinden yapılan trake boruları ile gerçekleştirilir. Kanlarında solunum gazı ve pigmenti bulunmaz. Kanları solunum pigmenti içermediğinden renksizdir.

- Bit, sinek, karınca, kelebek, çekirge, arı ve pire bu grubun örnekleridir.



Uğur böceği



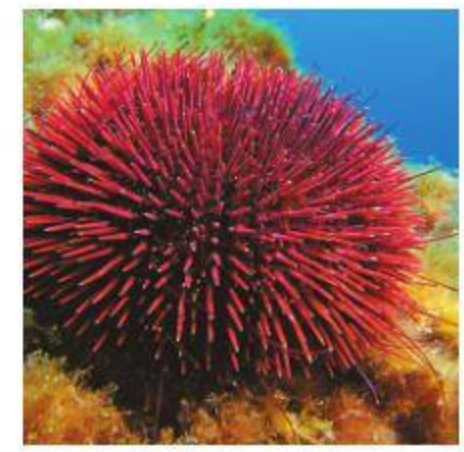
Çekirge

6. Derisi Dikenliler

- Tamamı denizlerde yaşarlar.
- Kalker plakçıklarından oluşan bir iç iskeletleri vardır. Bu yapının üzerinde dikensi çıkıntılar bulunur.
- Eşeyli ve eşeysiz üreme görülür. Rejenerasyon yetenekleri gelişmiştir.
- Solungaç solunumu yaparlar.
- Deniz yıldızı, deniz kestanesi, deniz hıyarı, yılan yıldızı, deniz lalesi ve deniz zambağı bu grubun örnekleridir.



Deniz yıldızı



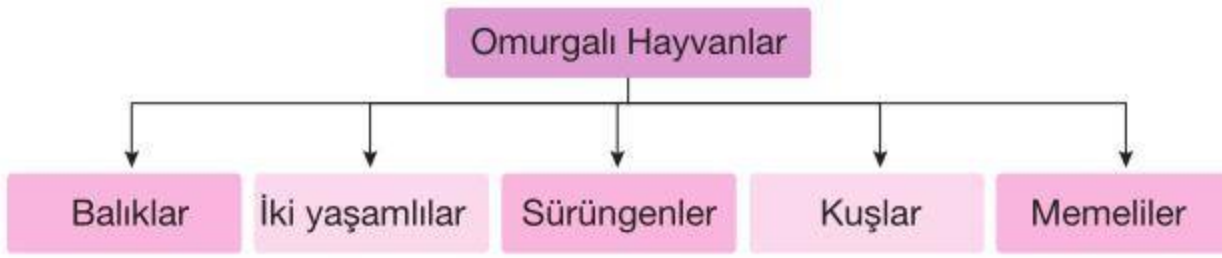
Deniz kestanesi

TEST 2'Yİ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

OMURGALILAR

- Bilateral simetriye sahip canlılardır. Embriyonik dönemde notokard içerirler.
- Tamamında iç iskelet ve kapalı dolaşım sistemi bulunur.
- Sinir sistemleri merkezileşmiş olup kafatası içinde korunan gelişmiş bir beyinleri vardır.
- Solunum pigmenti hemoglobin alyuvarlarının içinde olup, kanları kırmızı renklidir.
- Boşaltım organları böbrek, boşaltım atıkları amonyak, üre veya ürik asittir.
- Vücutlarının sırt kısmında omurlardan yaplımış bir omurga ve omurganın içinde de sinir şeridi bulunur.
- Dünya üzerindeki tüm ekosistemlerde bireysel olarak veya topluluklar halinde yaşarlar.
- Kalp yapıları balıklardan memelilere doğru gidildikçe gelişir. Kalpleri en az iki, en çok dört odacıklıdır.
- Çoğunun gövdelerine bağlı iki çift üyesi vardır. Üyeler uçma, yürüme ve yüzme gibi işlevler için farklılaşmıştır.
- Sindirim sistemleri farklı işlevleri üstlenen özelleşmiş bölgelere ayrılır. Besinlerini katı parçalar halinde alarak sindirirler (Holozoik beslenme).
- Tamamında eşeyli üreme görülür ve ayrı eşeylidirler.
- Hareketlerini çizgili kaslarla sağlarlar.
- Balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler olmak üzere beş farklı sınıfta incelenirler.



1. Balıklar

- Denizlerde ve tatlı sularda yaşayan omurgalı hayvanlardır.
- Solungaç solunumu yaparlar. Çoğunun vücut yüzeyi pullarla kaplıdır. Genellikle yüzgeç bulundururlar.
- Kalpleri bir kulakçık ve bir karıncık olmak üzere iki odacıklıdır. Kalplerinde sadece oksijence fakir kan bulunur.
- Değişken ısılı canlılardır (ektoterm). Vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığına göre değişir.
- Genellikle dış döllenme dış gelişme görülür. Kıkırdaklı balıklarda ise iç döllenme gerçekleşir.
- Kıkırdaklı ve kemikli balıklar olmak üzere iki grupta incelenir.Kıkırdaklı balıklarda iç iskelet kıkırdak; kemikli balıklarda ise iç iskelet kemikten yapılmıştır.
- Vatoz, köpek balığı, çekiç balığı kıkırdaklı; hamsi, alabalık, levrek ve ton balığı kemikli balıklara örnek olarak verilebilir.

2. İki Yaşamlılar

- Hem karada hem de suda yaşarlar. Bu nedenle bu canlılara iki yaşamlı anlamına gelen "amphibia" adı verilir.
- Bir çoğu gelişimleri sırasında metamorfoz (başkalaşım) geçirirler. Embriyonik gelişimlerini tamamlamadan yumurtadan çıkan yavrular (larva), metamorfoz geçirip ergin kurbağalara dönüşürler.

Larva (iribaş) —metamorfoz→ Ergin (kurbağa)

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

35. **Aşağıdakilerden hangisi hayvanların hepsinin ortak özelliğidir?**

A) Sinir sistemine sahip olmaları
B) Bilateral (iki taraflı) simetriye sahip olmaları
C) Ökaryot canlılar olmaları
D) Sindirim kanalına sahip olmaları
E) Baş bölgesine sahip olmaları

(2017 - LYS)

36. **Hayvanlar aleminde yer alan en basit (X) ve en gelişmiş (Y) canlı sınıfları aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?**

	X	Y
A)	Balık	Memeli
B)	Sölentere	Amphibiler
C)	Sünger	Memeli
D)	Böcek	Kuş
E)	Sünger	Derisi dikenli

37. **Omurgalı hayvanların tamamında aşağıdaki özelliklerden hangisi ortak <u>değildir</u>?**

A) İdrarın böbreklerde oluşturulması
B) Kapalı dolaşım sisteminin bulunması
C) Solunum pigmentinin alyuvarda bulunması
D) Döllenmenin dişi bireyde gerçekleşmesi
E) İç iskeletin bulunması

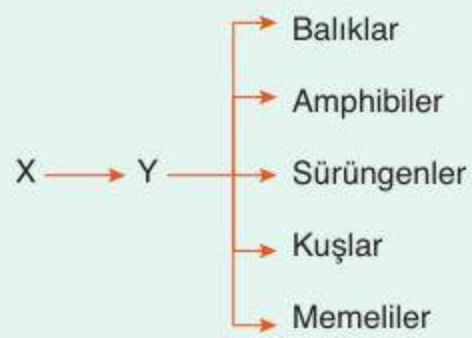
32	B	33	E	34	E

Örnek Sorular

38. **Balıklar ve sürüngenlerde aşağıdaki özelliklerden hangisi ortaktır?**

A) Dış gelişme
B) Üç odacıklı kalp
C) Solungaç solunumu
D) Ürik asit atılımı
E) Yumurtalarını suya bırakma

39. Aşağıda bazı canlıların birlikte bulundukları sınıflandırılma birimleri verilmiştir.



Buna göre X ve Y basamakları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	X	Y
A)	Cins	Tür
B)	Alem	Şube
C)	Tür	Alem
D)	Sınıf	Takım
E)	Şube	Familya

40. **Hayvanlar aleminin omurgalılar şubesinde yer alan kurbağalarda aşağıdaki özelliklerden hangisi <u>bulunmaz</u>?**

A) Dış döllenme
B) Akciğer solunumu
C) Başkalaşım geçirme
D) Dış iskelet
E) Kış uyksusuna yatma

35	C	36	C	37	D

- Yaşamları boyunca üç tip solunum organı görülür. Larvaları solungaç, erginleri deri ve akciğer solunumu yapar.
- Derileri ince ve nemlidir. Böylece solunum gazlarının difüzyonu kolaylaşır. Deri altındaki bezlerden sürekli salgılanan mukus derinin nemli kalmasını sağlar.

NOT Ergin kurbağaların akciğerleri basit yapılıdır. Bu nedenle gaz alış verişine deri yardım eder.

- Kalpleri iki kulakçık ve bir karıncık olmak üzere üç odacıklıdır. Karıncıkta karışık kan bulunduğundan vücutlarına karışık kan gönderilir.
- Değişken ısılı canlılardır (ektoterm). Vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığına göre değişir. Kış uykusuna yatarlar. Amonyağı üreye çevirerek vücutlarından uzaklaştırırlar.
- Genelde dış döllenme ve dış gelişme görülür.
- Semender, ağaç kurbağası, yılan balığı semenderi, kuyruksuz kurbağalar ve yeşil kara kurbağası bu grubun örnekleridir.

3. Sürüngenler

- Karasal hayata uyum sağlayan ilk omurgalı grubudur.
- Genelde karada yaşayan canlılardır. Sıcak ve ılıman iklimde yaşarlar.
- Vücutları keratinden yapılmış pullarla ve kemiksi plakalarla kaplıdır. Bu nedenle deri solunumu görülmez. Akciğer solunumu yaparlar.
- Kalpleri iki kulakçık ve bir karıncık olmak üzere üç odacıktan oluşur. Kurbağalardan farklı olarak karıncıkta yarım perde bulunur. Bu yapı oksijence zengin ve oksijence fakir kanın karışmasını engellemez. Vücutlarında karışık kan bulunur.
- Timsahlarda kalp dört odacıklı olduğundan, kalpte oksijence zengin ve oksijence fakir kan karışmaz.
- Değişken ısılı canlılardır (ektoterm). Vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığına göre değişir. Kış uykusuna yatarlar. Temel azotlu atıkları ürik asittir.

NOT Amonyağın üre ya da ürik asite dönüştürülerek vücuttan atılması su kaybını azaltan bir adaptasyondur.

- Ayrı eşeylidirler. Genelde iç döllenme ve dış gelişme görülür. Yavru bakımı yoktur.

NOT Kertenkele ve yılanlarda pullu deri, büyümeyi engellediği için zaman zaman değiştirilir. Bu olayı **deri (gömlek) değişimi** denir.

- Kertenkele, timsah, bukalemun, geko, kaplumbağa, ve yılan bu grubun örnekleridir.

4. Kuşlar

- Karasal omurgalıların en büyük grubudur. Çoğu türü uçma yeteneğine sahiptir.
- Akciğer solunumu yaparlar. Akciğerlere bağlı hava keseleri gaz alış verişini daha verimli hale getirirler.
- Kemiklerinin ince ve içlerinin boş olması iskeletlerinin hafif olmasını sağlar ve uçmayı kolaylaştırır. Vücutları keratin yapılı tüy ve teleklerle örtülüdür.

Palme Yayınevi

- Kuşların vücudunda tüyler (hav tüyü) ısı yalıtımını sağlarken, kanatlarında bulunan nispeten daha büyük tüyler (telek tüy) uçmalarına yardımcı olur.
- Kalpleri iki kulakçık ve iki karıncık olmak üzere dört odacıktan oluşur. Kalplerinde ve vücutlarında oksijence zengin ve fakir kan ayrı ayrı dolaşır.
- Sabit ısılı canlılardır (endoterm). Vücut sıcaklıklarını ayarlayabilen canlılardır.
- Temel azotlu atıkları ürik asittir. İdrar keseleri yoktur.
- Ayrı eşeylidirler. Üreme döneminde kur yapma davranışları görülür.
- İç döllenme ve dış gelişme görülür. Yavru bakımı gelişmiştir.
- Ağızlarında diş yoktur. Mekanik sindirim taşlıkta gerçekleşir.
- Penguen, devekuşu, kivi, emu ve tavuk uçamayan kuşlara; kaz, serçe, kartal, leylek, keklik, kolibri, ördek, bülbül ve şahin uçabilen kuşlara örnek olarak verilebilir.

NOT Balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler ve kuşlar sınıfında yer alan canlılarda sindirim, üreme ve boşaltım sistemlerinin dışarıya açıldığı kloak adı verilen bir açıklık bulunur.

5. Memeliler

- Hayvanlar aleminin en gelişmiş olduğu sınıftır.
- Üyeleri uçma, yüzme, tutma, yakalama, koşma gibi fonksiyonları gerçekleştirebilmek için değişime uğramıştır.
- Akciğer solunumu görülür. Alveol yapılı akciğer memelilere özgüdür.
- Vücut örtüleri kıldır.
- Kalpleri iki kulakçık ve iki karıncık olmak üzere dört odacıktan oluşur. Kalplerinde ve vücutlarında oksijence zengin ve fakir kan ayrı ayrı dolaşır.
- Sabit ısılı canlılardır (endoterm). Vücut sıcaklıklarını ayarlayabilen canlılardır.
- Temel azotlu atıkları üredir.
- Tamamında iç döllenme, çoğunda ise iç gelişme görülür.
- Dişilerinde süt bezleri bulunur. Yavrularını sütle beslerler. Yavru bakımı vardır.
- Ter ve yağ bezleri vardır. Kaslı diyaframa sahiptirler. Bu yapı gövdeyi karın ve göğüs boşluğuna ayırır.
- Olgun alyuvarlarında çekirdek bulunmaz. Böylece daha fazla hemoglobin bulundururlar.

NOT Akciğerlerinin alveollü, olgun alyuvarlarının çekirdeksiz olması solunum gazlarının alışverişini ve taşınımını hızlandırır. Bu nedenle metabolizmaları hızlıdır.

- Memeli hariç diğer omurgalıların olgun alyuvarları çekirdeklidir.
- Ornitorenk, dikenli karınca yiyen, koala, kangru, opassum, yarasa, balina, yunus, kirpi, fok, fil, maymun ve insan bu grubun bazı örnekleridir.

NOT Sindirim artıkları diğer omurgalılardaki gibi üreme hücreleri ve idrarla aynı açıklıktan atılmaz. Dışkı sindirim kanalının sonundaki açıklıktan yani anüsten atılır.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

41. "Aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olması bir hayvanın kuş olduğunun kanıtı sayılır?"

Bu sorunun yöneltildiği bir öğrenci, aşağıdakilerden hangisini işaretlerse soruyu doğru cevaplamış olur?

A) Uçma yeteneğine sahip olma
B) Kanatlara sahip olma
C) Yumurtlayarak çoğalma
D) Sabit vücut sıcaklığına sahip olma
E) Vücutlarında tüylere sahip olma

(2018 - TYT)

42. **Aşağıdakilerden hangisi, kuşlarda uçmayı sağlamak için vücut ağırlığını azaltmaya yardımcı özelliklerden biri değildir?**

A) Kemiklerinin içinin boş olması
B) İdrar keselerinin olmaması
C) Dişlerinin olmaması
D) İç organlar arasında hava keselerinin bulunması
E) Alyuvarlarının çekirdekli olması

(2014 - YGS)

43. – Vücudu kıllarla kaplı olan
– Yavrularını emziren
– Olgunlaşmış alyuvarları çekirdeksiz olan

hayvanlarının tümünün toplandığı sınıflandırma basamağı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Tür B) Cins C) Familya
D) Takım E) Sınıf

(1995 - ÖSS)

44. – Boşaltım maddeleri ürik asittir.
– Sıcakkanlı canlılardır.
– Kalpleri dört odacaklıdır.
– Akciğerlere bağlı hava keseleri bulunur.

Yukarıda özellikleri verilen omurgalı sınıfı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kuş B) Memeli C) Balık
D) Sürüngen E) Amphibia

38	A	39	B	40	D

Örnek Sorular

45. **Omurgalı hayvanlara ait aşağıdaki özelliklerden hangisi memeliler sınıfına özgüdür?**

A) Kalpte temiz ve kirli kanın karışmaması

B) Sperm ve yumurtanın dişi bireyde döllenmesi

C) Embriyonun plasenta ile beslenmesi

D) Gaz alış verişinin akciğer ile sağlanması

E) Hemoglobinin alyuvarın içinde bulunması

46. Aşağıdaki tabloda dört tane omurgalı hayvan türünün ergin bireylerindeki bazı özelliklerin bulunma durumları (✔) , bulunmama durumları ise (O) işaretleriyle gösterilmiştir.

		Türler			
		I	II	III	IV
Özellik	Kıl	O	O	✔	O
	Kemik yapılı iskelet	✔	O	✔	✔
	Sabit vücut sıcaklığı	✔	O	✔	O
	Tüy	✔	O	O	O
	Solungaç solunumu	O	✔	O	✔

Bu tablodaki bilgilere göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) I numaralı türün dişileri sert kabuklu yumurtalar üretebilir.

B) II numaralı tür, kıkırdaklı balıklara ait olabilir.

C) III numaralı türe ait bireylerin olgun alyuvarları çekirdeksizdir.

D) IV numaralı tür, kemikli balıklara ait olabilir.

E) I ve III numaralı türler aynı sınıfa ait olabilir.

(2016 - YGS)

47. **Memeliler sınıfında bulunan canlılarda,**

I. plasenta oluşumu,

II. akciğer solunumu,

III. vücut yüzeylerinin kıllarla kaplı olması

özelliklerinden hangileri ortaktır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

41	E	42	E	43	E	44	A

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

- **Gagalı memeliler:** Ornitorenk ve dikenli karınca yiyen, yumurta bırakan memelilerdir. İç döllenme, dış gelişme görülür. Diğer memelilerden farklı olarak yumurtalarında bol miktarda besin (vitellus) bulundururlar. Yumurtadan çıkan yavrular meme uçları olmayan anne karnından süt emerler.
- **Keseli memeliler:** Koala, kanguru, bandikot ve opassum bu grubun örnekleridir. İç döllenme, dış gelişme görülür. Gelişimini tamamlamadan yavru annenin karın kısmında bulunan bir keseye geçer. Bu kesedeki süt bezlerinden beslenerek gelişir. Örneğin, döllenmeden 33 gün sonra doğan bir kırmızı kanguru yavrusu, yaklaşık olarak bal arısı büyüklüğündedir. Arka ayakları gelişmemiştir. Yavrunun ön üyeleri, üreme kanalından çıktıktan sonra sürünerek annesinin kesesine ulaşmak için yeterli güce sahiptir. Bu yolculuk birkaç dakika içinde tamamlanır. Kesedeki süt bezlerinden beslenen yavru gelişimini tamamlar.
- **Plasentalı memeliler:** Memelilerin en büyük grubudur. Embriyonik gelişimlerini rahimde (uterusda) tamamlarlar. Anne ve embriyo arasındaki madde alış verişi plasenta adı verilen bir yapı ile gerçekleşir. Yarasa, balina, yunus, fok, kirpi, fil, maymun ve insan bu gruba ait örnekleridir.



Dikenli karınca yiyen yumurtlayan bir memelidir. (Gagalı memeli)

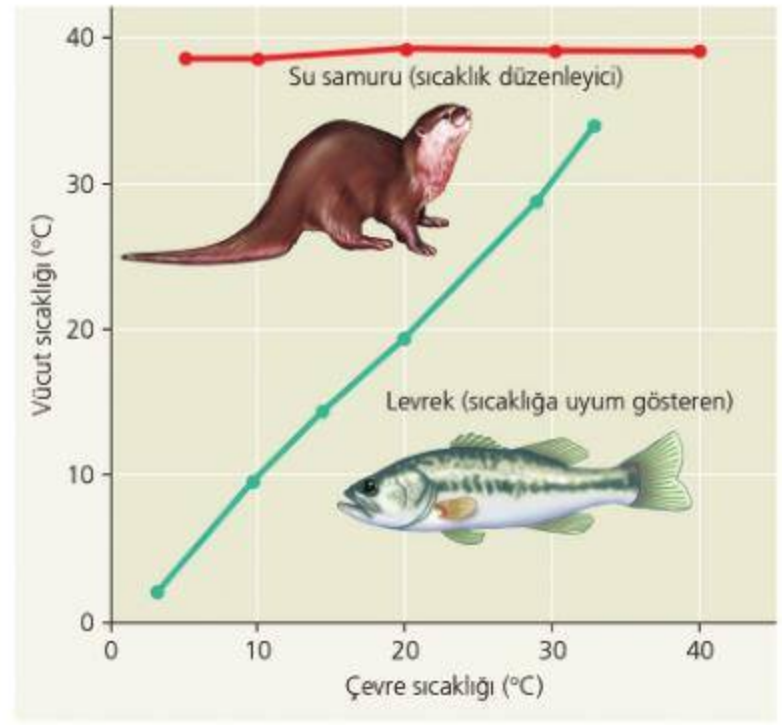


Keseli memelilerin en bilinen örneği kangurudur.



Birçok insanın balık olarak bildiği yunuslar plasentalı memelidir.

➢ Aşağıdaki grafikte sıcakkanlı ve soğukkanlı hayvanların vücut sıcaklığı ile çevre sıcaklığı arasındaki ilişki verilmiştir.



——: Endoterm (kuş ve memeli)

——: Ektoterm (balık, iki yaşamlı, sürüngen)

➢ Doğada var olan bir çok canlı türü günümüzde kullanılan teknolojik tasarımların ortaya konulmasında ve geliştirilmesinde ilham kaynağı olmuştur. Canlılar örnek alınarak insan hayatını kolaylaştıran yeni buluşlar ve teknolojik uygulamalar yapılmaktadır. Bu buluşlarla ilgili bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Palme Yayınevi

- Helikopter böceği (yusufçuk böceği) olarak bilinen bir böcek türü, uçuş metodu ve denge sistemi yönüyle helikopter tasarımı için model olmuştur.
- Balıkların baş ve vücut şekli taklit edilerek en düşük hava sürtünme katsayısına sahip otomobiller üretilmiştir. Bu şekilde %20'ye yakın yakıt tasarrufu sağlanabilmiştir.
- Yunusların burun yapısı, sürtünmeyi azaltarak su ortamına çok yüksek hıza ulaşmayı sağlarken; kuyruk yüzgeci ise suyun yüzeyinde itici güç oluşturan bir motor görevi görmektedir. Yunusların burun ve kuyruk özellikleri daha hızlı uçakların üretilmesine ilham kaynağı olmuştur. Yine yunuslarda var olan bazı özellikler incelenerek günümüzde kullanılan ve sonar adı verilen ses dalgaların kullanarak cisimlerin uzaklık ve konumlarını tespit etmeye yarayan cihaz tasarlanmıştır.
- Yarasaların çevreye yaydıkları ses dalgaları sayesinde hareket yönünün ve hızını belirleyebilmesi özelliği radar cihazlarının üretilmesine model olmuştur.
- Teleskoplara daha geniş alanların gözlenebilmesi için arıların altıgen şeklindeki gözlerine örnek alınarak altıgen şeklinde aynalar takılmıştır.
- Karda rahatça yürüyebilen hayvanların ayak yapısına bakılarak, geniş, uzun ve yayvan kar ayakkabıları tasarlanmıştır.
- Birçok alandaki arama - kurtarma çalışmalarında kullanılmak üzere; böcek gibi uçabilen ve karınca gibi istenilen yerlere girebilen robotlar üretilmiştir.
- Canlılar bakteri, arke ve ökaryot olmak üzere üç farklı domainde toplanabilirler. Aşağıdaki tabloda yaşamın üç domaini karşılaştırılmıştır.

Özellik	Domain		
	Bakteri	Arke	Ökaryot
Çekirdek zarı	Yok	Yok	Var
Zarlı çevrili organeller	Yok	Yok	Var
Peptidoglikan yapılı hücre duvarı	Var	Yok	Yok
RNA pimeraz enzimi	Bir tip	Birkaç tip	Birkaç tip
Protein sentezini başlatan amino asit	Formil metionin	Metionin	Metionin
Strpetomisin ve kloromfinikol antibiyotiklerine tepki	Üreme engellenir	Üreme engellenmez	Üreme engellenmez
Halkasal kromozom	Var	Var	Yok (Çekirdekte)
100° C sıcaklıklarda üreme	Yok	Bazı türlerde var	Yok
DNA'da histon protein	Yok	Bazı türlerde var	Var

TEST 3'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

48. **Aşağıdaki hayvanlardan hangisi yavrularını doğurup sütle besler?**

A) Kurbağa B) Penguen C) Yunus D) Timsah E) Leylek

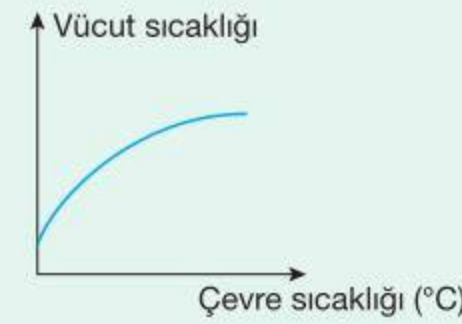
(2017 - YGS)

49. **Aşağıdakilerden hangisi, memeli hayvanları diğer hayvanlardan ayıran özelliklerden biri değildir?**

A) İç döllenmenin görülmesi
B) Süt bezlerinin varlığı
C) Akciğerlerinde alveollerin bulunması
D) Ter bezlerinin bulunması
E) Olgun alyuvarlarının çekirdeksiz olması

(2014 - LYS)

50. Omurgalı bir canlının vücut sıcaklığının çevre sıcaklığına göre değişimi aşağıda grafikte verilmiştir.



Bu canlıda, aşağıdaki özelliklerden hangisi bulunamaz?

A) Üç odacıklı kalp
B) Yavrularını sütle besleme
C) Kapalı dolaşım sistemi
D) Ürik asit sentezi
E) İç döllenme

51. **Omurgalı hayvanlarda,**

I. deri,
II. trake,
III. solungaç,
IV. akciğer

solunum organlarından hangileri bulunamaz?

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

45	C	46	E	47	E

Örnek Sorular

52. **Yönetici molekül olarak RNA içeren bir virüsün genomunda aşağıdaki moleküllerden hangisi bulunmaz?**

A) Guanin B) Riboz
C) Sitozin D) Fosforik asit
E) Deoksiriboz

53. **Virüslerle ilgili,**

I. Konak hücre dışında kristal hale geçerler.
II. Prokaryot hücre yapısına sahiptirler.
III. Yönetici molekül olarak DNA ya da RNA içerirler.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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

54. **Virüslerin,**

I. Yönetici moleküllerinin bir tane olması
II. Yeterli enzim sistemlerinin bulunmaması
III. Organellerinin bulunmaması

özelliklerinden hangileri, onların, canlılık olaylarını gerçekleştirebilmek için, canlı bir hücre içinde bulunmalarını zorunlu kılar?

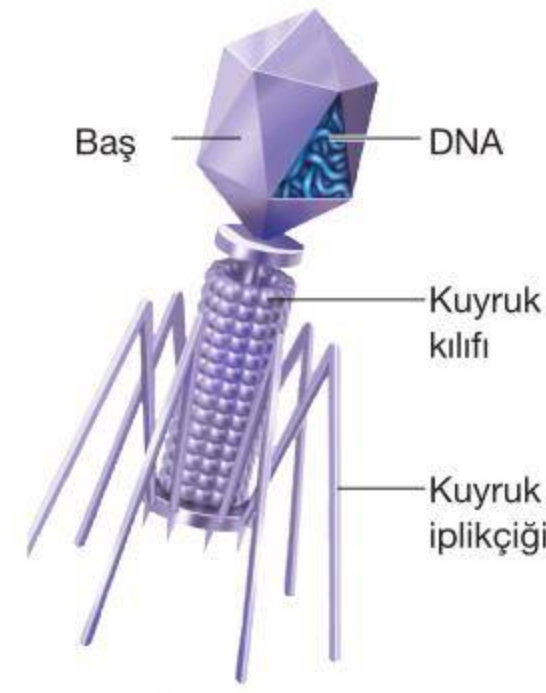
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

(1998 – ÖSS)

48	C	49	A	50	B	51	A

VİRÜSLER

- Latincede zehir anlamına gelen virüsler cansızlar ile canlılar arasında geçiş formu olarak kabul edilir.
- Virüsler nükleik asit (genom) ile protein kılıftan (kapsit) oluşan yapılardır.



Bir virüsün yapısı

- Çok küçük yapıda olduklarından ışık mikroskobuyla görülemeyip ancak elektron mikroskobuyla görülebilirler.
- Yönetici molekül olarak DNA ya da RNA içerirler.

NOT Aynı virüste DNA ve RNA molekülleri beraber bulunmaz.

- En basit yapılı hücreler olan prokaryot hücrelerde bulunan sitoplazma, hücre zarı ve ribozom gibi yapılar virüslerde bulunmaz.
- Organel ve yeterli enzim sistemleri olmadığından sadece konak bir hücre içinde üreyebilirler. Bu nedenle **mecburi hücre içi parazit**tirler.
- Parazit bakteriler glikoz ve amino asit gibi besin monomerlerinin bulunduğu ortamlarda üreyebilirler. Virüsler glikoz ve amino asit gibi besin monomerlerinin bulunduğu ortamlarda çoğalamazlar.
- Konak bir hücre bulamayan virüsler **kristal** hale geçer ve uzun zaman bu şekilde kalabilirler.

NOT Virüsler konak hücre dışında kristal hale geçmeleri nedeniyle cansız; mutasyona uğramaları ve konak hücre içinde çoğalabilmeleri ile canlılara benzerler.

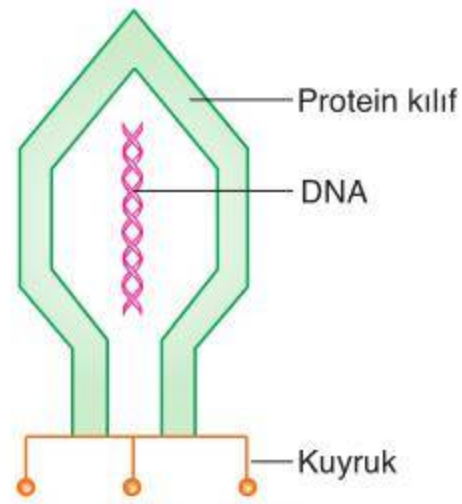
- Virüsler çok hızlı mutasyona uğrarlar. Genetik yapıları ve protein kılıfları değiştiğinden virüslerle mücadele etmek zordur.
- Yaşam faaliyetlerini konak hücre içinde gerçekleştirdiklerinden ve yeterli enzim sistemine sahip olmadıklarından dolayı antibiyotiklerden etkilenmezler. Virüslerle karşılaşan hücrelerin salgıladığı **interferonlar**, virüslere karşı bağışıklık sağlar.

Palme Yayınevi

- Virüslerin kuyruk kısmında bulunan enzimler, genomun konak hücreye aktarımı sırasında konak hücrenin zarını eritmek için kullanılır.
- Virüsler konak hücrelerini, hücre dışındaki reseptör proteinler ile kendi üzerindeki proteinler arasında oluşacak anahtar–kilit benzeri etkileşimler sonucu tanırlar.
- Anahtar - kilit uyumundan dolayı virüsler genel olarak belirli bir konak hücre çeşidine özgüdür. Aşağıda bazı virüsler ve bu virüslerin konak hücreleri verilmiştir.
  - Kızamık → Deri
  - Grip → Üst solunum yolları
  - Kuduz → Beyin ve omurilik
  - HIV → T lenfositleri
  - Sarı humma → Karaciğer
- Virüsler bulundurdukları nükleik asit çeşidine göre DNA ve RNA virüsleri olarak ikiye ayrılır. Örneğin uçuk ve hepatit B virüsleri DNA içerir. Kızamık, grip, kuduz ve bitki virüslerinin çoğu RNA içerir.
- **HIV** insanlarda AIDS hastalığına neden olan bir virüstür. Bu virüs makrofajları, B ve T lenfositlerini etkileyerek çalışmalarını baskılar. Bu nedenle AIDS hastalarının enfeksiyonlara ve kansere karşı olan duyarlılıkları artar.
- Nairovirüs insanlarda kırım kongo kanamalı ateşine sebep olur. Bu virüs bağışıklık sistemine ve damar hücrelerine zarar verir, azaltır. Pıhtılaşmayı sağlayan trombosit sayısını azalttığından kanamalara neden olur.
- Virüsler içinde çoğaldıkları konak hücre çeşidine göre hayvan virüsleri, bitki virüsleri ve bakteriyel virüsler (bakteriyofaj) olarak gruplandırılır.

Virüslerin Çoğalması

- Virüsler hem ökaryot hem de prokaryot hücreleri enfekte edebilirler.
- Bakteri hücrelerinin içinde çoğalan virüslere **bakteriyofaj** veya kısaca **faj** denir.



Bakteriyofajın yapısı

- Bakteriyofajların çoğalması iki şekilde gerçekleşir. Bunlar litik döngü ve lizojenik döngüdür.

Örnek Sorular

55. **Bir virüsün yapısında aşağıdakilerden hangisi kesin olarak bulunur?**

A) Glikoliz enzimleri
B) Deoksiribonükleik asit
C) Protein kılıf
D) Ribozom
E) Mitokondri

56. **Bakteri ve virüsler için,**

I. prokaryot hücre yapısına sahip olma,
II. mutasyon sonucu genetik yapının değişmesi,
III. ribozom organeli içerme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

57. **HIV aşağıdaki hücrelerden hangisinin yüzeyine tutunabilir?**

A) Karaciğer
B) Nöron
C) Epitel
D) Kas
E) Lenfosit

52	E	53	B	54	E

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

58. **Bir bakteriyofaj litik döngüsü sürecinde enfekte ettiği E.coli bakterisine ait olan,**

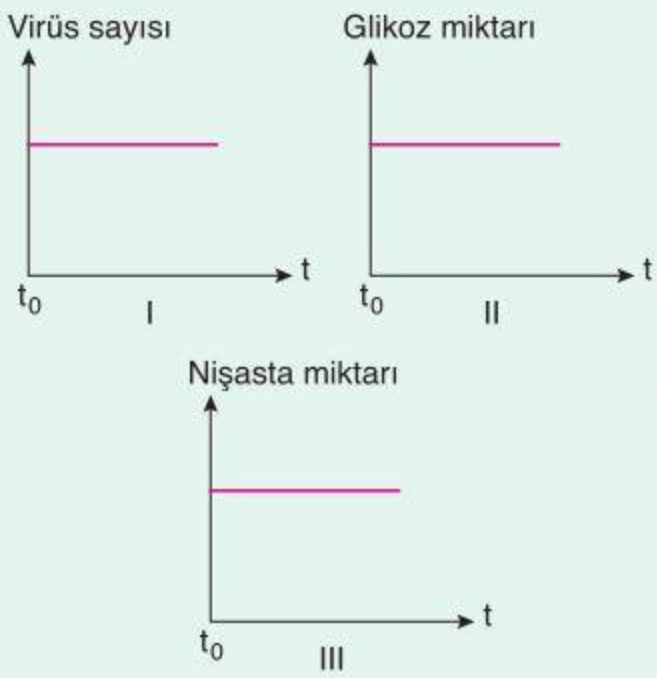
I. enzim,
II. nükleotit,
III. ribozom,
IV. amino asit

yapılarından hangilerini kullanır?

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

59. İçinde bol miktarda glikoz ve nişasta bulunan bir petri kabına t_0 anında bir miktar virüs konulmuştur.

Bu petri kabı ile ilgili,



grafiklerinden hangileri doğrudur?

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

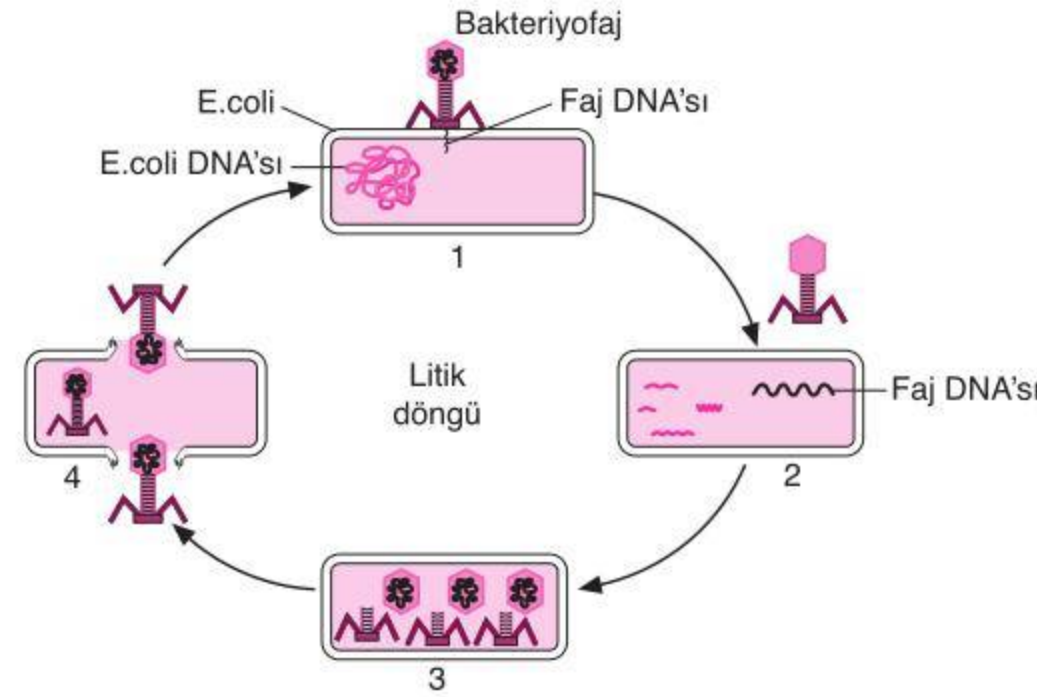
60. **Bir bakteriyofajın hayat döngüsünde aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?**

A) Faj DNA'sının kendini eşlemesi
B) Bakterinin kalıtım materyalinin parçalanması
C) Protein kılıfın bakteri sitoplazmasına girmesi
D) Bakteriye ait hücre zarı ve duvarının parçalanması
E) Faj DNA'sına göre protein kılıfın sentezlenmesi

55	C	56	B	57	E
58	E	59	E	60	C

a. Litik Döngü:

➢ Aşağıda bir bakteriyofajın E. coli hücresi (konak hücre) içinde çoğalması şematize edilmiştir.



1. Bakteriyofaj kuyruk iplikçiklerini kullanarak E.coli hücresinin dışındaki özgül reseptörlere bağlanır. Bakteriyofajın kuyruk kısmında bulunan enzimler konak hücrenin zarını ve duvarını delerek DNA'sını hücre içine aktarır.

2. Konak hücreye giren bakteriyofaj DNA'sı, bakteri DNA'sını hidroliz ederek hücre yönetimini ele geçirir (Bazen parçalanan bakteri genomu virüs genomuna eklenebilir).

3. Bakteriyofaj DNA'sı bakterinin metabolizmasını (enzim, nükleotit, amino asit, ATP ve ribozom gibi) kullanarak önce kendini eşler, sonra protein kılıfları üretir.

4. DNA'ların protein kılıfların içine girmesi ile yeni bakteriyofajlar oluşur. Bakterinin hücre zarı ve duvarı parçalanır (liziz) ve oluşan yeni bakteriyofajlar serbest kalır.

➢ Aşağıda radyoaktif işaretleme yöntemi ile bakteriyofajın çoğalma döngüsünün takibi ile ilgili iki deney verilmiştir.

- **Deney 1** : Protein kılıfındaki kükürt atomları radyoaktif işaretli bakteriyofaj ile E.coli bakterisi enfekte edilmiştir. Bir süre sonra bakteri içinde radyoaktif işaretli kükürt atomlarına rastlanmamıştır.
- **Deney 2** : DNA'sı radyoaktif fosfor işaretli bakteriyofaj ile E.coli bakterisi enfekte edilmiştir. Bir süre sonra bakteri içinde radyoaktif işaretli fosfor atomlarına rastlanmıştır.

➢ Bu deneylerin sonuçlarına göre bakteriyofaj üremek amacıyla enfekte ettiği bakteri hücresinin içine DNA molekülünü gönderir. Protein kılıf hücre dışında kalır.

NOT Hücreyi parçalayan litik döngünün tersine, lizogenik döngü faj genomunun konak hücreye zarar vermeden çoğalmasını sağlar.

TEST 4'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

DERS NOTLARI

DERS NOTLARI

1. TEST

1. **Aşağıdaki organizmalardan hangisi protista aleminde bulunmaz?**

A) Amip
B) Cıvık mantar
C) Öglena
D) Bira mayası
E) Kahverengi alg

2.



Kara yosunu



Eğrelti otu

Eğrelti otları,

I. iletim demeti içerme,
II. tohum oluşturmadan üreme,
III. ihtiyaç duyduğu organik maddeleri üretebilme

özelliklerinden hangileri ile kara yosunlarından ayırt edilebilir?

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

3. **Protista aleminde bulunan canlılarda aşağıdaki özelliklerden hangisi ortak olarak bulunur?**

A) Kloroplast içerme
B) Ökaryot hücre yapısında olma
C) Fazla suyu kontraktil koful ile atma
D) Konjugasyon ile gen alış verişi
E) Parazit beslenme

4. **Bakteri ve bitki hücreleri,**

I. depoladıkları karbonhidrat,
II. hücre duvarlarını oluşturan organik madde,
III. fotosentezin gerçekleştiği hücresel yapı

çeşitlerinden hangilerine bakılarak birbirinden ayırt edilebilir?

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

5. Aşağıdaki tabloda üç bitki türüne ait bazı özellikler verilmiştir.

Bitki çeşidi	Özellik		
	İletim demeti	Fotosentez	Tohum oluşturma
I	Var	Var	Var
II	Yok	Var	Yok
III	Var	Var	Yok

Bu bitkilerin basit olandan gelişmiş olana doğru sıralanması aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

6. **Protista aleminde bulunan canlılar ilgili,**

I. Kahverengi alg → selüloz yapılı hücre duvarı içerme,
II. Amip → fagositoz ile aldığı besinleri hücre içinde sindirme,
III. Öglena → hem ototrof hem heterotrof beslenme

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

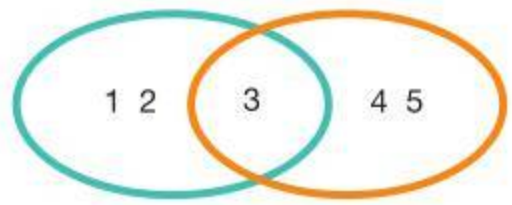
A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Palme Yayınevi

7. **Bitkiler evrimsel olarak basitten gelişime doğru, sıralanırsa, aşağıdaki bitki gruplarından hangisi en başta yer alır?**

A) Tek çenekliler
B) Eğreltiler
C) Kara yosunları
D) Açık tohumullar
E) Çift çenekliler

8. Aşağıdaki şemada bakteri ve protista alemlerine ait bazı özellikler verilmiştir.



Bu özellikler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) 1 → Zarlı organel içermeme
B) 2 → Kemosentez yapan türlere sahip olma
C) 3 → Bazı türlerinde kamçı bulundurma
D) 4 → Mitokondri organeli içerme
E) 5 → Halkasal DNA içerme

9. **Protislere ait türlerde gözlenen,**

I. yalancı ayak,
II. kamçı,
III. sil

yapılarının bulunduğu canlılar ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	Amip	Öglena	Paramesyum
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	III	I	II
E)	II	III	I

10. **Aşağıdaki özelliklerden hangisi ilgili bitki türünün kurak bir bölgede yaşamasını zorlaştırır?**

A) Kalın mumsu tabaka içeren yapraklar
B) Derinlere uzanmış ve çok dallanmış kök sistemi
C) Yassılaşmış geniş yapraklar
D) Epidemis seviyesinden daha derinlere yerleşmiş stomalar
E) Su depolayan gövde

11.



Fotoğraftaki organizmada aşağıdaki özelliklerden hangisi görülemez?

A) Kitin yapılı hücre duvarı
B) Sporla üreme
C) Prokaryot hücre yapısı
D) Glikojen depolama
E) Heterotof beslenme

12. **Mantarlar ve bitkiler aleminde bulunan canlılarda aşağıdaki olaylardan hangisi ortak olarak gerçekleşemez?**

A) Oksijenli solunum
B) Eşeysiz üreme
C) DNA replikasyonu
D) Fotosentez
E) Ekzositoz

Palme Yayınevi

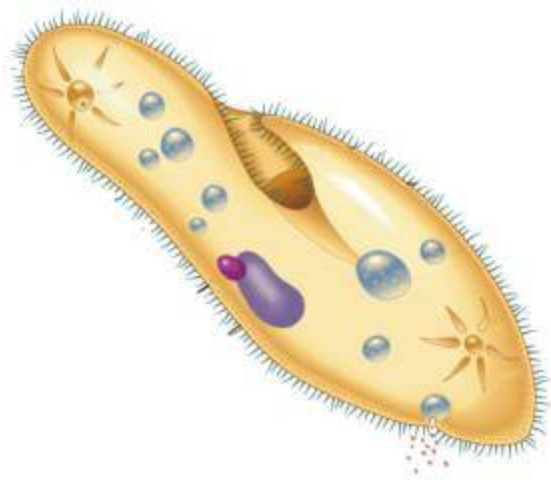
1. D	2. A	3. B	4. E	5. C	6. E	7. C	8. E	9. A	10. C	11. C	12. D

2. TEST

1. **Aşağıdakilerden hangisi omurgasız hayvanlara ait canlı gruplarından biri değildir?**

A) Sölenterler
B) Yumuşakçalar
C) Solucanlar
D) Eklem bacaklılar
E) Arkeler

2.



Fotoğraftaki organizma ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) Fazla suyu atan yapı → Kontraktil koful
B) Hareketi sağlayan yapı → Sil
C) Birey sayısını artıran olay → Konjugasyon
D) DNA'nın bulunduğu kısım → Çekirdek
E) Oksijenli solunum gerçekleştiği bölüm → Mitokondri

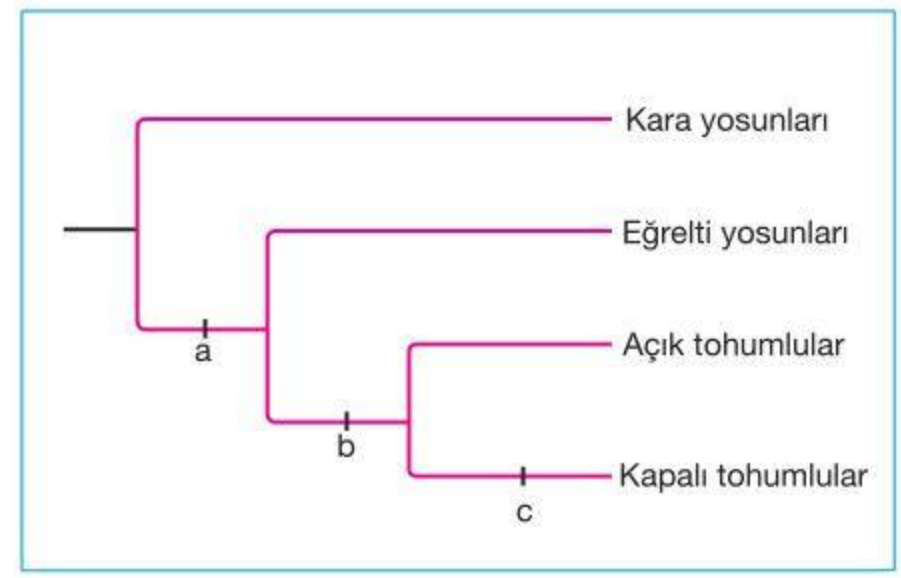
3. **Mantarlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

A) Bazı türleri saprofit beslenir.
B) Prokaryot hücre yapısına sahiptirler.
C) Hücre duvarları selüloz yapılıdır.
D) Bazıları ototrof beslenir.
E) Tamamı çok hücrelidir.

4. **Omurgasız hayvanlar ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?**

A) Toprak solucanı → Kapalı dolaşımı sistemi
B) Tenya → Parazit beslenme
C) Deniz kestanesi →Solungaç solunumu
D) Çekirge → İç iskelet
E) Ahtopot → Eşeyli üreme

5. Aşağıda bitkilere ait bir filogenetik ağaç verilmiştir.



Filogenetik ağaçta a, b ve c özellikleri ile ilgili,

I. a → iletim demeti,
II. b → tohum oluşturma,
III. c → çiçek bulundurma

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

6. **Aşağıdakilerden hangisi tüm bitkilerde ortaktır?**

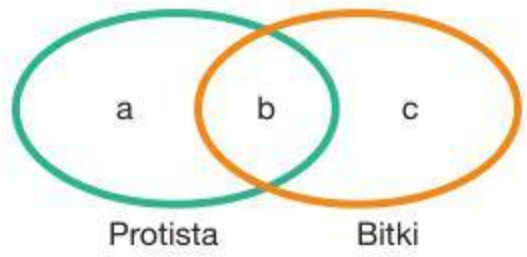
A) İletim demeti
B) Meyve oluşumu
C) Fotosentez yapma
D) Ökaryot hücre
E) Tohum üretimi

Palme Yayınevi

7. **Aşağıdaki canlı çiftlerinden hangisi aynı alem içinde yer almaz?**

A) Şapkalı mantar – Kara yosunu
B) Fıçı süngeri – Levrek
C) Amip – Öglena
D) Deniz anası – Deniz yıldızı
E) Orkide – Zambak

8. Aşağıdaki şemada protista ve bitkiler alemine ait bazı özellikler verilmiştir.



Bu özellikler ile ilgili,

I. a → bazı türlerinde kontraktil koful bulundurma,
II. b → ökaryot hücre yapısına sahip olma,
III. c → selüloz yapılı hücre duvarı içerme

eşleştirmelerden hangileri doğrudur?

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

9. **Protista aleminde yer alan canlılar ile ilgili,**

I. Bazıları hastalık yapıcıdır.
II. Tamamı ökaryot hücre yapısındadır.
III. Ototrof beslenme görülemez.
IV. Bazı türlerinde dokulaşma görülür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. **Fotosentetik bir bakteri ile tipik bir bitki hücresinde,**

I. hücre çeperinde organik madde çeşidi,
II. klorofilin bulunduğu hücre bölümü,
III. peptit bağlarının oluştuğu organel çeşidi

özelliklerinden hangileri farklı değildir?

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

11.



I



II



III

Verilen omurgasız hayvanların basitten gelişmiş olana doğru sıralanması aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

12. **Omurgasız hayvanlardan aşağıdaki özelliklerden hangisi görülemez?**

A) Bilateral simetri
B) Trake solunum
C) Açık dolaşım sistemi
D) Eşeyli üreme
E) Notokord oluşumu

Palme Yayınevi

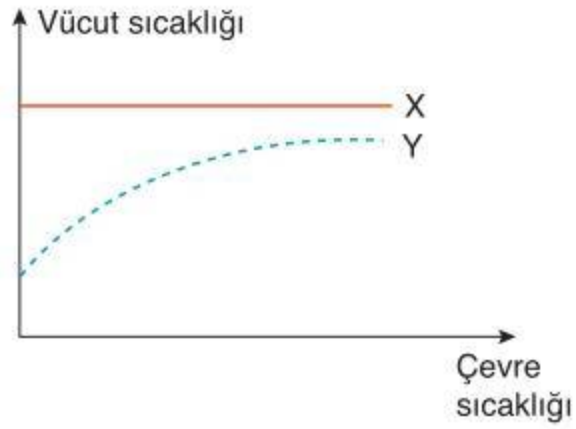
1. E	2. C	3. A	4. D	5. E	6. D	7. A	8. B	9. A	10. C	11. A	12. E

3 TEST

1. **Aşağıdakilerden hangisi omurgasız hayvanlar şubesinde yer alan canlılarda bulunamaz?**

A) İki ucu açık sindirim sistemi
B) Eşeysiz üreme
C) İç iskelet
D) Notokord oluşumu
E) Ürik asit sentezi

2. Aşağıdaki grafikte omurgalı hayvanlar şubesinde yer alan iki farklı organizmanın vücut sıcaklığının çevre sıcaklığına göre değişimi verilmiştir.



Bu canlılar ile ilgili aşağıda yapılan eleştirmelerden hangisi doğru değildir?

	X	Y
A)	Levrek	Atmaca
B)	Kanguru	Alabalık
C)	Güvercin	Kertenkele
D)	Fare	Semender
E)	Bülbül	Kurbağa

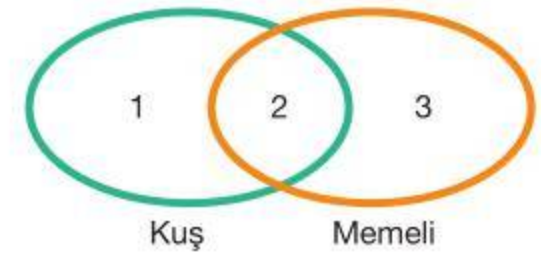
3. **Aşağıdaki omurgalı hayvan gruplarının hangisinde, karşısındaki yapı bulunmaz?**

A) Kurbağalar → üç odacıklı kalp
B) Sürüngenler → kaslı diyafram
C) Memeliler → süt bezleri
D) Kemikli balıklar → yüzme kesesi
E) Kuşlar → hava keseleri

4. **Aşağıdakilerden hangisi bakteriler ve hayvanlar alemindeki canlıların ortak özelliklerinden biri değildir?**

A) Bulunduğu ortama uyum sağlama
B) Hücresel yapıya sahip olma
C) ATP üretimi ve kullanımı
D) Zarlı organellere sahip olma
E) Kalıtsal bilgiyi yeni nesillere aktarma

5. Aşağıdaki şemada kuş ve memelilere ait bazı özellikler verilmiştir.



Bu özellikler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) 1 → İdrar kesesinin olmaması
B) 2 → İç döllenme
C) 3 → Vücut örtüsü olarak kıl bulunması
D) 1 → Ter bezlerinin bulunması
E) 3 → Yavrularının sütle beslenme

6. **Aşağıdakilerden hangisi omurgalı hayvanlarda ortak olarak görülmez?**

A) Hemoglobinin alyuvarda bulunması
B) Merkezi sinir sistemi
C) Heterotrof beslenme
D) Kapalı dolaşım sistemi
E) Akciğer solunumu

Palme Yayınevi

7. **Memelilerin tamamında,**

I. yavruların sütle beslenmesi,
II. anne ve embriyo arasında plasenta oluşumu,
III. gaz alış verişinin alveol yapılı akciğerleri ile gerçekleştirilmesi

özelliklerinden hangileri ortak değildir?

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

8.

Canlı türü	Hücre duvarı	Çekirdek	Nişasta depolama
I	Var	Var	Yok
II	Var	Yok	Yok
III	Var	Var	Var

Tablodaki bilgilere göre I, II ve III numaralı canlılar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Bakteri	Mantar	Bitki
B)	Bitki	Bakteri	Mantar
C)	Mantar	Bitki	Bakteri
D)	Bakteri	Bitki	Mantar
E)	Mantar	Bakteri	Bitki

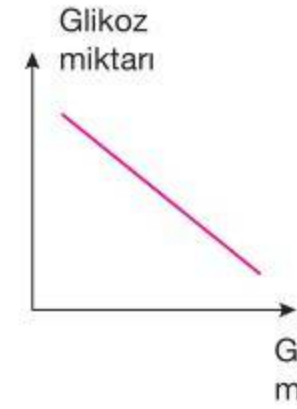
9. **Farklı canlı grupları ve bu canlı gruplarına ait örnekler ile ilgili aşağıda yapılan eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?**

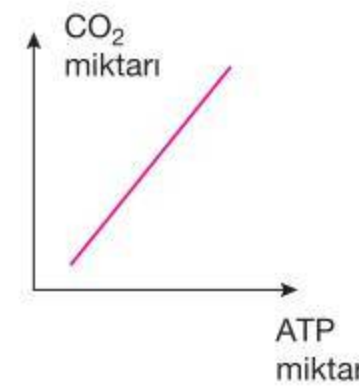
A) Omurgasızlar ⟶ Ahtapot
B) Bitkiler ⟶ Mısır
C) Arkeler ⟶ Metanojen
D) Mantarlar ⟶ Paramesyum
E) Memeliler ⟶ Balina

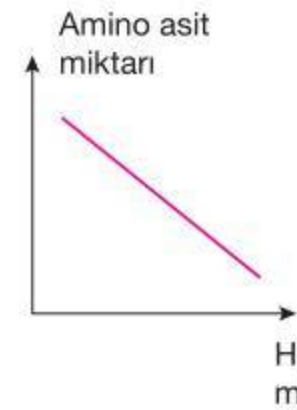
10. **Aşağıdaki özelliklerden hangisi omurgalı hayvanlardan sadece iki yaşamlılara (amphibi) özgüdür?**

A) Üç odacıklı kalbe sahip olma
B) Başkalaşım geçirme
C) Ektoterm yapıda olma
D) Vücuda karışık kan gönderme
E) Akciğer solunumu yapma

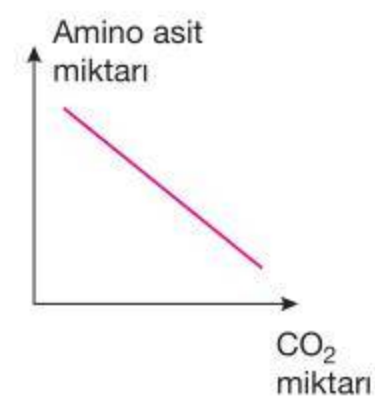
11. **Mantar ve hayvanlar aleminde yer alan canlılarda aşağıdaki grafiklerden hangisi ortak olarak gerçekleşmez?**

A)


B)


C)


D)


E)


12. **Aşağıda verilen canlı alemlerinden hangisinde karşısındaki olayı gerçekleştiren bir tür çeşidi bulunmaz?**

A) Bitkiler → Tohum oluşumu
B) Bakteriler → Konjugasyon
C) Protistalar → Fotosentez
D) Hayvanlar → Parazit beslenme
E) Arkeler → Hormon üretimi

Palme Yayınevi

1. D	2. A	3. B	4. D	5. D	6. E	7. B	8. E	9. D	10. B	11. C	12. E

4. TEST

1. **Bakteri ve virüsler için,**

I. prokaryot hücre yapısına sahip olma,
II. konak hücre dışında kristalleşme,
III. mutasyona uğrayabilme,
IV. tek çeşit nükleik asit içerme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

2. **Aşağıdakilerden hangisi vücut sıcaklığını ayarlayabilen canlılardan biri değildir?**

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

3. **Aşağıdakilerden hangisi, hayvanlar aleminde sadece kuşlara özgü bir özelliktir?**

A) Kalplerin dört odacıklı olması
B) Akciğerlerinin hava keseleri ile bağlantılı olması
C) Uçma yeteneğine sahip olmaları
D) Vücut ısılarını ayarlayabilmeleri
E) Azotlu atık olarak ürik asit üretimi

4. **Farklı alemlerde bulunan canlılar ve gerçekleştirdikleri metabolik aktiviteler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?**

	Alem	Metabolik aktivite
A)	Mantar	Hücre dışına enzim salgılama
B)	Hayvan	Glikozun fazlasını glikojen olarak depolama
C)	Bitki	Bölünme sırasında orta lamel oluşturma
D)	Protista	Komesentez ile besin üretmi
E)	Bakteri	Olumsuz koşullarda endospor oluşturma

5.



Fotoğrafta gösterilen organizmada aşağıdaki özelliklerden hangisi görülmez?

A) Solungaç solunumu
B) Dış döllenme
C) Açık dolaşım sistemi
D) Amonyak atılımı
E) Değişken vücut sıcaklığı

6. **Virüslerle ilgili,**

I. Konak hücrelerini kuyruk proteinleri ile konak hücrenin yüzeyindeki reseptör protein arasındaki uyuma göre tanırlar.
II. DNA eşlenmesi ve protein sentezi için gerekli olan enzimlerin tamamını içerirler.
III. Prokaryot hücre yapısına sahiptirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

Palme Yayınevi

7. **Aşağıdaki canlılardan hangisi karşısındaki yaşamsal olayı gerçekleştirmez?**

Canlı	Gerçekleştirdiği olay
A) Öglena	Fotosentez ile oksijen üretimi
B) Bezelye	Tohumla üreme
C) Mantar	Glikojen sentezi
D) Yunus	Süt üretimi
E) Bira mayası	Klorofil sentezi

8. **Omurgalı hayvanlara ait aşağıdaki sınıfların hangisinde bulunan canlıların dolaşım sisteminde büyük ve küçük dolaşım ayırımı yoktur?**

A) Memeli B) Kuş C) Sürüngen
D) Amphibi E) Balık

9.

	Omurgalı hayvan sınıfları		
Özellik	I	II	III
Kalpteki odacık sayısı	4	3	4
Vücut örtüsü	Tüy	Pul	Kıl
Embriyo gelişimi	Dış	Dış	İç

Tabloya göre I, II ve III numaralı canlı sınıfları aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

I	II	III
A) Kuş	Kurbağa	Memeli
B) Memeli	Sürüngen	Kuş
C) Kuş	Sürüngen	Memeli
D) Sürüngen	Memeli	Kuş
E) Kurbağa	Sürüngen	Kuş

10. **Bir bakteriyofajın kuyruk kısmında bulunan enzimler,**

I. genetik şifreye göre protein sentezi,
II. konak hücrelerin zarının eritilmesi,
III. metabolik olaylar için gerekli olan ATP'nin sentezlenmesi

metabolik aktivitelerinden hangilerini gerçekleştirebilir?

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

11. **Memeliler sınıfına ait canlılarda,**



olaylarından hangileri gerçekleşemez?

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

12. Günümüzde canlılar, Bacteria, Archea ve Eukaryo olmak üzere 3 domain halinde gruplandırılmaktadır.

Bu domainler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

A) Bacteria → iki takım (2n) kromozom içerme
B) Archea → peptidoglikan yapılı hücre duvarına sahip olma
C) Eukarya → zarla çevrili organeller içerme
D) Bakteria → mayoz bölünme ile spor oluşturma
E) Eukarya → kalıtım materyalinin sitoplazmada bulunması

Palme Yayınevi

1. A	2. D	3. B	4. D	5. C	6. A	7. E	8. E	9. C	10. B	11. A	12. C

Mitoz Bölünme - Eşeysiz Üreme

6. Ünite

Örnek Sorular

1. **Aynı karaktere etki eden iki farklı alel gen ile ilgili,**

I. Homolog kromozomların karşılıklı lokuslarında bulunurlar.

II. Nükleotit dizilimleri farklı olamaz.

III. Aynı kromozom üzerinde bulunamazlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. **Sağlıklı bir insana ait olan aşağıdaki hücrelerden hangisi haploit yapıdadır?**

A) Böbrek B) Kemik C) Sperm D) Akyuvar E) Epitel

3. **Diploit yapılı bir hücre ile ilgili,**

I. Bir karaktere ait iki alel gen içerir.

II. Mayoz bölünme ile gamet oluşturur.

III. Homolog kromozom çiftlerine sahiptir.

yargılarından hangileri <u>kesin</u> olarak doğrudur?

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

Palme Yayınevi

HÜCRE BÖLÜNMESİ İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Karakter: Bireyde görülen herhangi bir özelliğe denir. Örnek: Bezelyelerdeki çiçek rengi.

Gen: DNA üzerinde bulunan ve belirli bir polipeptidin sentezinden sorumlu olan parçaya denir. Örnek: Bezelyelerdeki mor çiçek geni.

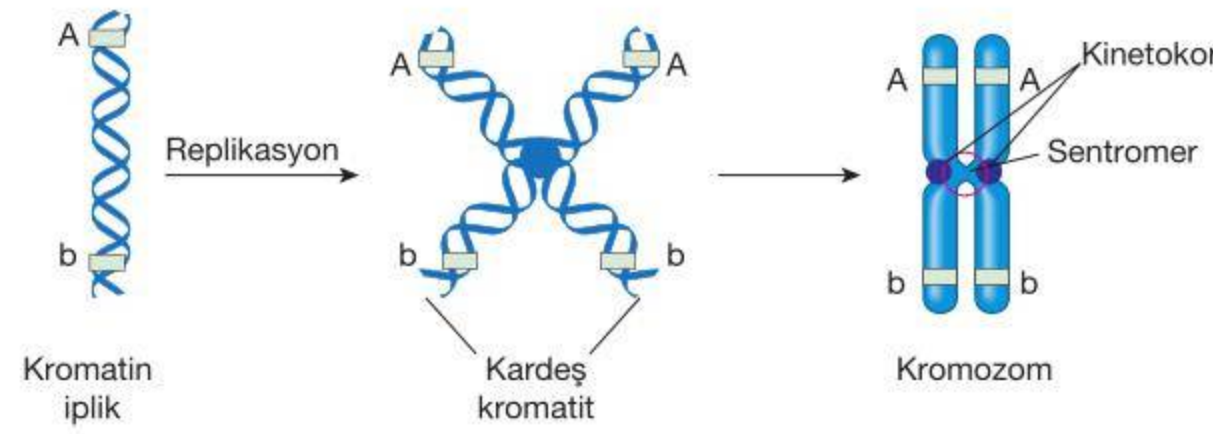
Alel Gen: Aynı karaktere etki eden genlerden herbirine denir. Örnek: Bezelyelerde çiçek rengi için mor ve beyaz olmak üzere iki alel gen bulunur.

NOT Alel genler aynı kromozom üzerinde bulunmaz. Homolog kromozomların karşılıklı lokuslarında bulunurlar.

Lokus: Genin bir kromozom üzerinde bulunduğu bölgeye denir.

Kromozom: Ökaryot hücrelerde çekirdekte bulunan DNA (genom) proteinlere sarılarak **kromatin ipliği** oluşturur. Bir ökaryotik hücredeki DNA'nın toplam uzunluğu oldukça fazladır. Örneğin, tipik bir insan hücresi yaklaşık 2 metre uzunluğunda DNA içerir.

- Hücre bölünmeye hazırlanırken DNA kendini eşler (replikasyon). Böylece kromatin iplik sayısı iki katına çıkar. Replikasyon sonucu oluşan özdeş yapıdaki DNA moleküllerine **kardeş kromatit** denir.
- Hücre bölünmesinin başlagıcında (profaz evresi) kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak **kromozomları** oluşturur.
- Kardeş kromatitler **sentromer** adı verilen bir yapı ile birbirine bağlanırlar. Bir sentromerde, iğ ipliklerinin kromozomlara tutunabileceği iki **kinetokor** bulunur.

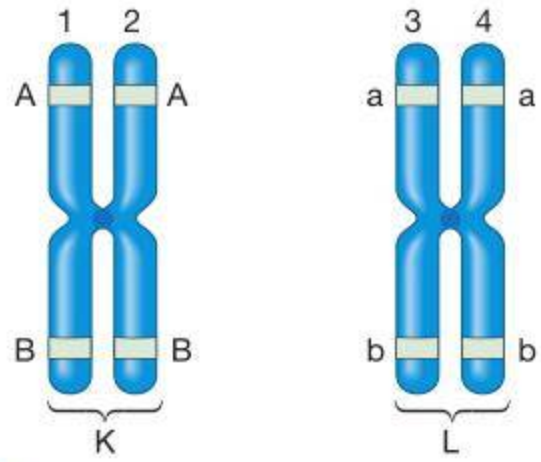


NOT Kromozom terimi yunanca chroma (=renkli) ve soma (=cisimler) sözcüklerinden türetilmiştir. Çünkü bu yapılar mikroskobik inceleme sırasında kullanılan bazı boyalarla boyanırlar.

Homolog Kromozom: Birbirine karşılık gelen bölgelerinde (lokus) aynı karakterden sorumlu genleri (alel gen) taşıyan, sentromer konumları ve boyandığında desenleri aynı olan, aynı uzunluğa sahip kromozom çiftidir. Homolog kromozomların biri organizmanın annesinden diğeri ise babasından kalıtılır.

NOT Homolog kromozom çiftleri diploit hücrelerde bulunurken haploit hücrelerde bulunmaz.

➢ Aşağıda K ve L homolog kromozomları şematik olarak gösterilmiştir.



K – L: Homolog kromozom

1 – 2: Kardeş kromatit

3 – 4: Kardeş kromatit

2 – 3: Kardeş olmayan kromatit

Diploit: Kromozomların çiftler halinde bulunduğu hücrelere denir. 2n şeklinde gösterilir.

Haploit: Eşi olmayan kromozomları taşıyan hücreler haploit (monoploit) olarak adlandırılır ve n ile gösterilir.

NOT İnsanlarda somatik hücreler (karaciğer, kas, epitel) ve eşey ana hücreleri (oogonyum ve spermatogonyum) diploit; eşey hücreleri (sperm, yumurta) haploittir.

Otozom ve Gonozom Kromozomlar

➢ İnsanın diploit hücrelerinde 46 kromozom bulunur.

➢

Dişi birey (♀)	$\underbrace{44}_{\text{Otozom}} + \underbrace{XX}_{\text{Gonozom}}$	Erkek birey (♂)	$\underbrace{44}_{\text{Otozom}} + \underbrace{XY}_{\text{Gonozom}}$

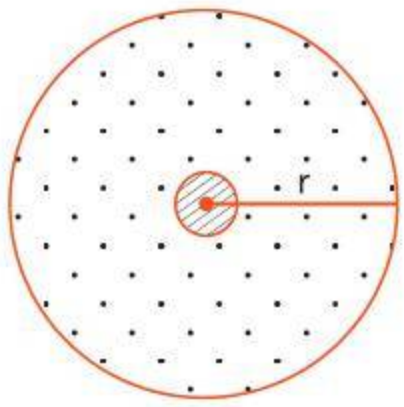
Otozom (Vücut) Kromozomlar: Cinsiyeti belirleyen kromozomlar (X ve Y) dışındaki kromozomlardır. Bu kromozomlar canlının saç rengi, göz rengi ve kan grubu gibi kalıtsal özelliklerine ait genleri taşırlar.

NOT İnsanların diploit hücrelerinde 44, haploit hücrelerinde 22 otozom kromozom bulunur.

Gonozom (Eşey) Kromozomlar: Cinsiyeti belirleyen kromozomlardır. Genel olarak dişilerde XX, erkeklerde ise XY ile gösterilip bir çifttir.

NOT İnsanların diploit hücrelerinde 2, haploit hücrelerinde 1 gonozom bulunur.

Hücre Neden Bölünür?



$$\frac{r^2}{r^3} : \frac{\text{Yüzey (hücre zarı)}}{\text{Hacim (sitoplazma)}}$$

➢ Hücre büyüdükçe yüzey/hacim oranı azalır. Bundan dolayı;

- sitoplazmanın hücreye sığmaması,
- çekirdeğin hücreyi yönetmekte zorlanması,
- hücre zarının madde alış verişinde yetersiz kalması

gibi sorunlar ortaya çıkar. Bu durumda DNA eşlenir ve hücre bölünmesi başlar.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

4. **Memeli bir canlıya ait olan aşağıdaki hücrelerden hangisinde meydana gelen mutasyonun kalıtsal olma ihtimali vardır?**

A) Karaciğer B) Oogonyum

C) Alyuvar D) Rahim

E) Mide

5. **Diploit hücrelerinde 26 kromozom bulunan dişi bir memelinin vücut (I) ve üreme hücrelerinin (II) kromozom formulü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

	I	II
A)	24 + XX	12 + X
B)	13 + X	26 + XX
C)	26 + XX	13 + X
D)	12 + X	24 + X
E)	26 + XX	12 + X

6. **Diploit bir canlıya ait olan (8 + X) hücresi ile ilgili,**

I. Yumurta hücresidir.

II. Mayoz bölünme sonucu oluşmuştur.

III. Haploit yapıdadır.

IV. İçerdiği gonozom sayısı otozom sayısında çoktur.

ifadelerinden hangileri <u>kesin</u> olarak doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III

D) II ve IV E) III ve IV

1	E	2	C	3	C

Örnek Sorular

7. **Karaciğer hücrelerinde 20 kromozom bulunan erkek bir memelinin oluşumu sırasında döllenen sperm ve yumurtanın kromozom formülü aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?**

	Sperm	Yumurta
A)	10 + X	10 + X
B)	9 + Y	9 + X
C)	19 + X	19 + X
D)	9 + X	9 + X
E)	19 + Y	19 + X

8. **Mitoz bölünme ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

A) Canlı olan tüm hücrelerde gerçekleşir.

B) Sitokinezin tamamlanması ile karyokinez başlar.

C) Sadece diploit yapılı hücrelerde meydana gelir.

D) Kromozom sayısı ve yapısında değişikliğe neden olmaz.

E) Tek hücreli canlılarda gerçekleşemez.

9. I. Yavaş büyüyen hücre zarındaki porların madde alış verişinde yetersiz kalması.

II. Sitoplazma artışının hücre zarına göre daha yavaş olması.

III. Büyümekte olan bir hücrede çekirdeğin hücreyi yönetmekte zorlanması.

Yukarıdakilerden hangileri hücre bölünmesinin nedeni <u>olamaz</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

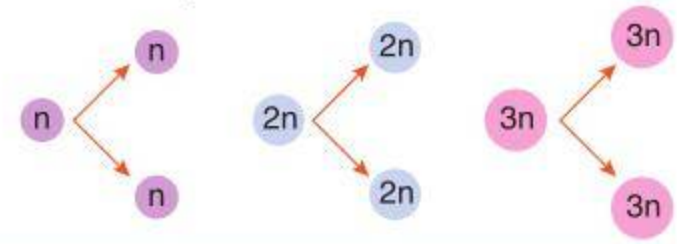
D) I ve II E) I ve III

4	B	5	A	6	C

Palme Yayınevi

I. MİTOZ BÖLÜNME

- Bir hücreden genetik olarak birbirleri ve ata hücre ile tamamen aynı olan iki hücrenin oluşmasını sağlar.
- Oluşan hücrelerin kromozom sayısı ve yapısı değişmez. Genetik varyasyona neden olmaz.
- n, 2n ve 3n'lik hücrelerde görülebilir.



NOT Erişkin insanların birçok sinir hücresinde, kas hücrelerinde ve olgun alyuvarlarında mitoz bölünme görülmez.

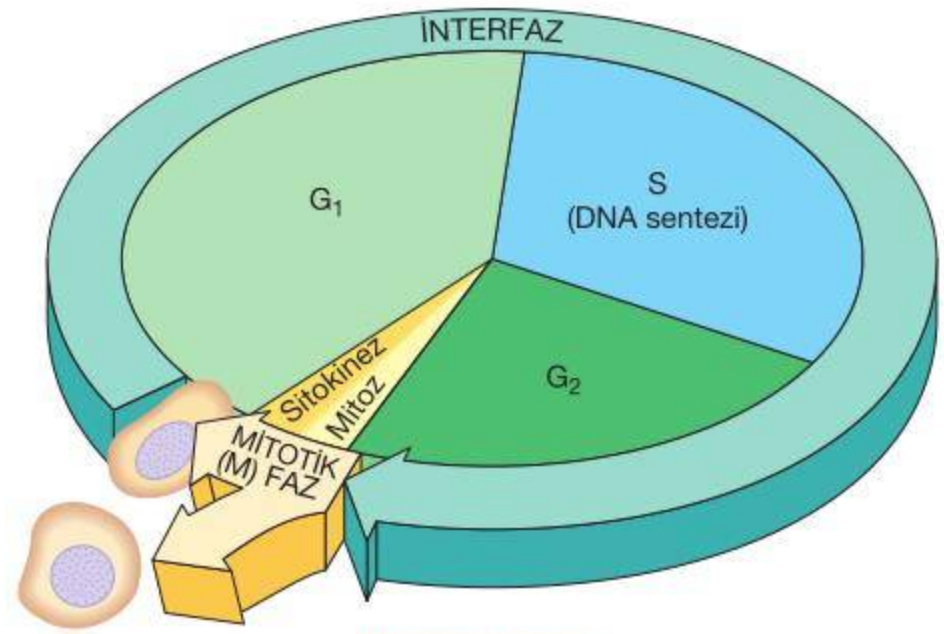
- Tek hücreli bazı canlılarda (amip ve paramesyum gibi) üremeyi sağlar.
- Çok hücreli canlılarda büyüme, gelişme, doku tamiri ve rejenerasyonla üremeyi sağlar.
- Mitozla oluşan bir hücre, belirli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra tekrar mitoz geçirebilir.
- Sürekli bir olaydır. Zigot oluşumu ile başlar, ölüme kadar devam eder.

A. HÜCRE DÖNGÜSÜ

- Bir hücrenin bölünmeye başlamasından itibaren, onu takip eden diğer hücre bölünmesine kadar geçen zaman aralığına **hücre döngüsü** denir.
- Hücre döngüsü oldukça uzun olan interfaz evresi ile kısa bir bölünme evresinden (mitotik evre) oluşur.
- Hücre döngüsü = İnterfaz + Mitotik evre

NOT Mitotik evrede önce çekirdek bölünmesi (karyokinez), sonra sitoplazma bölünmesi (sitokinez) gerçekleşir.

NOT Hücre döngüsünde replikasyon sadece bir kez gerçekleşir.



Hücre döngüsü

1. İNTERFAZ

- Hücrenin bölünmeye hazırlandığı ve hücre büyümesinin gerçekleştiği evredir. İnterfaz G_1, S ve G_2 olmak üzere üç evreden oluşur.
- İnterfaz evresinde gerçekleşen bazı olaylar aşağıda verilmiştir :
  - G_1 evresi mitotik evrenin bitiminden replikasyonun gerçekleştiği S evresine kadar geçen süredir. Bu süreçte hücre hacimce artar ve bölünebilme büyüklüğüne gelir.
  - S evresinde DNA eşlenmesi sonucu kardeş kromatitler oluşur. Bu evrede kardeş kromatitler sentromer kısımlarından birbirine bağlı haldedir.
  - G_2 evresi S evresinden mitozun başlangıcına kadar geçen süredir.

NOT G_1 evresinde 2k kadar DNA içeren bir hücrenin G_2 evresindeki DNA miktarı 4k olur.

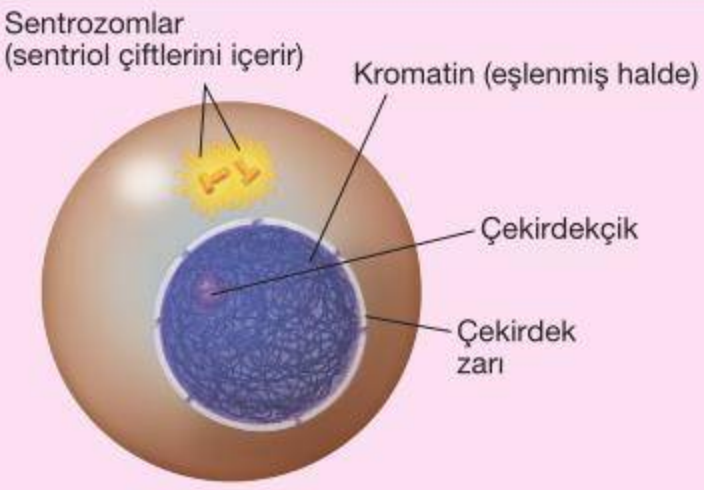
2. MİTOTİK EVRE

- Mitoz ve sitokinez olmak üzere iki farklı evrede gerçekleşir.
- Mitoz; profaz, metafaz, anafaz ve telofaz olmak üzere dört evrede gerçekleşir.

a. Mitoz (Çekirdek Bölünmesi) :

- Aşağıda diploit hücrelerinde 6 kromozom bulunan (2n = 6) bir hayvan hücresinin interfaz ve mitoz evreleri verilmiştir :

İNTERFAZ

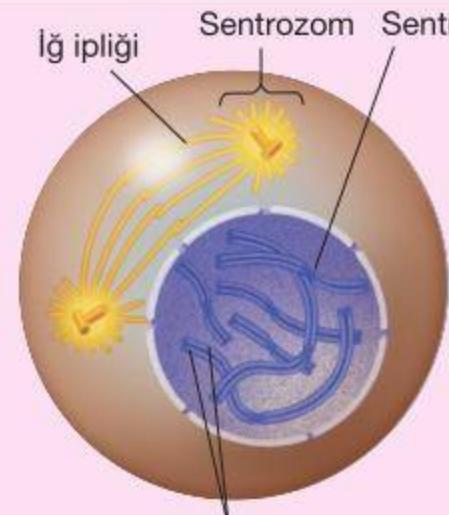


- Hücrede büyüme ve hacimce artış görülür.
- ATP ve protein sentezi gibi olaylar hızlanır.
- Mitokondri gibi organellerin sayısı artar.
- Hayvan hücrelerinde sentrozom eşlenir.
- DNA kendini eşler ve kardeş kromatitler oluşur.

NOT Hücredeki DNA miktarının 2a olduğu kabul edilirse, interfazın sonundaki DNA miktarı 4a olur. Bu evrede DNA miktarı iki katına çıkmasına rağmen kromozom sayısı değişmez.

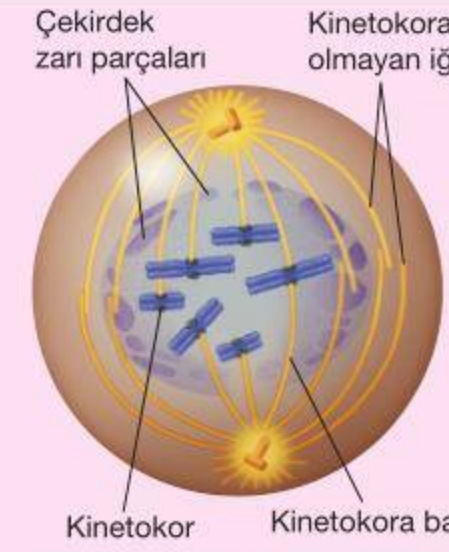
PROFAZ

BAŞLANGICI



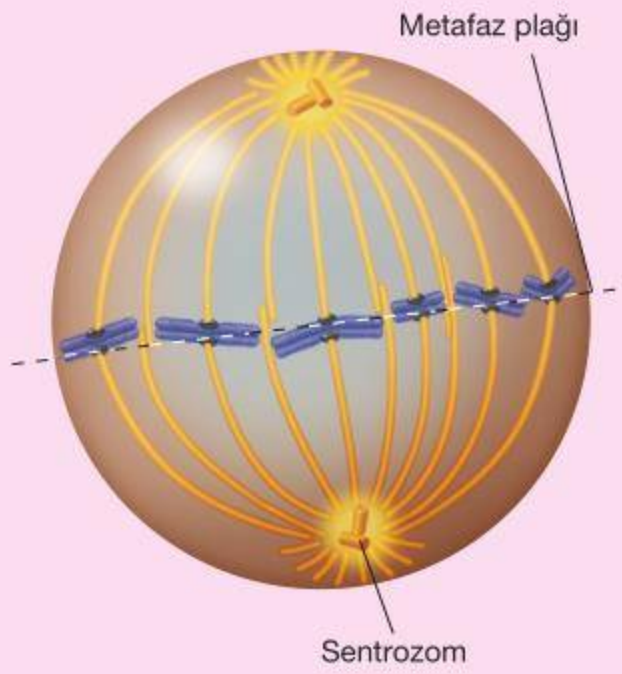
- İnterfazda eşlenen sentrozomlar, bu evrede hücrenin zıt kutuplarına doğru hareket eder ve aralarında iğ iplikleri (mikrotübül) oluşur.
- Kromatin iplikler kısalıp yoğunlaşarak **kromozom** adını alır. İki kardeş kromatitden oluşan kromozomlar bu evrede görülebilir hale gelir.
- Kardeş kromatitler **sentromer** adı verilen bölgeden birbirine bağlıdır.
- Sentromerde herbir kromatit için **kinetokor** olarak adlandırılan protein yapı vardır.
- Bu evrenin sonuna doğru iğ iplikleri kinetokor bölgelerinden kromozomlara bağlanır.
- Çekirdekçik eriyerek kaybolur.
- Çekirdek zarı eriyerek kaybolur

SONU



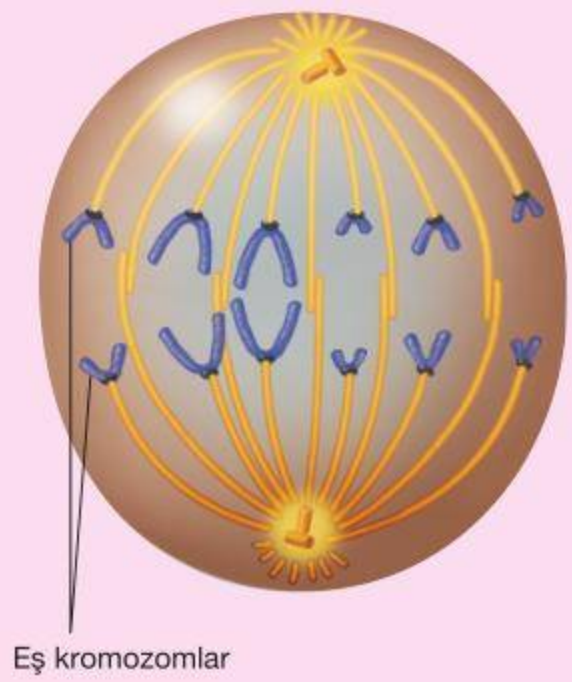
NOT Bu evredeki eşlenmiş bir kromozomda bir sentromer, iki kromatit ve iki kinetokor bulunur.

METAFAZ



- Kromozomlar kardeş kromatitler birbirinden ayrılacak biçimde metafaz plağında **tek sıralı** olarak dizilir.
- Artık kardeş kromatitler zıt kutuplara doğru gitmek için hazırdır.
- Kromozomların en belirgin olarak görüldüğü evre metafaz evresidir.

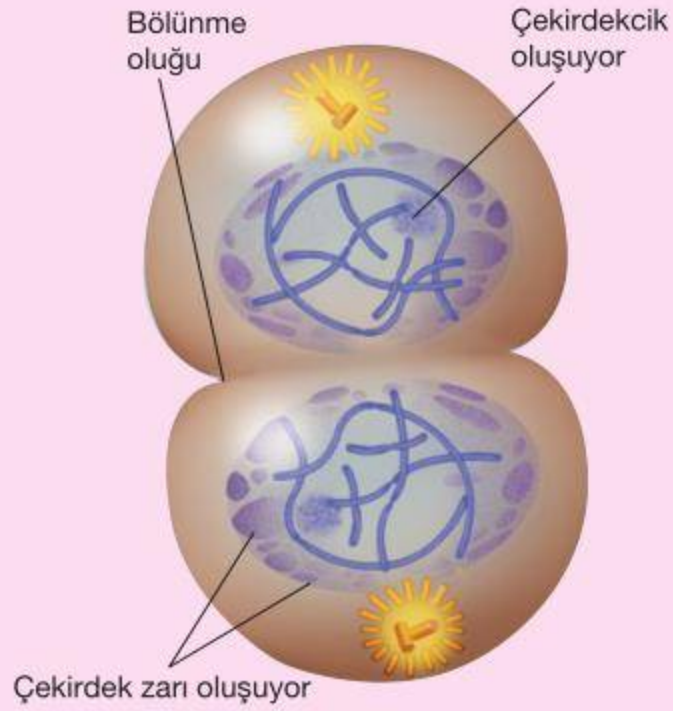
ANAFAZ



- Kardeş kromatitleri bir arada tutan proteinler (sentromer) özel bir enzim ile (separaz) yıkılır ve kardeş kromatitler birbirinden ayrılır.
- İğ ipliklerinin boylarının kısalmasıyla tüm kardeş kromatitler sentromer noktalarından başlayarak birbirinden uzaklaşır ve hücrenin zıt kutuplarına doğru hareket eder.
- Kardeş kromatitler artık "kromozom" olarak adlandırılır.
- Kinetokora bağlı olmayan iğ iplikleri zıt kutuplara doğru itilerek hücrenin boyunun uzamasını sağlar ve kromozom hareketine katkıda bulunur.
- Anafaz evresinin sonunda hücrenin her iki kutbu eşit sayıda tam bir kromozom takımına sahip olur.

NOT Anafaz evresinin sonunda hücrenin kromozom sayısı iki katına çıkar. Örneğin mitoz geçiren bir insan hücresinin metafaz evresindeki kromozom sayısı 46 iken, anafaz evresindeki kromozom sayısı 92'dir.

TELOFAZ VE SİTOKİNEZ



- Çekirdek zarı yeniden oluşur. Böylece hücre içinde iki yavru çekirdek görünür hale gelir.
- Çekirdekçikler yeniden görünür hale gelir.
- Kromozomlar incelip uzayarak yeniden kromatin haline döner.
- Mikrotübüllerin depolimerize olmasıyla iğ iplikleri kaybolur.
- Mitozun tamamlanmasından sonra sitokinezle iki yavru hücre oluşur.
- Bölünme sonucu oluşan 2 hücrenin kromozom sayısı ve DNA nükleotit dizilimleri aynıdır.
-

NOT Bölünmeye başlayan hücredeki DNA miktarı 2a olarak kabul edildiğinden, sitokinez sonunda DNA miktarı 2a olan 2 hücre oluşur.

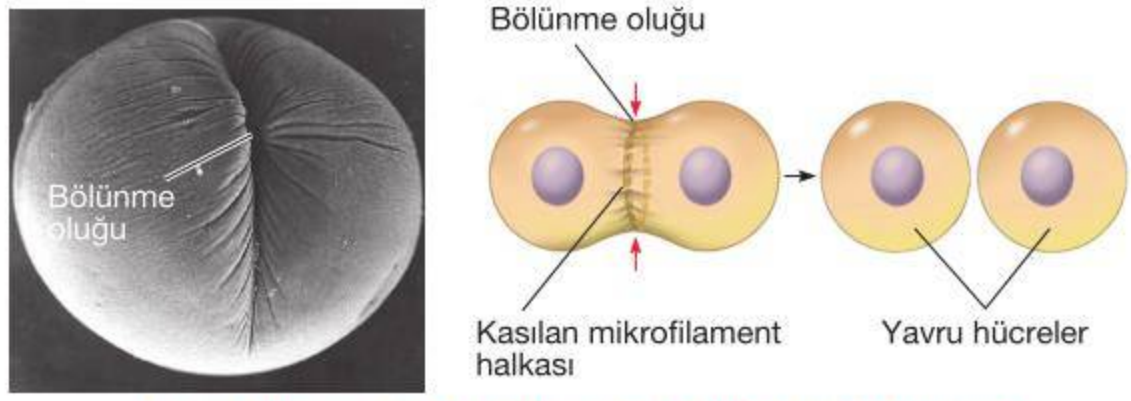
b. Sitokinez: Sitoplazma Bölünmesi:

- Mitoza çoğunlukla iki yavru hücrenin oluşumuna neden olan sitoplazma bölünmesi eşlik eder.
- Sitokinez genellikle anafaz evresinde başlar. Böylece hücrenin çekirdek ve sitoplazma bölünmesi eş zamanlı gerçekleşir.

NOT Bir hücreli bir canlı olan paramesyum gibi bazı canlı türlerinin hücrelerinde karyokinez gerçekleşirken, sitokinez gerçekleşmez. Bu nedenle bu hücrelerde birden fazla çekirdek bulunur.

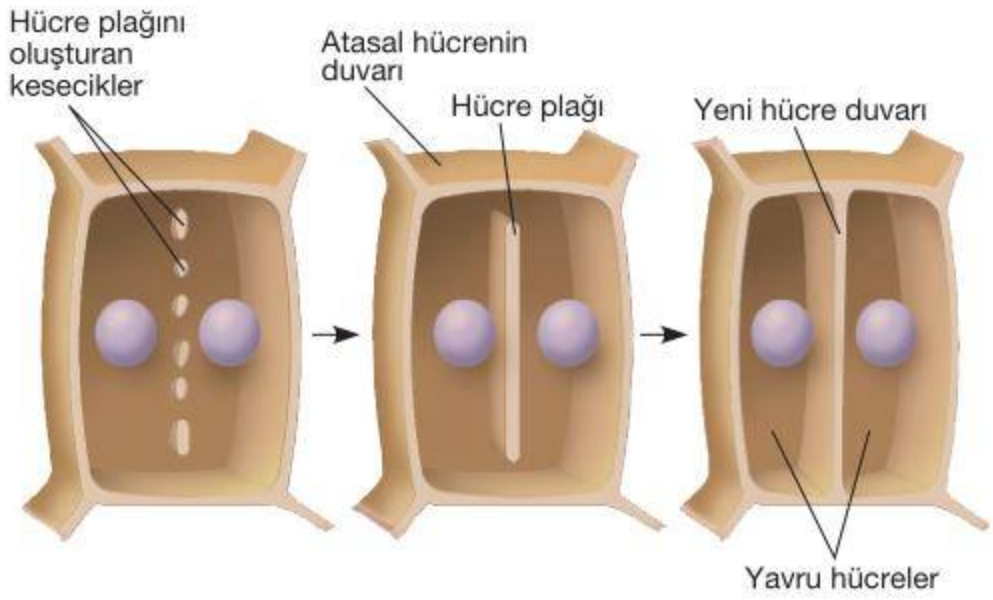


- **Hayvan hücrelerinde,**
  - İğ iplikleri sentrozom organelleri arasında oluşturulur.
  - Sitokinez olayı **boğumlanma** ile gerçekleşir. Hücre zarının altında aktin ve miyozin (mikrofilament) ipliklerinden oluşan bir halka sitoplazmayı ikiye bölecek şekilde kısalarak daralır ve boğumlanır.



Hayvan hücresinde boğumlanma ile sitoplazma bölünmesi

- **Bitki hücrelerinde,**
  - Sentrozomları yoktur. İğ iplikleri mikrotübül organize edici bölgede oluşur.
  - Hücre duvarı olduğu için boğumlanma görülmez. Sitokinez olayı **hücre plağı (orta lamel)** oluşumu ile gerçekleşir.



Bitki hücresinde hücre plağı oluşumu ile sitoplazma bölünmesi

Örnek Sorular

10. **Mitoz bölünme süresince gerçekleşen,**

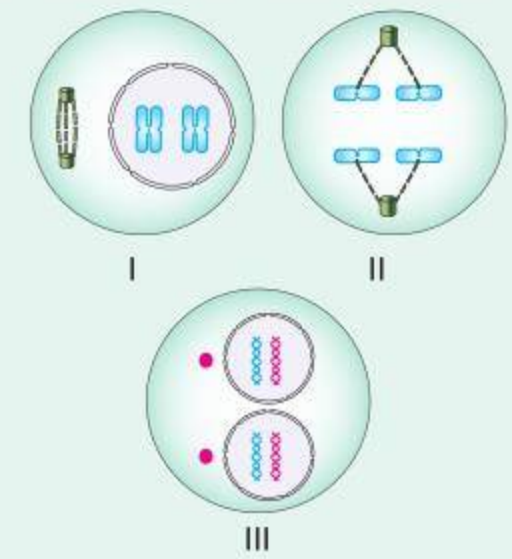
I. kromozomların ekvator düzleminde dizilmesi,
II. iğ ipliklerinin oluşmaya başlaması,
III. çekirdek zarının oluşumu,
IV. kardeş kromatitlerin ayrılması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) II – I – IV – III B) III – II – IV – I
C) IV – II – I – III D) II – IV – I – III
E) III – II – I – IV

(2017 - LYS)

11. **Bir hücrenin mitoz bölünmesinde,**



evreleri hangi sıra ile gerçekleşir?

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

12. **Aşağıdakilerden hangisi hayvan hücrelerinde hücre döngüsünün mitoz evresinde <u>gerçekleşmez</u>?**

A) Kromozomların kutuplara çekilmesi
B) İğ ipliklerinin oluşumu
C) Sentrozomların birbirinden uzaklaşması
D) DNA'nın kendini eşlemesi
E) İğ ipliklerinin kinetokorlara bağlanması

(2016 - LYS)

13. **Mitoz bölünmenin profaz evresinde,**

I. iğ ipliklerinin kinetokorlara bağlanması,
II. DNA replikasyonu sonucu kardeş kromatitlerin oluşması,
III. kromatitlerin yoğunlaşarak kromozomlara dönüşmesi

olaylarından hangileri <u>gerçekleşmez</u>?

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

7	B	8	D	9	B

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

14. **2n = 10 olan bir hücrenin mitoz bölünmesinin profaz evresindeki,**

I. kromatit,

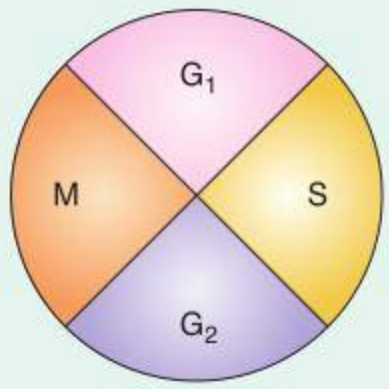
II. sentromer,

III. kinetokor

sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	40	20	40
B)	20	10	20
C)	20	20	10
D)	10	10	10
E)	20	20	20

15.



Hücre döngüsüne ait yukarıdaki evreler ile ilgili,

I. S evresinde oluşan kardeş kromatitler M evresinde ayrılır.

II. G_1 evresindeki DNA miktarı, G_2 evresinin iki katıdır.

III. M evresinde nükleotit dizilimi aynı olan dört hücre oluşur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

16. **Mitoz bölünmeye ait olan,**

I. iğ ipliklerinin sentezlenmesi,

II. kardeş kromatitlerin ayrılması,

III. orta lamel oluşumu,

IV. hücre zarının boğumlanması

olaylarından hangileri aynı hücrede gerçekleşemez?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III

D) II ve IV E) III ve IV

10	A	11	A	12	D	13	B

Palme Yayınevi

NOT Bitki hücrelerinde hücre plağının oluşumunda golgi organeli görev yapar. Golgi cisimciğinde üretilen kesecikler mikrotübüller boyunca ilerleyerek, hücrenin ortasında bir hücre plağı oluşturur. Kesecikler içinde taşınan hücre duvarı materyali, selüloz ve pektin hücre plağı içerinde birikir. Hücre duvarı büyür ve çevredeki hücre zarı ile kaynaşıncaya kadar genişler. Böylece bitki hücresi iki yavru hücreye bölünmüş olur.

Hücre döngüsünde kromozom sayısının hesaplanması :

➢ Hücre döngüsünde kromozom sayısı hesaplanırken "**bağımsız sentromer sayısı**" esas alınır. Bu nedenle interfazın S evresinin sonunda DNA miktarı iki katına çıkmış olmasına karşın herbir kromozom iki kromatidli ve bu iki kromatit tek bir sentromeri paylaştığı için kromozom sayısı değişmez. Anafaz evresinde kardeş kromatitler birbirinden ayrılıp herbiri bağımsız kromozom haline gelince kromozom sayısı başlangıçtakinin iki katına çıkar. Telofazın sonunda sitokinez de tamamlanınca kromozom sayısı tekrar başlangıçtaki haline döner.

NOT Başlangıçtaki DNA miktarı 2k olan diploit bir hücrede 20 kromozom bulunmaktadır. Bu hücrenin, hücre döngüsüne ait farklı evrelerindeki DNA miktarı ve kromozom sayısının değişimi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

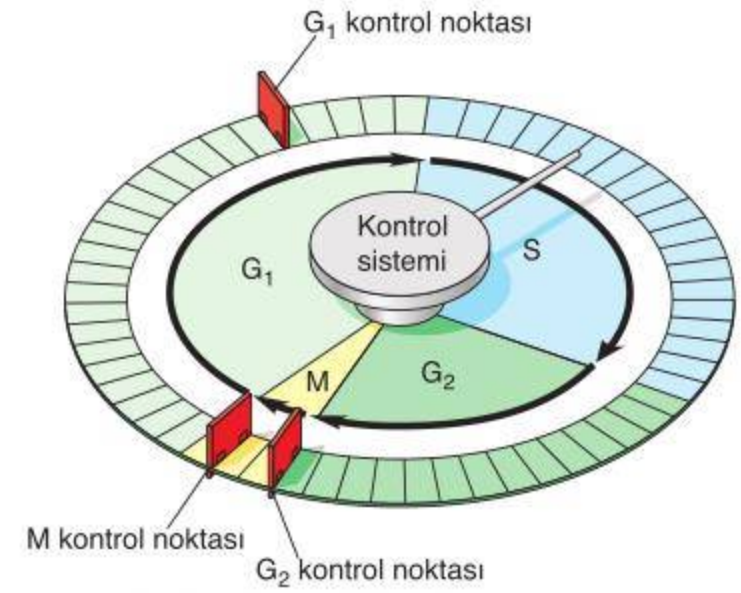
Evre	DNA miktarı	Kromozom sayısı
İnterfaz	Replikasyon sonucu DNA miktarı 2k'dan 4k'ya çıkar.	20
Profaz	4k	20
Metafaz	4k	20
Anafaz	4k	40
Telofaz	4k	40
Sitokinez	DNA miktarı 2k olan iki hücre oluşur.	Kromozom sayısı 20 olan iki hücre oluşur.

TEST 1'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

B. HÜCRE DÖNGÜSÜNÜN KONTROLÜ

➢ Hücre döngüsünün farklı evreleri arasındaki düzeni sağlayan kontrol noktaları vardır.

➢ Bunlar G_1, G_2 ve M kontrol noktalarıdır. Bu noktalardaki "**dur**" ve "**devam et**" sinyalleri döngüyü düzenler.



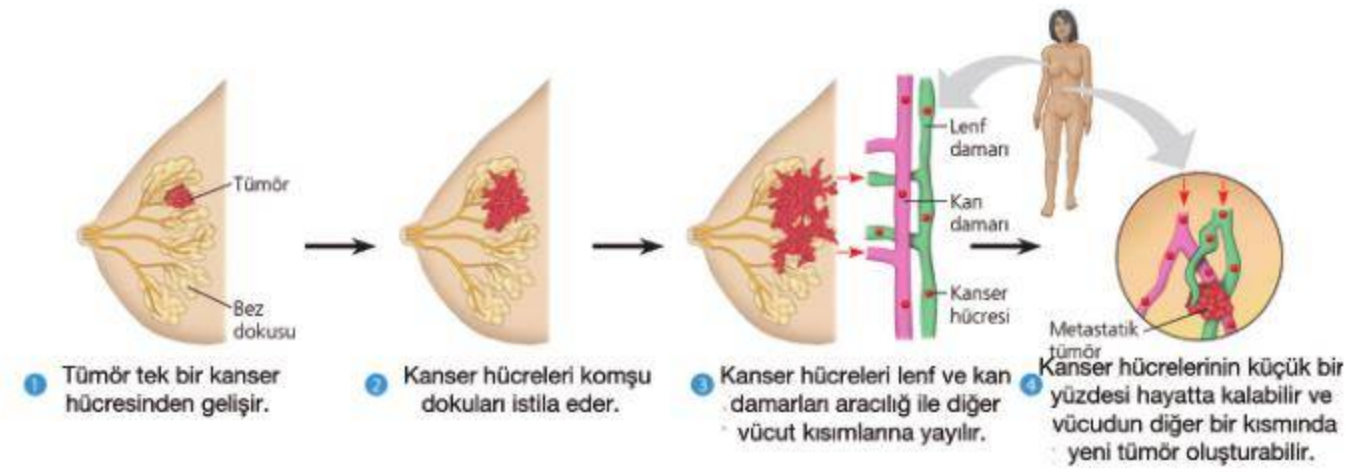
Hücre döngüsünün kontrol noktaları

NOT Kontrol noktalarındaki protein molekülleri bir önceki evrede olaylar tamamlanmadan sonraki evrenin başlamasını engeller. Böylece kusurlu hücrelerin üretimi engellenir.

- Büyüme faktörleri, hücre yoğunluğu ve tutunma zorunluluğu hücre bölünmesini etkileyen faktörlerdir.
- Hücrelerin bölünebilmesi için ortamda yeterli miktarda büyüme faktörünün bulunması gerekir. **Büyüme faktörü,** belirli vücut hücreleri tarafından salgılanan ve diğer hücreleri bölünmeye sevk eden bir proteindir. Her hücre tipi belirli bir ya da birkaç çeşit büyüme faktörüne özgül cevap verir.
- Büyüme faktörlerinin etkisiyle bölünüp çoğalan doku hücreleri belirli bir yoğunluğa ulaştığında çoğalma durdurulur. Bu olaya **yoğunluğa bağlı inhibasyon** (durma) denir. Bazen büyüme faktörleri yeterli düzeyde olmasa da hücreler bölünmeye devam eder. Çünkü bu hücreler "**dur**" sinyallerine cevap vermez. Hücre döngüsü kontrolden çıkar.

Kontrolsüz Hücre Bölünmesi (Kanser)

- Normal bir vücut hücresinde hücre döngüsü belirli genler tarafından düzenlenir. Bazı mutasyonlar bu genlerin etkinliğini değiştirerek kansere yol açabilir. Kanserli hücrelerin normal hücrelere göre yapı ve fonksiyonlarında değişmeler gözlenir.
- Vücudun bağışıklık sistemi kanserli bir hücreyi genelde ortadan kaldırır. Ancak vücut bağışıklık sistemi ile yok edilemeyen kanser hücrelerinin bölünerek oluşturduğu hücre kitlesine **tümör** denir. Sürekli oluştuğu dokuda kalan ve etrafa yayılmayan tümörlere **iyi huylu tümör** adı verilir. İyi huylu tümörlerin çoğu önemli sorunlara neden olmazlar ve ameliyatla vücuttan tamamen alınabilirler.
- Oluştuğu dokudan kan ve lenf yoluyla vücuttaki farklı bölgelere yayılan ve gelişen tümörlere ise **kötü huylu tümör** adı verilir. Kötü huylu tümörlerin başlangıç bölgesinden ayrılarak farklı doku ve organlara yayılmasına **metastaz** denir. Eğer bir tümör metastaz yaparsa, yüksek enerjili radyasyon ve toksik ilaçların kullanıldığı kemoterapi uygulaması yapılır.
- Kötü huylu (kanserli) tümör hücreleri kontrolsüz olarak gelişerek hem komşu dokulara hem de lenf ve kan damarları yoluyla vücudun diğer kısımlarına yayılabilir. Kanser hücrelerinin başlangıç bölgesi dışına yayılmasına metastaz denir.



- Kanserli hücreler anormal beslendikleri için oluştukları dokunun fonksiyonunu bozarlar. Kanserleşen hücrelerin dokunun yapısını bozmasından dolayı doku görevini yapamaz ya da yetersiz yapar. Erken teşhis ve tedavinin yapılamaması durumunda ise dokulardaki bu fonksiyon bozukluğu canlının ölümüne yol açabilir.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

17. **Kanserle ile ilgili,**

I. Hücrelerin kontrolsüz bir biçimde bölünmesi sonucu oluşur.

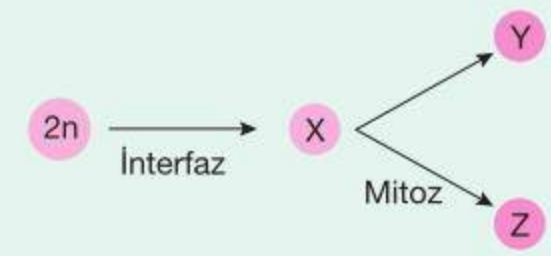
II. Her bir gendeki mutasyon kansere neden olabilir.

III. Oluştuğu dokudan daha uzak dokulara yayılmasına metastaz denir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

18.



Yukarıdaki şema ile ilgili,

I. X'in DNA kütlesi, Y'nin iki katıdır.

II. Y ve Z'nin gen çeşitleri farklı olabilir.

III. X diploit, Z haploit kromozom yapısındadır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

19. **Bir insan epitel hücresinin hücre döngüsünde, aşağıdaki olaylardan hangisi <u>gerçekleşmez</u>?**

A) Kromozomların ekvatoral düzlemde sıralanması

B) Sitokinezin gerçekleşmesinde mikrofilamentlerin görev alması

C) Homolog kromozomların kutuplara çekilmesi

D) İnterfazın S evresinde DNA'nın kendini eşlemesi

E) Kromatin ipliklerin kromozom şeklinde yoğunlaşması

(2014 - LYS)

14	B	15	A	16	E

Örnek Sorular

20. **Eşeysiz üreme,**

I. tür içi çeşitliliği artırma,

II. neslin devamını sağlama,

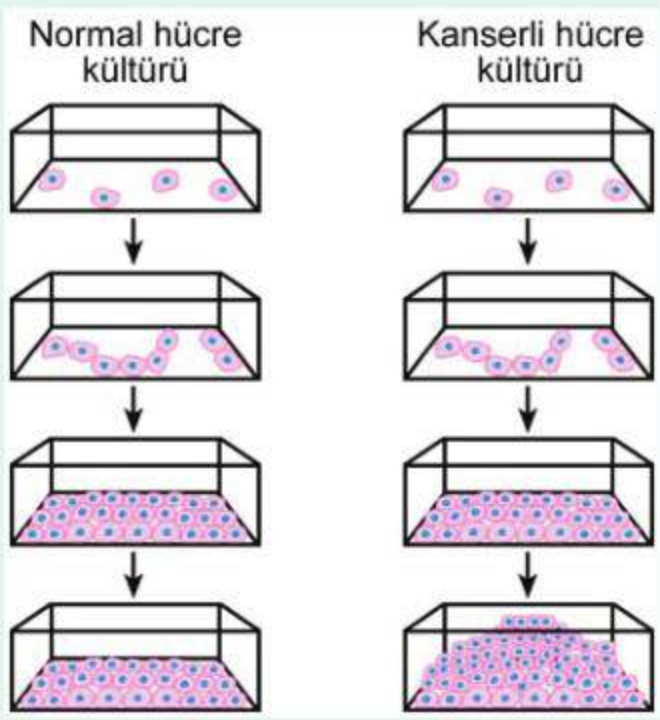
III. tür içi kromozom sayısını koruma

olaylarından hangilerine olanak sağlar?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

21. Normal hücrelerin ve kanser hücrelerinin kültür ortamındaki davranışlarını incelemek için aşağıdaki deney hazırlanıyor.



Bu deney sonuçlarına dayanarak,

I. Normal hücreler kültürde belirli bir yoğunluğa ulaştığı zaman hücre bölünmesi durur.

II. Kanser hücreleri yoğunluğa rağmen bölünmeye devam eder.

III. Kanser hücreleri enerjilerini tasarruflu kullandığından çok uzun süre bölünebilir.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

(2013 - LYS)

22. **Aşağıdaki organizmalardan hangisi ikiye bölünerek çoğalamaz?**

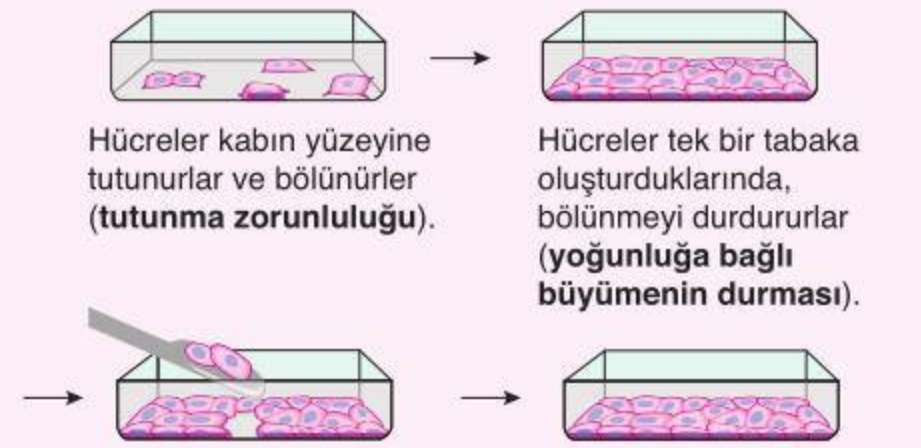
A) Bakteri B) Amip

C) Planarya D) Öglena

E) Paramesyum

17	D	18	A	19	C

Palme Yayınevi



Hücreler kabın yüzeyine tutunurlar ve bölünürler (**tutunma zorunluluğu**).

Hücreler tek bir tabaka oluşturduklarında, bölünmeyi durdururlar (**yoğunluğa bağlı büyümenin durması**).

Eğer tek tabakadaki bazı hücreler uzaklaştırılırlarsa, geride kalan hücreler bu açıklığı doldurana kadar bölünür ve daha sonra bölünme durur (**yoğunluğa bağlı büyümenin durması**).

Besinlerin, büyüme faktörlerinin ve tutunacak bir yüzeyin bulunması, hücre yoğunluğunu tek bir tabaka oluşturmak üzere kısıtlar.

(a) Normal memeli hücreleri



Kanser hücreleri genellikle üst üste yığılmış hücre kitlesi oluşturmak üzere bölünmeye devam ederler. Çünkü bu hücreler tutunma zorunluluğu ya da yoğunluğa bağlı büyümenin durması özelliklerini göstermezler.

(b) Kanser hücreleri:

Memelilerde normal ve kanserli hücrelerin bölünmeleri

II. EŞEYSİZ ÜREME

- Eşeysiz üreme ile canlı, kendisiyle aynı genetik yapıya sahip yavrular oluşturur.
- Genel olarak mitoz bölünme ile gerçekleşir. Eşey organlarına gerek kalmadan sadece bir atanın bulunması eşeysiz üreme için yeterlidir.

NOT Eşeysiz üreme ile oluşan yavruların değişen ortam koşullarına uyum yeteneği azdır.

- Eşeysiz üreme; bölünerek üreme, tomurcuklanma, rejenerasyon, sporla üreme, partenogenez ve bitkilerde vejetatif üreme olmak üzere altı grupta incelenir.

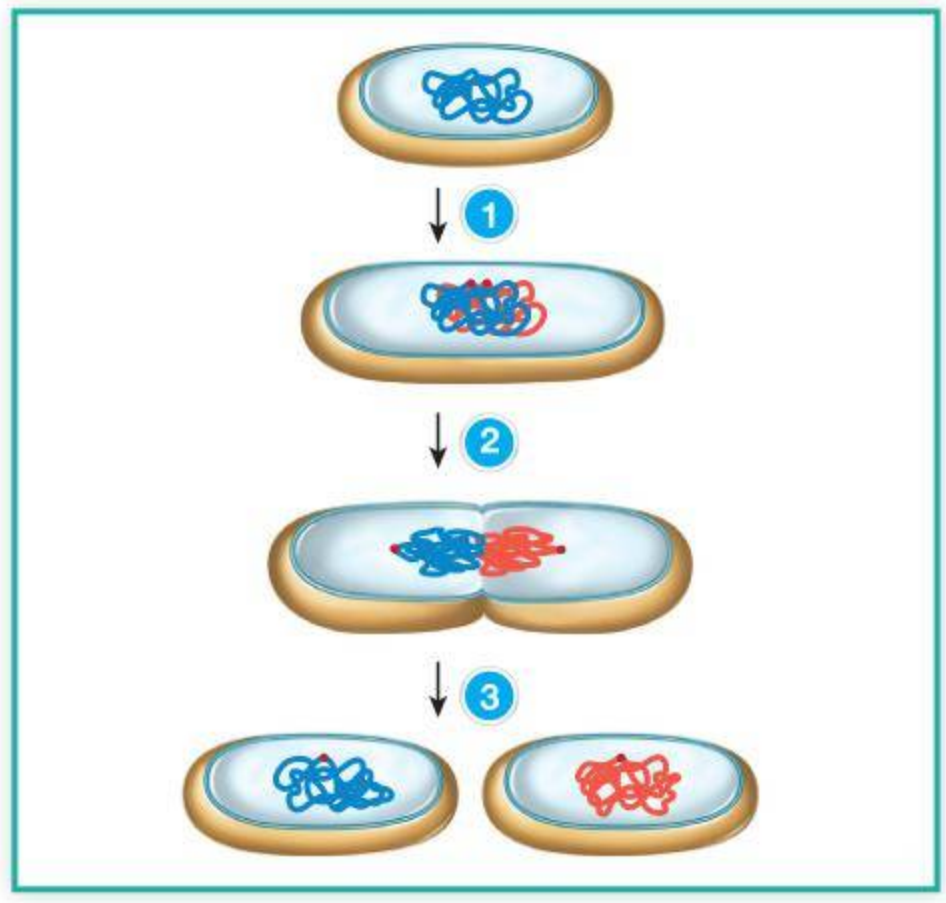
1. Bölünerek Üreme

- Prokaryot hücrelerden bakteri ve arkelerde görülür.

NOT Prokaryotlardaki ikiye bölünme mitoz bölünme değildir.

- Ökaryotik hücre yapısına sahip olan amip, paramesyum ve öglena gibi canlılarda ikiye bölünerek üreyebilirler. İkiye bölünme paramesyumda enine, öglenada boyuna, amipte ise her yönde olur.
- Bölünerek çoğalma en hızlı üreme biçimidir. Örneğin, E. coli bakterisi sıcaklık ve besin bakımından uygun koşullar altında 20 dakikada bir bölünebilir.

Aşağıda bakterilerdeki ikiye bölünme olayı şematize edilmiştir.

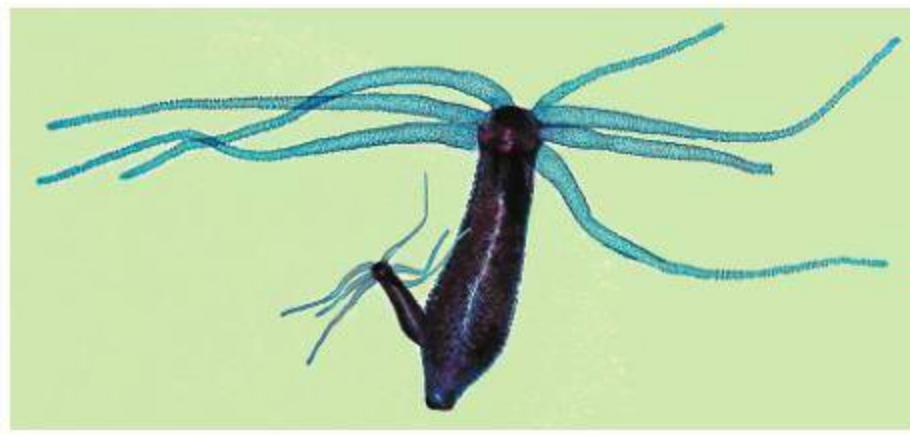


1. Belirli bir noktadan başlayarak halkasal yapıdaki DNA molekülü eşlenir.
2. Hücre boyca uzar. DNA moleküllerinden her biri hücrenin zıt kutuplarına doğru hereket eder.
3. Hücre zarı içeri doğru boğumlanır. Yeni hücre duvarlarının oluşmasıyla genetik olarak özdeş olan iki bakteri oluşur.

NOT Bakterilerin ikiye bölünerek üremesinde iğ ipliği oluşmaz.

2. Tomurcuklanma

- Bira mayası gibi bazı bir hücrelilerde; hidra ve mercan gibi bazı omurgasız hayvanlarda görülür.
- Ana bireyin vücudundan dışarı doğru uzanan bir çıkıntıdan yeni bir canlının oluşmasıdır. Tomurcuk mitoz bölünme ile oluştuğu için ana bireyin genetik kopyasıdır.
- Tomurcuk ana bireye bağlı olarak yaşarsa **koloni** adı verilen topluluklar oluşur.



Hidranın tomurcuklanma ile üremesi

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

23. **Eşeyli ve eşeysiz üremede,**

I. sperm ve yumurtanın birleşmesi,
II. popülasyon yoğunluğunun artması,
III. mayoz bölünme sonucu gamet oluşumu,
IV. türe özgü kromozom sayısının korunması

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

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

24. **Bakterilerin ikiye bölünerek üremesi sırasında aşağıdaki olaylardan hangisi <u>gerçekleşmez</u>?**

A) Hücre hacminin artması
B) Kalıtım materyalinin eşlenmesi
C) Hücre zarının içeri doğru çökmesi
D) Hücre duvarının oluşması
E) Çekirdek zarının erimesi

25. Bakterilerin çoğalmasını engellemek isteyen bir öğrenci, petri kaplarında yetiştirdiği çeşitli bakteri türleri üzerine farklı maddeler uygulamaktadır.

Aşağıdaki maddelerden hangisinin hiçbir bakterinin çoğalmasını engellemesi <u>beklenmez</u>?

A) Hücre duvarı sentezini durduran bir madde
B) Protein sentezini durduran bir madde
C) İğ ipliklerinin sentezini durduran bir madde
D) Hücredeki enzimleri inhibe eden bir madde
E) Hücre solunumunu inhibe eden bir madde

(2017 - LYS)

20	D	21	D	22	C

Örnek Sorular

26. **Farklı canlılarda gerçekleşen,**

I. konjugasyon,

II. tomurcuklanma,

III. rejenerasyon,

IV. tohumla

olaylarından hangilerinde oluşan bireylerin değişen ortam koşullarına uyum yeteneği fazladır?

A) I ve II B) I ve IV C) II ve III

D) II ve IV E) III ve IV

27. **Rejenerasyon örnekleri olan,**

I. kırılan kemiğin kaynaması,

II. planaryanın kopan bir parçasından yeni bir planaryanın oluşması,

III. kertenkelenin kopan kuyruğunun yenilenmesi,

IV. deniz yıldızının kopan kolundan yeni bir deniz yıldızının gelişmesi

olaylarından hangileri eşeysiz üremeyi sağlar?

A) I ve II B) I ve IV C) II ve III

D) II ve IV E) III ve IV

28. **Hayvanlar alemine ait olan,**

I. planarya,

II. deniz yıldızı,

III. kertenkele

canlılarının rejenerasyon yeteneklerinin <u>çoktan aza</u> doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) I - II - III B) I - III - II

C) II - I - III D) II - III - I

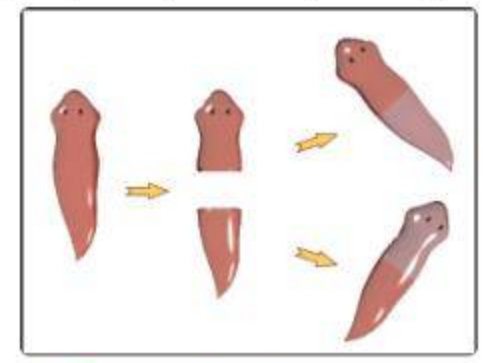
E) III - II - I

23	D	24	E	25	C

Palme Yayınevi

3. Rejenerasyon

➢ Süngerlerde, planarya gibi yassı solucanlarda, bazı solucanlarda ve derisi dikenlilerde kopan vücut kısımlarının kendini tamamlayarak yeni bireyleri oluşturma biçimidir. Aşağıda planaryadaki rejenerasyon gösterilmiştir.



Planaryada rejenerasyon

➢ Derisi dikenli hayvanlarda rejenerasyon yeteneği çok gelişmiştir. Örneğin deniz yıldızları parçalara bölünürse, bir kol ve merkezi diskin beşte birini içeren her parça rejenerasyon ile yeni bir bireyi oluşturabilir.

NOT Genel olarak canlının gelişmişlik düzeyi ile rejenerasyon yeteneği arasında ters orantı vardır. Gelişmişlik düzeyi arttıkça rejenerasyon yeteneği azalır.

NOT Rejenerasyonda mitoz bölünme ve farklılaşma görülür, fakat varyasyon oluşmaz.

4. Sporla Üreme

➢ Sporla üreme, olumsuz koşullara dayanıklı, sağlam bir örtü kaplı olan ve **spor** olarak adlandırılan özelleşmiş hücreler ile olur.

➢ Tek hücreli canlılarda, mantarlarda, tohumsuz bitkilerde ve bazı omurgasız hayvanlarda görülür.

➢ Sporlar mitoz veya mayoz bölünme sonucu oluşabilir.

➢ Mantarların eşeysiz üreme sırasında her spor kesesinde, mitoz bölünme ile binlerce haploit spor oluşur. Olgunlaşan sporlar, spor keselerinin patlaması ile serbest kalır. Uygun ortamda çimlenerek yeni mantarların oluşmasını sağlar.

5. Bal Arılarında Üreme ve Partenogenez

➢ **Partenogenez**, döllenmemiş yumurta hücresinden yeni bir bireyin meydana gelmesini sağlayan eşeysiz bir üreme biçimidir. Eklem bacaklı canlılardan arılarda, karıncalarda ve su pirelerinde görülür. Ayrıca bazı balık, kurbağa, sürüngen ve kuş türlerinde de görülebilir.

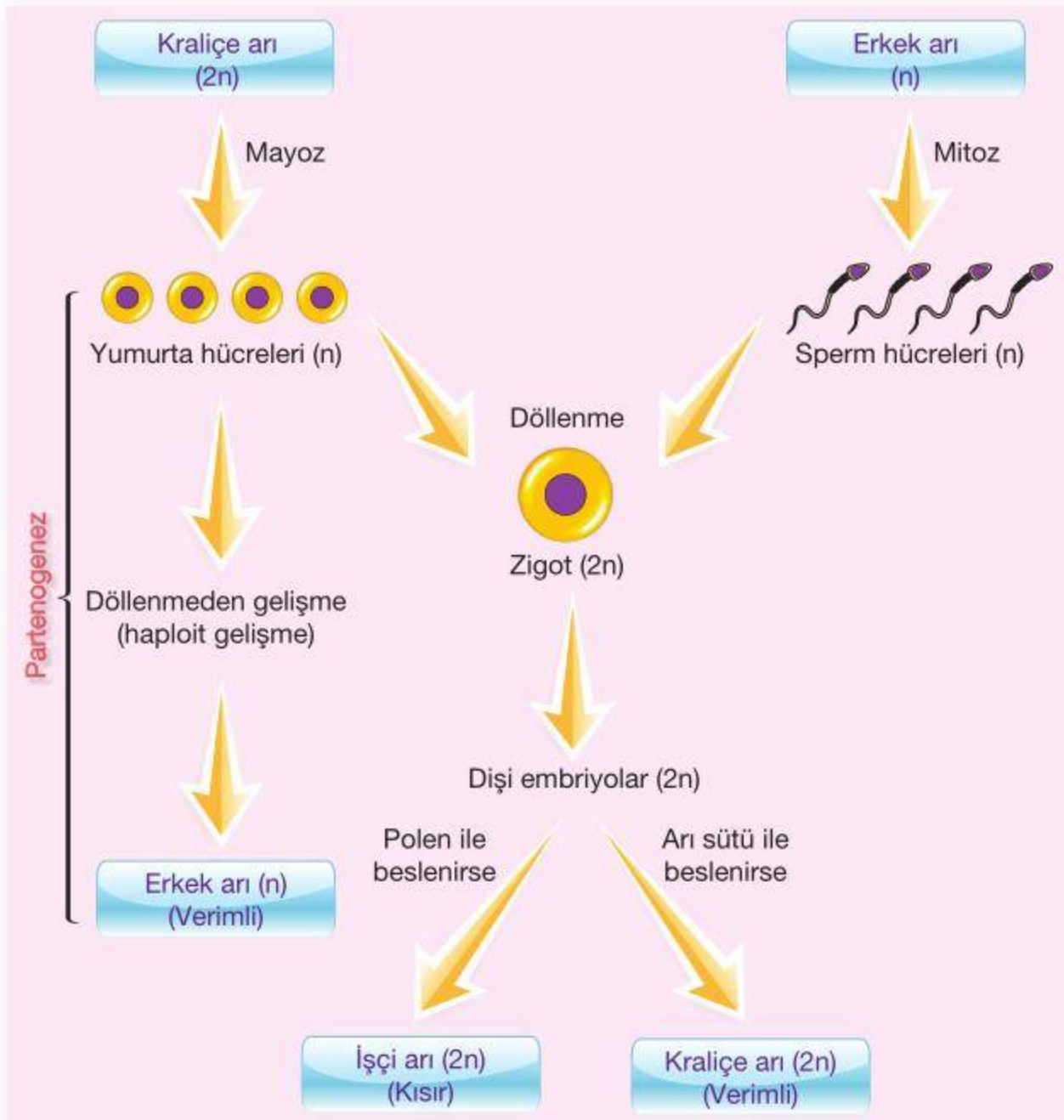
➢ Bal arılarında dişi arılar eşeyli üremeyle, erkek arılar eşeysiz üremeyle (partenogenez) oluşur.

➢ Bir kovanda kraliçe arı, işçi arılar ve erkek arılar olmak üzere üç tip arı bulunur.

- Kraliçe arı: Dişi, verimli, diploit (2n)
- İşçi arı : Dişi, kısır, diploit (2n)
- Erkek arı : Erkek, verimli, haploit (n)

➢ Kraliçe ve erkek arılar üremeye katılırken, kısır olan işçi arılar üremeye katılmazlar. İşçi arılar bal üretimi, larvaların beslenmesi ve kovanın bakımından sorumludurlar.

➢ Aşağıda bal arılarındaki üreme olayı şematize edilmiştir.



Bal arılarında üreme

➢ Kraliçe arılar (2n) mayoz bölünme ile yumurta hücrelerini (n) oluştururlar. Bir kraliçe arının ürettiği yumurta hücrelerinin genetik yapıları birbirinden farklıdır.

➢ Erkek arılar haploit yapıda olduklarından sperm hücrelerini mitoz bölünme ile oluştururlar. Bir erkek arının ürettiği sperm hücrelerinin genetik yapıları aynıdır.

➢ Sperm ve yumurta hücrelerinin döllenmesi sonucu zigot (2n) oluşur. Zigotun mitoz bölünmesi ile dişi larvalar meydana gelir.

➢ Polenle beslenen dişi larvalar işçi arı; arı sütü ile beslenen dişi larvalar ise kraliçe arı olur.

NOT Arılarda dişi larvaların beslenme durumuna göre işçi arı ya da kraliçe arıyı oluşturması modifikasyon örneğidir.

➢ Bir yumurtanın döllenip döllenmeyeceğini kraliçe arı belirler. Döllenmemiş yumurtanın mitoz bölünme ile gelişmesi sonucu haploit yapılı erkek arı meydana gelir. Bu olaya **partenogenez** denir.

NOT Aynı kraliçe arıdan oluşan erkek arıların genetik yapıları birbirinden farklı olur. Bunun nedeni, kraliçe arının yumurtaları mayoz bölünme ile oluşturmasıdır.

Örnek Sorular

29. **Bal arılarının üremesinde,**

I. yumurta,

II. sperm,

III. zigot

yapılarından hangilerinin oluşumu sırasında çeşitlilik oluşur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

30. **Bir arı kovanında aynı kraliçe arıdan oluşan sağlıklı iki erkek arının,**

I. kromozom sayıları,

II. DNA nükleotit dizilimleri,

III. gerçekleştirebildikleri bölünme çeşidi

özelliklerinden hangileri kesin olarak aynıdır?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

31. **Partenogenez olayı ile ilgili,**

I. Döllenmemiş yumurta hücresinden mitoz bölünmeler ile yeni bir bireyin oluşmasını sağlar.

II. Basit bir üreme çeşidi olup sadece omurgasız hayvanlarda görülür.

III. İki hücre arasında sitoplazmik köprünün kurulması ile başlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

32. **Bir kovandaki kraliçe arı,**

I. diploit yapılı olma,

II. gamet oluşturma,

III. döllenme sonucu oluşma,

IV. üremeye katılma

özelliklerinden hangileri ile işçi arılardan ayırt edilebilir?

A) I ve III B) I ve IV C) II ve III

D) II ve IV E) III ve IV

26	B	27	D	28	A

Palme Yayınevi

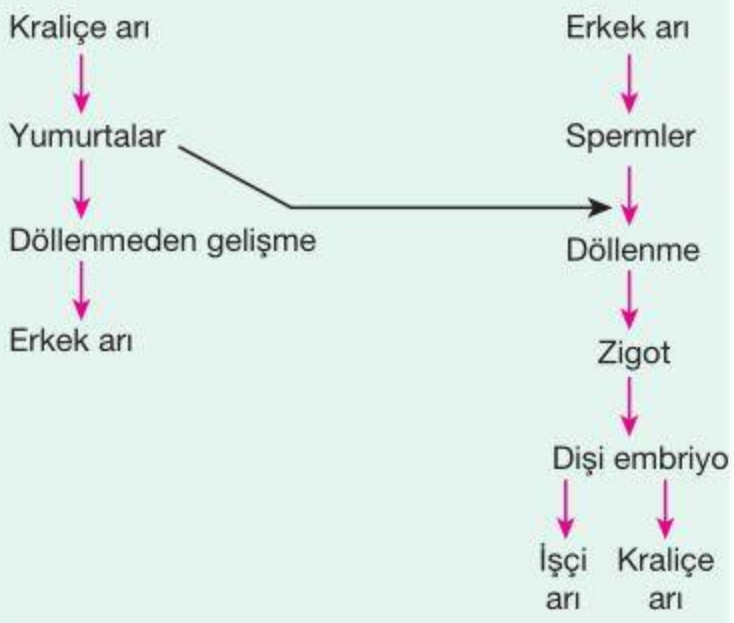
Örnek Sorular

33. Aşağıda bazı canlılar ve bu canlılarda gerçekleşen üreme biçimleri verilmiştir.

Yapılan eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?

A) Mantar – Sporlanma
B) Menekşe – Vejetatif
C) Domates – Tohum
D) Patates – Tomurcuklanma
E) Paramesyum – İkiye bölünme

34. Aşağıdaki şekilde, bal arılarında üreme şematize edilmiştir.



Bal arılarının üremesinde; yumurta hücreleri mayoz, spermler mitoz bölünme ile meydana getirilmektedir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Kraliçe arının yumurtaları n kromozomludur.
B) Erkek arılar n kromozomludur.
C) Kraliçe arı 2n kromozomludur.
D) İşçi arılar 2n kromozomludur.
E) Erkek arıların spermleri 2n kromozomludur.

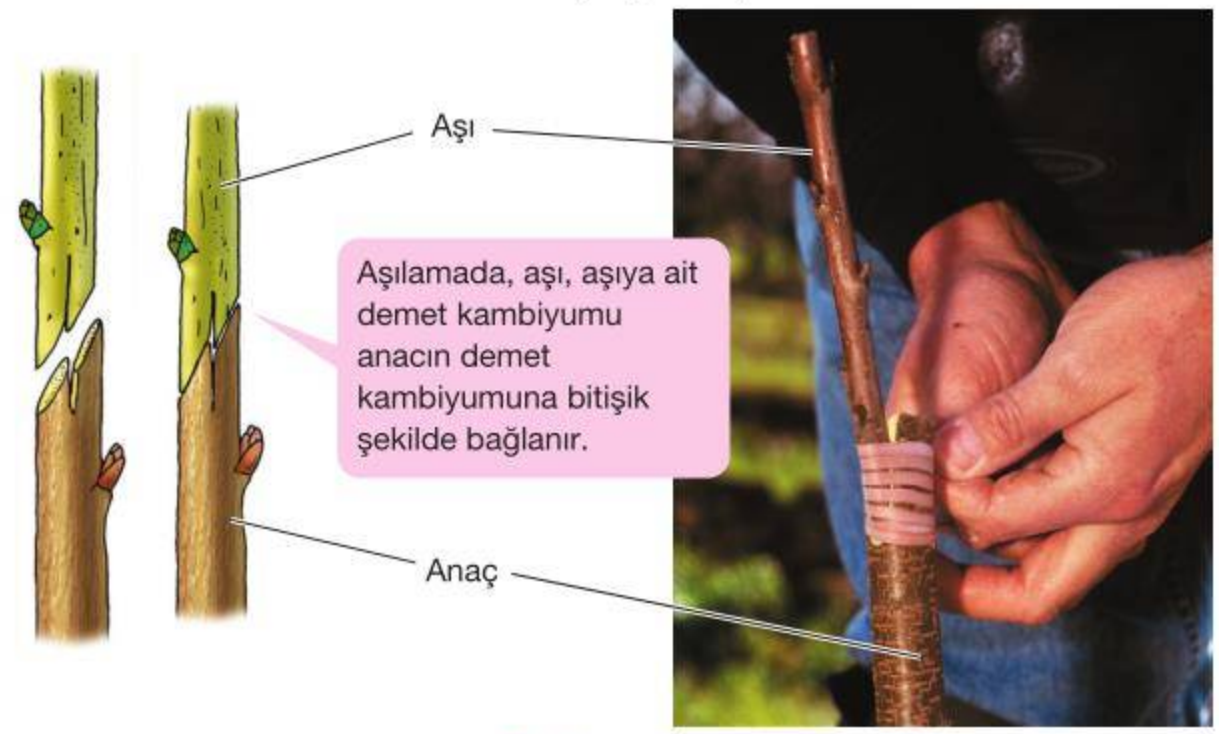
(2013 - LYS)

29	D	30	C	31	A	32	D

Palme Yayınevi

6. Vejetatif Üreme:

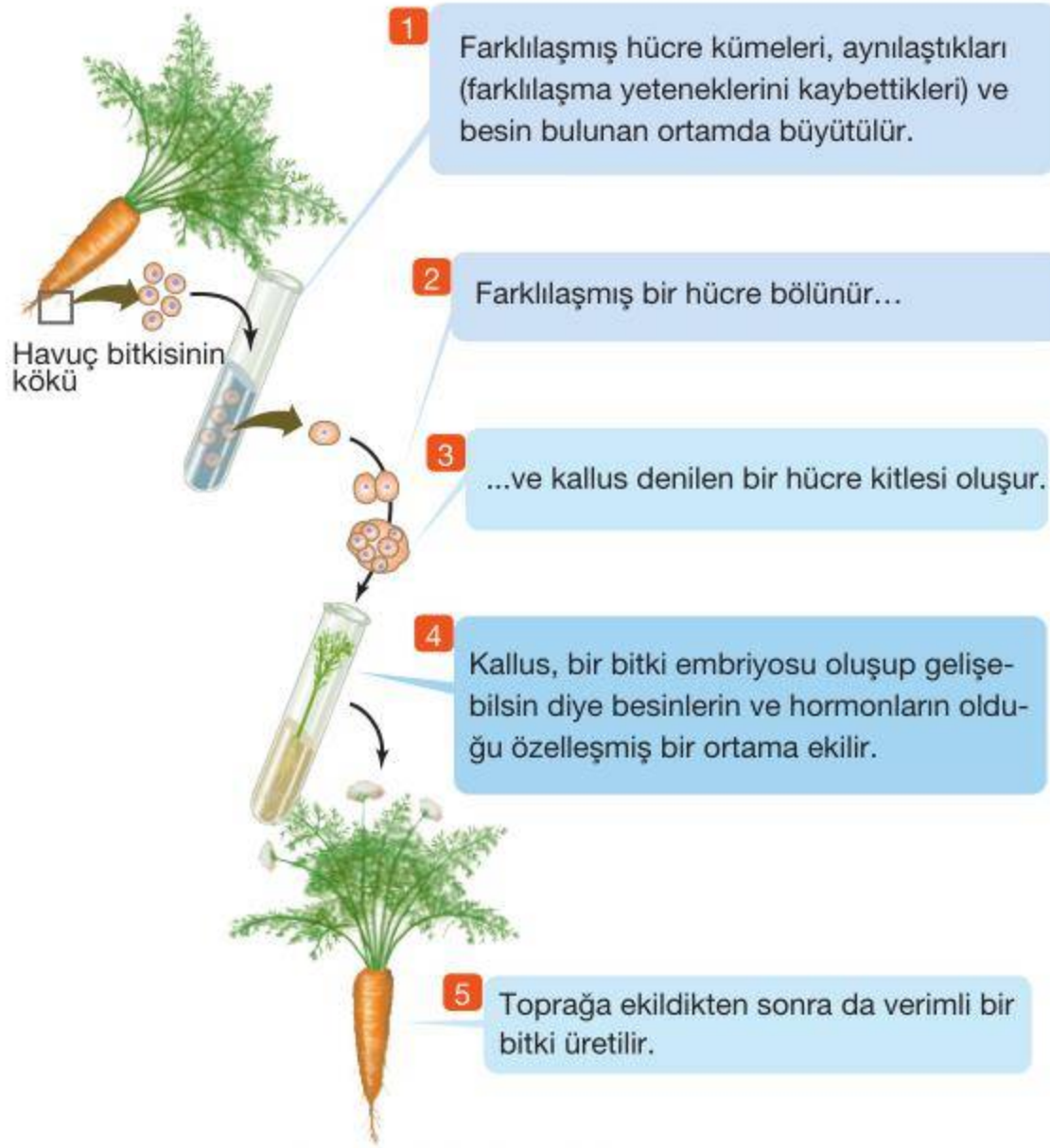
- Gövdeler, yapraklar ve kökler vejetatif organlardır ve bitkinin üreme organlarını oluşturan çiçeklerden ayrılırlar. Vejetatif organların mitoz bölünmesi ve farklılaşması sonucu yeni bitkilerin üretilmesine **vejetatif üreme** denir.
- Vejetatif yolla oluşan yavru bireyler ana bitkiyle ve birbirleriyle aynı genetik yapıya sahiptir ancak bağımsız bireylerdir.
- Bitkilerde sürünücü gövde, yumru gövde, rizom gövde gibi yapılarda bulunan büyüme dokuları vardır. Bu büyüme dokularından gelişen fideler yeni bireyi oluşturur. Çilekte sürünücü gövdeyle, ayrık otunda da rizom gövdeyle, patates gibi bitkilerde yumru gövde ile vejetatif üreme olur.
- Vejetatif üremenin tarımsal sektörde ve bahçecilikte uygulamalarından biri de **çelikle** üremedir. Bir bitkinin yaprak, gövde ya da kökten alınan ve "çelik" adı verilen bitki parçalarının ana bitkiden kesilerek ayrılıp uygun koşullarda başka bir yerde köklendirilerek yeni bir bitkiye gelişmesine "çelikle üretim" adı verilir. Bu yolla üretilen bitkilere cam güzeli, begonya, afrika menekşesi gibi saksı bitkileri ile kavak, söğüt, erik, elma, ayva, asma gibi bitkiler örnek olarak verilebilir.
- Çelikle vejetatif üretmenin başka bir şekli de **aşılamadır**.
- Bir bitkiden alınan dal ya da tomurcuk, yakın akraba bir türe ait bitkiye ya da aynı türe ait başka bir bitkiye aşılanabilir. Bu yöntemde bitkinin alt kısmını ve kökünü meydana getiren bölümüne **"anaç"**, bitkinin üst kısmını meydana getiren ve anaca eklenen bölümüne ise **"aşı"** (kalem) adı verilir.



Aşılama

- Aşılama tekniği ile farklı türlerin ya da aynı türe ait farklı çeşitlerdeki en iyi özelliklerin tek bir bitki de birleştirilmesi sağlanır. Örneğin üstün kaliteli üzüm üretiminde kullanılan meyve kalitesi yüksek aşı, topraktaki hastalık etkenlerine dayanıklı anaca uygulanır. Çünkü meyvenin kalitesi aşının genleri tarafından belirlenir. Aşılama tekniği ile kolay yöntemlerle çoğaltılamayan tür ve çeşitlerin ortadan kalkması önlenir.
- Bitkiler **daldırma** yöntemiyle de vejetatif üretilebilirler. Daldırma ile üretimde, ana bitkinin genç bir dalı ana bitkiden ayrılmadan yalnız uçları hava ve ışık alacak şekilde bükülüp toprağa gömülür. Gömülen kısım köklendiğinde, ana bitkiden ayrılarak yeni bir bitki elde edilir. Daldırma çelikleri güç köklenen ve tohumla üretimi zor olan bitkilerin yetiştirilmesinde kullanılır. Portakal, mandalina, fındık, asma, böğürtlen, ahududu gibi bitkiler örnek olarak verilebilir.

- Günümüzde bitkilerin vejetatif üreyebilme özelliğinden yararlanılarak **doku kültürü** yöntemiyle bitkiler çoğaltılabilmektedir. Bu yöntem kaybolmakta olan türlerin korunması, üretilmesi zor olan türlerin çoğaltılması ve ticari önemi olan bitkilerin çok sayıda elde edilmesi gibi amaçlarla kullanılır.
- **Doku kültürü yöntemi;** steril şartlarda yapay bir besin ortamında bitkinin hücre, doku veya organ gibi kısımlarından yeni doku, bitki ya da bitkisel ürün üretilmesidir.
- Aşağıda havuç bitkisinde uygulanan doku kültürü yönteminin aşamaları basitleştirilerek verilmiştir.



Doku kültürü yönteminin aşamaları

- Doku kültürü yöntemi ile istenilen özelliklere sahip bitkilerin çok fazla sayıda kopyası oluşturulabilir. Bu yöntemden mısır, buğday, pirinç, soya fasülyesi gibi bitkilerin ıslah çalışmalarında faydalanılmaktadır. Ayrıca melez orkide, manolya, gül, zambak gibi değerli süs bitkilerinin hızlı çoğaltılmasında da doku kültürü yöntemi kullanılmaktadır.

Vejetatif Üremenin Tarımsal Üretimdeki Önemi

- Vejetatif üreme, tarımsal üretimde büyük avantajlar sağlar. Tohum ile üretilmesi mümkün olmayan muz, çekirdeksiz üzüm, kavak, söğüt gibi bitkiler bu yolla üretilir. Bu tip üreme tohumla üremeye göre daha kısa sürede gerçekleşir. Ayrıca genetik yapısı nedeniyle belirli bir çevreye uyum sağlamış bireylerin, genetik yapılarında hiçbir değişme olmadan daha hızlı yayılmasını sağlar. Pek çok bitki türü yaprak, kök ve gövde parçaları kullanarak seralarda ve fidanlıklarda vejetatif yolla üretilebilmektedir. Kültür bitkilerini, meyve ağaçlarını ve süs bitkilerini vejetatif yolla üretmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

TEST 2 ve TEST 3'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

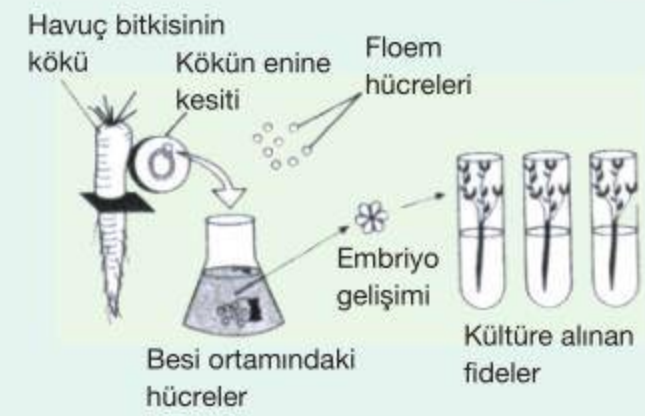
Örnek Sorular

35. **Aşağıdaki durumlardan hangisinde oluşan yeni bireylerin, hücre çekirdeklerindeki kalıtsal özellikleri atasınınkine bire bir benzemeyebilir?**
(Mutasyon gerçekleşmediği kabul edilecektir.)

A) Ana bireyde oluşan bir tomurcuktan gelişen yeni bir bireyin
B) Mitozla oluşan diploit spordan gelişen yeni bir bireyin
C) Hermafrodit iki canlının birbirlerini döllenmesiyle oluşan bireylerin
D) Diploit bir canlının diploit yumurtasından partenogenezle gelişen yeni bir bireyin
E) Planaryanın vücudunun ikiye bölünmesiyle oluşan bireylerin

(2011 - LYS)

36.



Bu araştırmada, havuç bitkisinin kökünden alınan floem hücrelerinden her birinin, kültür ortamında tam bir bitkiye geliştiği saptanmıştır.
Bu araştırmaya göre, elde edilen bitkilerle ilgili,

I. Hücreleri farklılaşıp özelleştiğinde bazı genlerini yitirmişlerdir.
II. Hücrelerinin tümü çekirdeklerinde aynı genlere sahiptir.
III. Atasal bitkiyle özdeş bitkilerdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

(2009-ÖSS Fen – 2)

37. **Bir arı kovanında meydana gelen aşağıdaki olaylardan hangisi genetik varyasyona neden olur?**

A) Polen ile beslenen zigottan işçi arının oluşması
B) Erkek arının sperm oluşturması
C) Sperm ve yumurtanın birleşmesi
D) Arı sütü ile beslenen zigottan kraliçe arının oluşması
E) Döllenmemiş yumurtadan erkek arının oluşması

33	D	34	E

35	C	36	E	37	C

DERS NOTLARI

1. TEST

Mitoz Bölünme

1. **Mitoz bölünmede,**

I. sitokinez,

II. replikasyon,

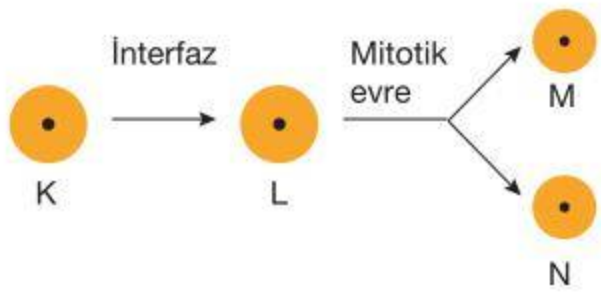
III. karyokinez

olaylarından hangi sıra ile gerçekleşir?

A) I - II - III B) I - III - II C) II - I - III

D) II - III - I E) III - II - I

2. Aşağıda diploit bir hücrenin yaşam döngüsü şematize edilmiştir.



Bu döngüyle ilgili,

I. kromozom sayısı → K = M,

II. DNA miktarı → L > K,

III. gen çeşidi → M = N

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3. **Hücre döngüsü interfaz evresinde aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?**

A) Protein sentezi

B) DNA eşlenmesi

C) Sentromerin bölünmesi

D) ATP üretimi

E) Glikoz tüketimi

4. **Mitoz bölünmeye ait aşağıdaki olaylardan hangisi anafaz evresinde gerçekleşir?**

A) Kromatitlerin yoğunlaşarak kromozoma dönüşmesi

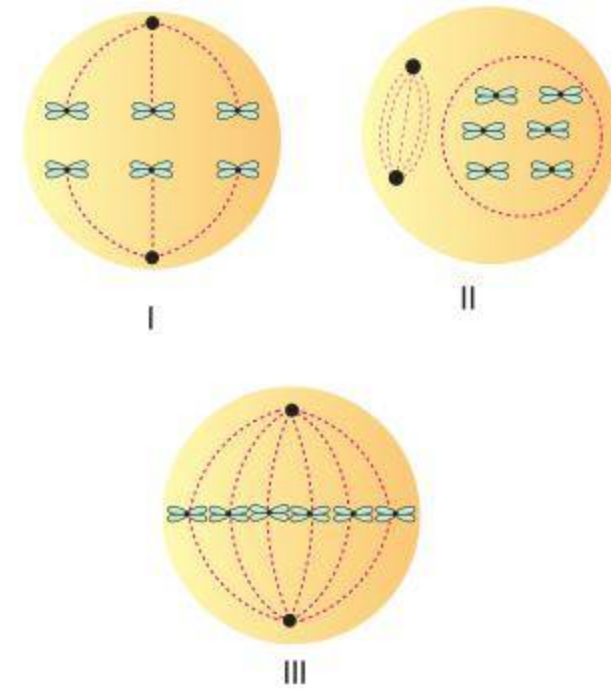
B) Çekirdek zarının oluşması

C) İğ ipliklerinin sentezlenmesi

D) Sitokinez olayının tamamlanması

E) Kardeş kromatitlerin zıt kutuplara hareket etmesi

5. Diploit hücrelerinde altı kromozom bulunan bir canlıya ait olan,



bölünme evrelerinden hangileri mitoz bölünmeye ait olamaz?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

6. **Diploit hücrelerinde 20 kromozom bulunan dişi bir memelinin karaciğer hücresindeki,**

I. otozom,

II. gonozom çeşidi,

III. gonozom

sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	18	1	2
B)	20	2	2
C)	19	2	1
D)	18	2	2
E)	20	1	2

Palme Yayınevi

7. İnterfaz evresinde bulunan bir hücrenin yüzey/hacim oranı azalır.

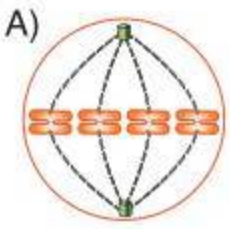
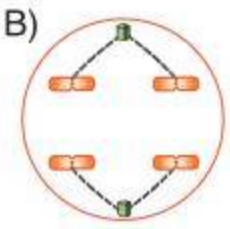
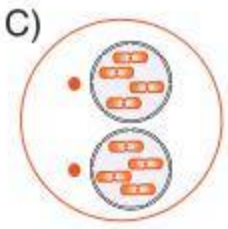
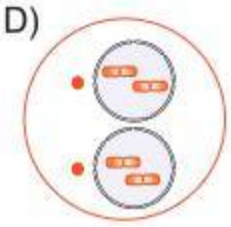
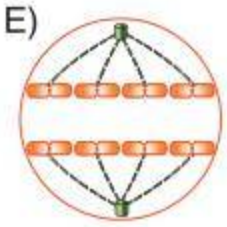
Bu değişim,

I. hücre zarının madde alış verişinde yetersiz kalması,
II. sitoplazmanın hücreye sığmaması,
III. çekirdeğin hücreyi yönetmekte zorlanması

durumlarından hangilerine neden olduğundan bölünme emrinin verilmesine neden olabilir?

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

8. **2n = 4 kromozomlu bir hayvan hücresinde gerçekleşen mitoz bölünmenin anafaz evresi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

A) 
B) 
C) 
D) 
E) 

9. **Gelişmiş yapılı bitkilere ait hücre döngüsünde aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?**

A) İğ ipliklerinin sentezlenmesi
B) Kardeş kromatitlerin ayrılması
C) Boğumlanma sonucu iki hücre oluşumu
D) Replikasyon sonucu kardeş kromatitlerin oluşması
E) Karyokinez sonucu iki çekirdek oluşumu

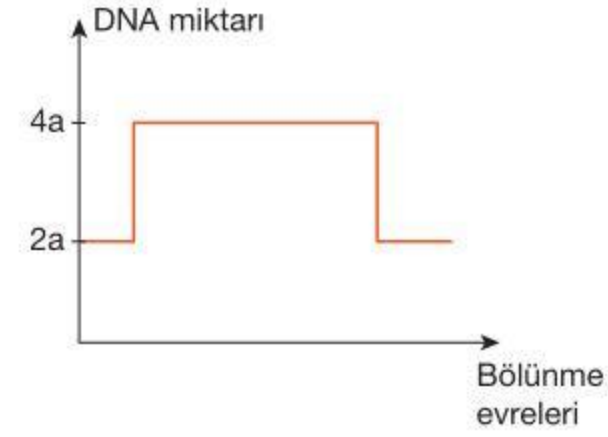
10. **Diploit hücrelerinde 30 kromozom bulunan bir hücrenin mitoz bölünmesinin profaz evresindeki,**

I. kinetokor,
II. kromatit,
III. sentromer

sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) I = II > III B) II = III > I C) II > I > III
D) III > I = II E) I = II = III

11. Aşağıda bölünmekte olan ökaryot bir hücrenin DNA miktarının bölünme evrelerine bağlı değişimi verilmiştir.



Bu hücre ile ilgili,

I. Haploit yapılıdır.
II. Bir kez replikasyon bir kez de sitokinez geçirmiştir.
III. Mitoz bölünme ile iki hücre oluşturmuştur.

ifadelerinden hangileri kesin olarak doğrudur?

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

12. **Sağlıklı bir insanda, interfazın G_1 evresinde bulunan bir vücut hücresi ile interfazın G_2 evresinde bulunan bir vücut hücresinin,**

I. DNA miktarı,
II. organel sayısı,
III. DNA nükleotit dizilimi,
IV. kromozom sayısı

özelliklerinden hangileri farklı olamaz?

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

Palme Yayınevi

1. D	2. E	3. C	4. E	5. A	6. A	7. E	8. E	9. C	10. A	11. D	12. E

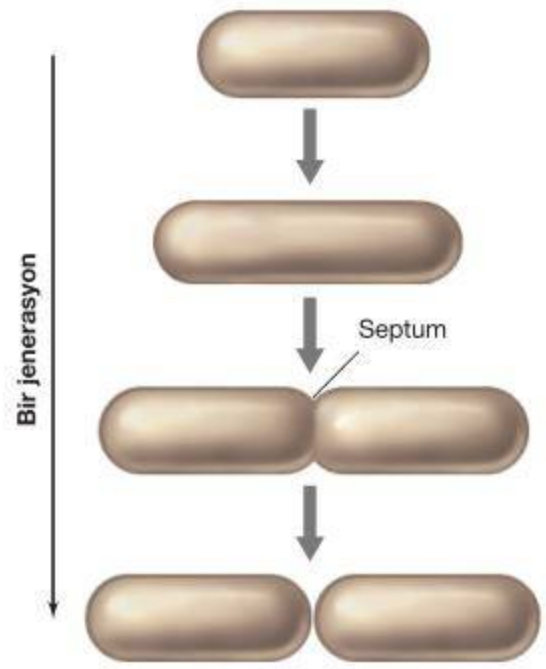
2. TEST

Eşeysiz Üreme

1. **Aşağıdaki organizmalardan hangisi ikiye bölünerek üreyemez?**

A) Amip
B) Bakteri
C) Solucan
D) Paramesyum
E) Öglena

2. Aşağıda bakterilerin ikiye bölünerek üremesi şematize edilmiştir.



Bu üreme çeşidi ile ilgili,

I. Birey sayısının hızlı bir biçimde artmasını sağlar.
II. Tür içi varyasyonu artırır.
III. Zigot oluşumu görülür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. **Aşağıdaki olaylardan hangisi mitoz bölünme ile gerçekleşmez?**

A) Zigottan embriyonun oluşması
B) Mısır tohumunun çimlenmesi
C) Kemiklerin boyca uzaması
D) Planaryanın rejenerasyonla üremesi
E) Tavuğun yumurta oluşturması

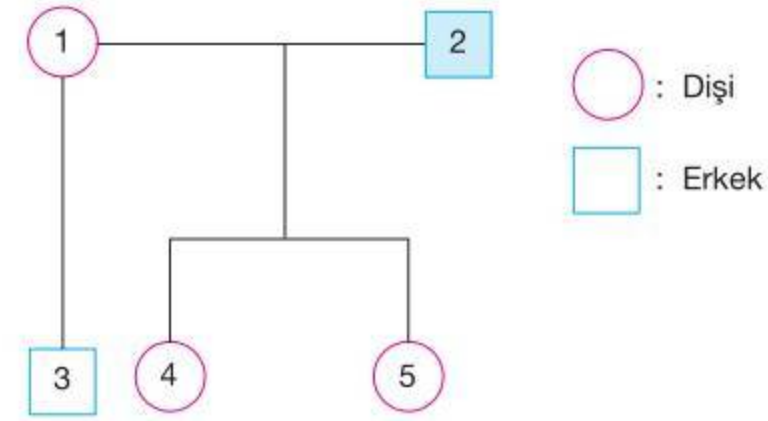
4. Aşağıda bal arılarında gerçekleşen bazı olaylar verilmiştir.

- Erkek arı $\xrightarrow{I}$ Sperm
- Yumurta $\xrightarrow{II}$ Erkek arı
- Kraliçe arı $\xrightarrow{III}$ Yumurta

Numaralandırılmış basamaklarda gerçekleşen bölünme çeşitleri aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

5. Aşağıda bal arılarına ait bir soyağacı verilmiştir.



Bu soyağacı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) 3 numaralı birey partenogenez sonucu oluşmuştur.
B) 4 numaralı birey işçi ya da kraliçe arı olabilir.
C) 2 numaralı birey haploit yapılıdır.
D) 5 numaralı bireyin cinsiyeti bilinemez.
E) 1 numaralı birey mayoz bölünme ile yumurta oluşturur.

6. **Ökaryotik bir hücrenin bölünmesi sırasında meydana gelen,**

I. iğ ipliklerinin oluşması,
II. çekirdek zarının erimesi,
III. sitoplazmanın bölünmesi,
IV. DNA'nın replikasyonu

olaylarından hangileri prokaryotik hücrelerin bölünmesi sırasında gerçekleşmez?

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

Palme Yayınevi

7. Ziraat mühendisleri bitkilerin vejetatif üreyebilme özelliğinden yararlanarak doku kültürü tekniği ile bitkileri çoğaltabilmektedir.

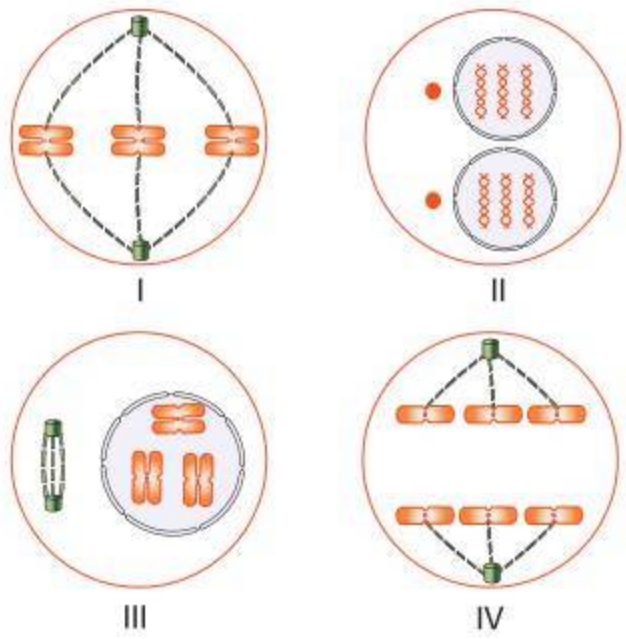
Bitki doku kültürü,

I. ticari önemi olan bitkilerin hızlı bir biçimde çoğaltılması,
II. farklı türlere ait özelliklerin tek bir bitkide toplanması,
III. kaybolmakta olan türlerin korunması

amaçlarından hangileri için kullanılamaz?

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

8. Aşağıda n = 3 kromozomlu bir canlıya ait mitoz bölünme evreleri şematize edilmiştir.



Bu evrelerin gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

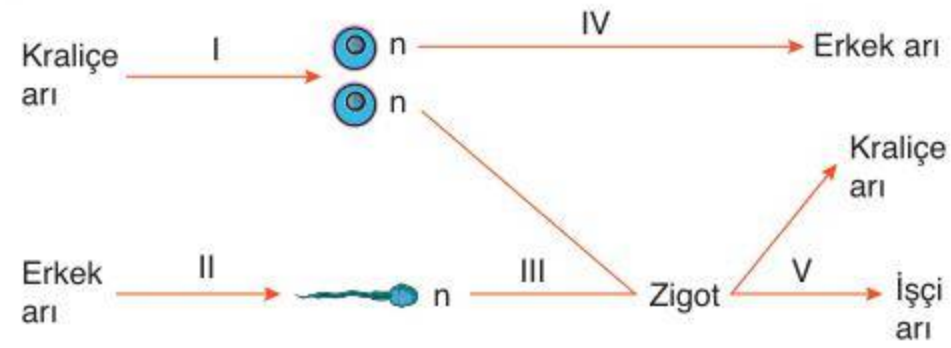
9. **Kanserli hücreler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Bir dokudan başka bir dokuya yayılabilirler.
B) DNA nükleotit dizilimleri sağlıklı hücrelerden farklı olabilir.
C) Hücre döngüsündeki dur sinyallerine cevap vermezler.
D) Sağlıklı hücrelerden daha yavaş bölünürler.
E) Bulunduğu dokunun fonksiyonunu bozabilirler.

10. **Diploit hücrelerinde 14 kromozom bulunan dişi bir bireyin oluşumu sürecinde döllenen sperm ve yumurtanın kromozom formülleri aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?**

	Yumurta hücresi	Sperm hücresi
A)	6 + x	6 + y
B)	7 + x	7 + y
C)	6 + x	6 + x
D)	7 + x	7 + x
E)	12 +x	12 + y

11. Aşağıda bal arılarındaki üreme olayı şematize edilmiştir.



Bu evreler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) I nolu evrede genetik varyasyon oluşmaz.
B) II nolu evre sonucunda sperm hücreleri oluşur.
C) III nolu evre kraliçe arının vücudunda gerçekleşir.
D) IV nolu evre partenogenez olarak adlandırılır.
E) V nolu evrede zigot arı sütü ile beslenirse kraliçe, polen ile beslenirse işçi arı oluşur.

12. **Diploit hücrelerinde 12 kromozom bulunan bir canlının mitoz bölünmesine ait olan,**

I. metafaz,
II. anafaz,

evrelerinin sonundaki hücrelerinde kaç kromozom bulunur?

	I	II
A)	24	12
B)	12	12
C)	24	24
D)	12	24
E)	12	6

Palme Yayınevi

1. C	2. A	3. E	4. A	5. D	6. A	7. B	8. D	9. D	10. C	11. A	12. D

3. TEST

Karma

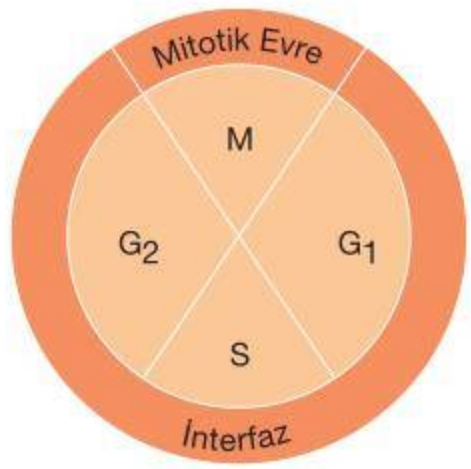
1. **2n = 6 olan bir hücrenin mitoz bölünmeye ait farklı evrelerinde kromozom sayıları ile ilgili,**

I. profaz evresinin sonu → 12,
II. metafaz evresinin başı → 6,
III. anafaz evresinin sonu → 12

eşleştirmelerinden hangileri yanlıştır?

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

2. Aşağıda ökaryotik bir hücreye ait olan hücre döngüsü verilmiştir.



Bu döngüye ait evreler ile ilgili,

I. DNA'nın eşlenmesi S evresinde olur.
II. M evresinde önce karyokinez sonra sitokinez gerçekleşir.
III. G_2 evresinde kromatin ipliklerin kısalıp yoğunlaşması sonucu kromozomlar oluşur.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

3. **Sağlıklı bir insanda, interfazın G_1 evresinde bulunan bir vücut hücresi ile interfazın G_2 evresinde bulunan bir vücut hücresinin,**

I. DNA miktarı,
II. organel sayısı,
III. DNA nükleotit dizilimi,
IV. kromozom sayısı

özelliklerinden hangileri farklı olamaz?

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

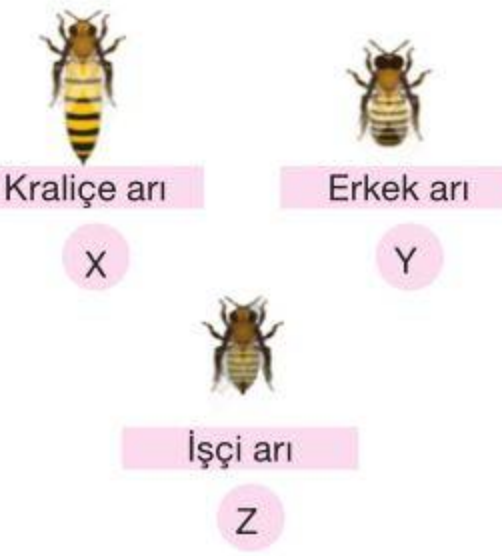
4. **Bal arılarının üremesinde,**

I. zigot,
II. sperm,
III. yumurta

hücrelerinden oluşumunu sağlayan olaylar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	Döllenme	Mayoz bölünme	Mitoz bölünme
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	III	II	I
E)	III	I	II

5.



Verilen arı çeşitleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

A) Gamet üretebilenler → X ve Y
B) Diploit yapılı olanlar X ve Z
C) Partenogenez ile oluşanlar → Y
D) Mayoz bölünme geçirebilenler → X ve Y
E) Haploit yapılı olanlar → Y

Palme Yayınevi

6. **Mitoz bölünmenin profaz evresinde,**

I. iğ ipliklerinin kinetokor olarak adlandırılan kısımlardan kromozomlara bağlanması,

II. çekirdek zarının eriyerek kaybolması,

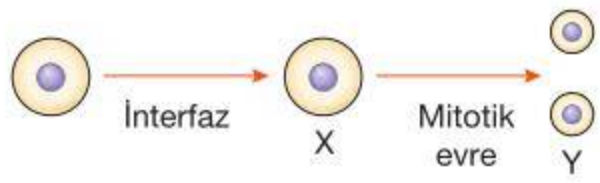
III. kromatin ipliklerin kısalıp yoğunlaşarak kromozomlara dönüşmesi

olaylarından hangileri gerçekleşir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

7. Aşağıda bir hücrenin interfaz ve mitotik evreden oluşan döngüsü verilmiştir.



Şemadaki X hücresinin DNA miktarının, Y hücresinin DNA miktarına oranı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) 4 B) 2 C) 1 D) 1/2 E) 1/4

8. **Hücre döngüsünün farklı evreleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Profaz evresinde iğ iplikleri oluşur.

B) Telofaz evresinde hücrenin içinde iki ayrı çekirdek oluşur.

C) İnterfaz evresinde DNA miktarı sabit kalırken kromozom sayısı yarıya düşer.

D) Metafaz evresinde kromozomlar hücrenin ortasında kardeş kromatitler ayrılacak biçimde tek sıralı olarak dizilir.

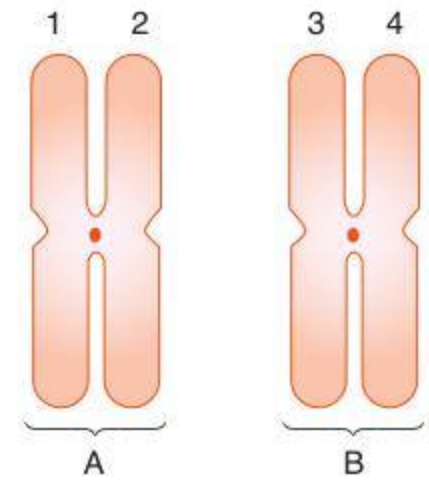
E) Anafaz evresinde sentromerlerin bölünmesi ile kromozom sayısı iki katına çıkar.

9. **Kanserli bir hücrelerin bir dokudan farklı bir dokuya yayılmasına ne ad verilir?**

A) Onkoloji B) Tümör C) Metastaz

D) Kemoterapi E) Amniyosentez

10. Aşağıda sağlıklı bir insana ait homolog kromozom çifti şematize edilmiştir.



Bu şema ile ilgili,

I. A kromozomu anneden gelmişse, B kromozomu babadan gelmiştir.

II. 1 ve 2 nolu yapılar kardeş kromatit olarak adlandırılır.

III. 3 ve 4 nolu yapılar sentromer adı verilen bir yapı ile birbirlerine bağladır.

IV. A ve B'nin karşılıklı lokuslarında aynı karaktere ait genler bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV

D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV

11. **Mitoz bölünmenin metafaz evresinde,**

I. kromozomların hücrenin ekvatoral düzleminde tek sıralı olarak dizilmesi,

II. sentromerin eşlenmesi sonucu kardeş kromatitlerin ayrılması,

III. iğ ipliklerinin kinetokor bölgelerinden kromatitlere bağlı olması

durumlarından hangileri gerçekleşemez?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

Palme Yayınevi

1. A	2. B	3. E	4. B	5. D	6. E	7. B	8. C	9. C	10. E	11. B

Mayoz Bölünme - Eşeyli Üreme

7. Ünite

Örnek Sorular

1. **Eşeyli üreme,**

I. tür içi kromozom sayısının sabit kalmasını sağlama,

II. genetik çeşitliliğe neden olma,

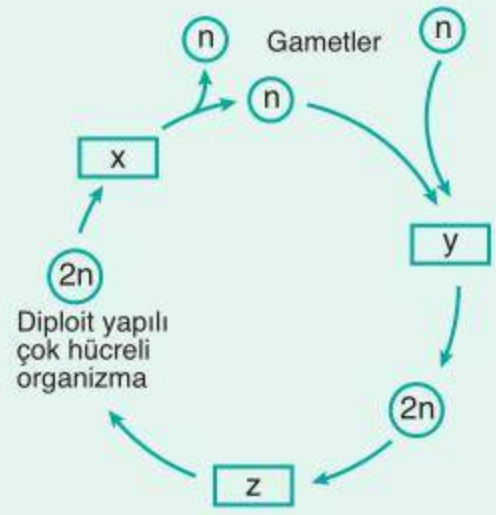
III. değişen ortam koşullarına uyum yeteneği fazla olan canlılar oluşturma

özelliklerinden hangileri ile eşeysiz üremeden ayırt edilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

2. Aşağıda insanlardaki eşeyli üremeye ait bir şema verilmiştir.



Şemaya ait olan x, y, z olayları ile ilgili,

I. x olayı haploit yapılı hücrelerin oluşumu ile sonlanır.

II. y olayı tür içi genetik çeşitliliği artırır.

III. z, mitoz bölünme olup büyüme ve gelişmeyi sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3. **Aşağıdaki üreme çeşitlerinde hangisi sonucu oluşan bireyler, ata bireyden farklı bir genetik kombinasyona sahiptirler?**

A) Tohumla B) Tomurcuklanma

C) Bölünerek D) Rejenerasyon

E) Vejetatif

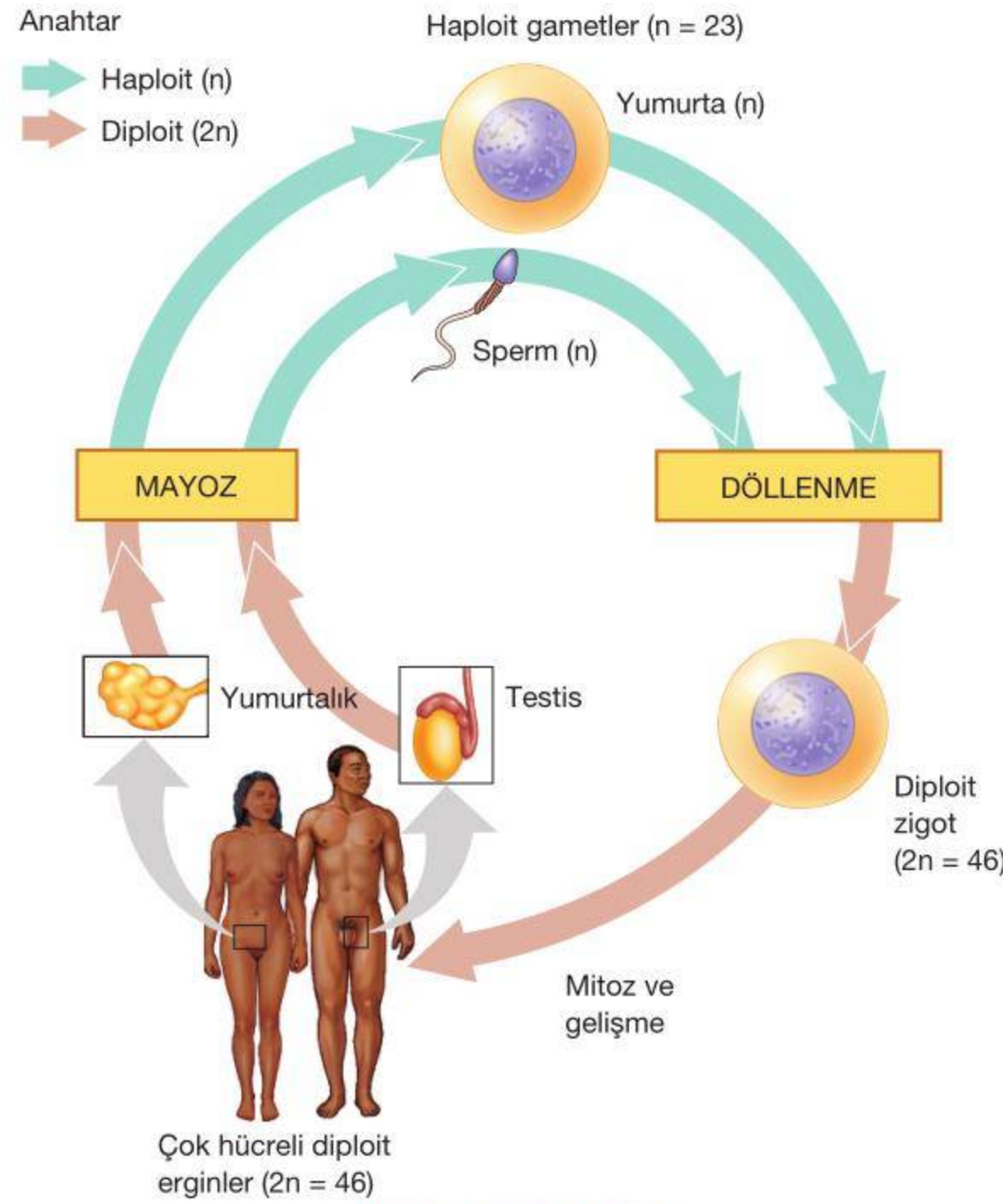
Palme Yayınevi

- Canlıların nesillerini devam ettirebilmek için kendilerine benzer yeni canlılar meydana getirmesine **üreme** denir.
- Hem canlı sayısını artıran hem de genetik bilginin yeni bireylere aktarılmasını sağlayan üreme, bireyin hayatının devamlılığı için değil neslin devamlılığı için gereklidir.
- Aynı türe ait iki farklı gametin birleşmesi ile gerçekleşen üremeye **eşeyli üreme** denir.

NOT Eşeyli üreme ile yeni gen kombinasyonlarına sahip bireyler meydana getirilerek tür içi çeşitlilik sağlanır.

- Genetik varyasyona neden olduğundan evrime katkı sağlar.
- Eşeyli üremenin iki temel olayı mayoz bölünme ve döllenmedir.
- Diploit canlılarda üreme ana hücreleri mayoz bölünme ile haploit (n) kromozomlu gametleri meydana getirir.
- Mayoz sonucu oluşan haploit (n) kromozomlu gametlerin döllenmesi sonucunda oluşan zigotun kromozom sayısı 2n olur. Zigotun mitoz bölünmeleri ile gelişme sağlanır ve yeni birey oluşur.

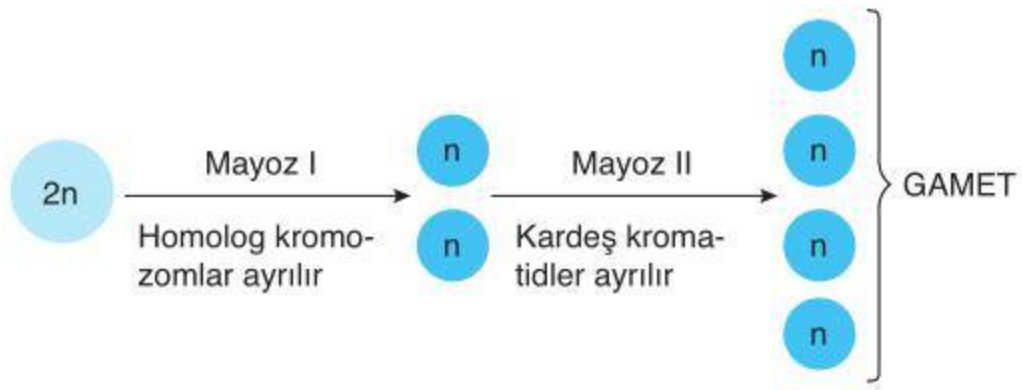
NOT Eşeysiz üreyen canlılarda tür içi kromozom sayısı mitoz bölünme ile sabit tutulur. Eşeyli üreyen canlılarda ise mayoz bölünme ve döllenme olayları ile tür içi kromozom sayısı sabit tutulur.



İnsanda yaşam döngüsü

A. MAYOZ BÖLÜNME

- Mayoz bölünme, kromozom sayısını yarıya indirerek üreme hücrelerini (gamet) oluşturan bir hücre bölünmesidir. Mayoz bölünme sonucu oluşan dişi üreme hücresine **yumurta**, erkek üreme hücresine **sperm** adı verilir.
- İnsanlarda sadece eşey ana hücreleri (oogonyum ve spermatogonyum) mayoz bölünme geçirebilir. Somatik hücreler (karaciğer ve kas gibi) diploit olmalarına rağmen mayoz bölünme geçiremezler.
- Mayoz bölünmede, tek bir DNA eşlenmesinden sonra arka arkaya iki hücre bölünmesi gerçekleşir ve dört hücre oluşur.



- Mayoz bölünme döllenme ile beraber eşeyli üreyen canlılarda kromozom sayısının nesilden nesile sabit kalmasını sağlar. Diploit canlılar mayoz bölünme ile haploit gametler oluşturur. Döllenme sırasında bu gametler birleşir ve diploit kromozom takımı oluşur.
- Genetik varyasyona neden olur. Bu nedenle evrime katkı sağlar.

NOT Mayoz bölünmede genetik varyasyonu artıran iki temel olay vardır. Bunlardan birincisi krosing over, ikincisi ise homolog kromozomların bağımsız dağılımıdır.

- Mitoz bölünmeden farklı olarak tetrat, sinapsis ve krosing over olayları görülür.
- Karyokinez ve sitokinez olayları hem mayoz I hem de mayoz II'de gerçekleşir.

NOT Mayoz bölünme sonucu oluşan hücreler haploit yapıda olduğundan homolog kromozom çiftlerinin birer üyesini içerirler.

- Mayoz sonucu oluşan haploit hücreler tekrar mayoz geçiremezler.
- Mayoz I ve mayoz II de sırasıyla profaz, metafaz, anafaz ve telofaz evreleri görülür.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

4. **Hücre bölünmesi sırasında gerçekleşen,**

I. homolog kromozomların ayrılması,
II. kromozom sayısının yarıya inmesi,
III. kardeş kromatitlerin ayrılması,
IV. krosing over ile gen alış verişi

olaylarından hangileri mayoz bölünmeyi mitoz bölünmeden ayırır?

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

5. **Diploit bir hücreden mayoz bölünme ile oluşmuş bir hücre için,**

I. Haploit kromozom yapısındadır.
II. Alel gen çiftleri içermez.
III. Tekrar mayoz bölünme geçirebilir.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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

6. **Dişi bir bireyde,**

I. rahim duvarının kalınlaşması,
II. ovaryumda yumurta oluşumu,
III. zedelenen karaciğerin onarımı,
IV. döllenme sonucu zigot oluşumu

olaylarından hangileri mayoz bölünme ile gerçekleşir?

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

7. **Mayoz bölünme ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?**

A) Eşeyli üreyen canlılarda gamet oluşumunu sağlar.
B) Nükleotit dizilimi ana hücreden farklı olan hücrelerin oluşmasına neden olur.
C) Karyokinez ve sitokinoz olayları hem mayoz I hem de mayoz II'de gerçekleşir.
D) Tür içi genetik varyasyonu artırarak evrime katkı sağlar.
E) Diploit yapılı olan her hücrede gerçekleşir.

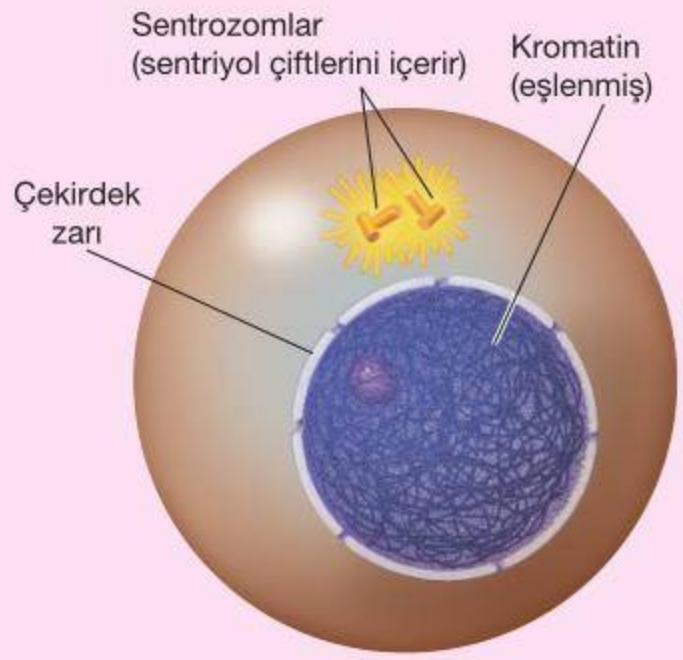
1	D	2	E	3	A

MAYOZUN EVRELERİ

➢ Aşağıda 2n = 6 kromozomlu bir hücrenin mayoz bölünmesine ait evreler verilmiştir.

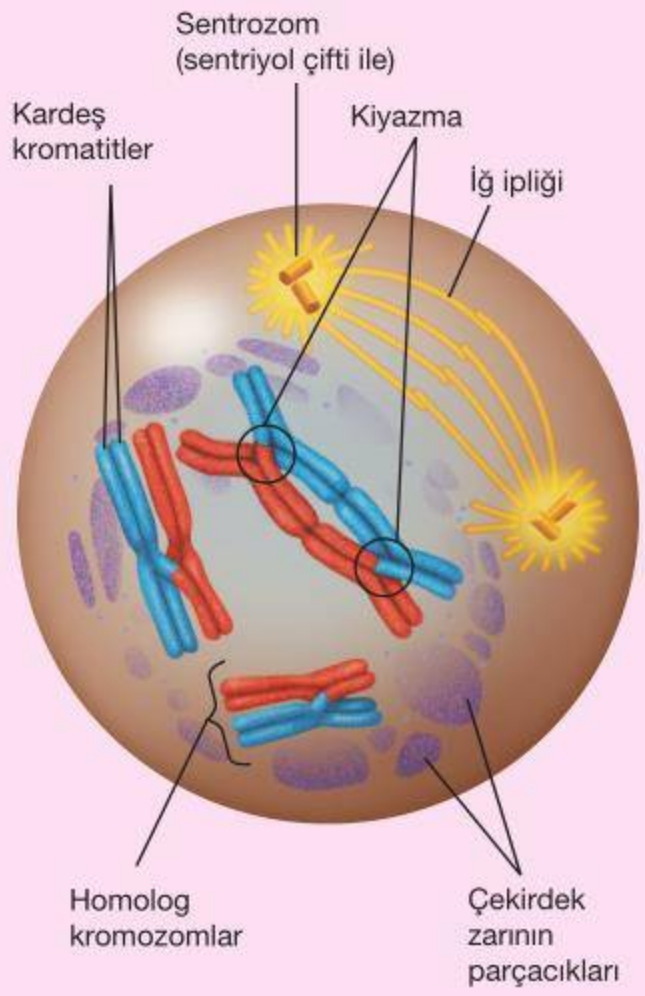
MAYOZ I

İNTERFAZ



- Bu evrede büyüme, solunum, ATP sentezi ve protein sentezi gibi metabolik olaylar yoğun olarak gerçekleşir ve hücre hacimce artar.
- DNA kendini eşler (replikasyon) ve DNA miktarı iki katına çıkar.
- Hayvan hücrelerinde sentrozom eşlenmesi de bu evrede gerçekleşir.

PROFAZ I



- Profaz I çok uzun süren karmaşık bir evredir. Her biri kardeş iki kromatitden oluşan kromozomlar kısalıp yoğunlaşmaya başlar ve kendi homologlarıyla çift oluştururlar.
- Her bir homolog kromozom çifti yan yana geldiğinde dörtlü kromatit demetleri oluşturur. Bu dörtlü kromatit demetlerine **tetrat** denir.

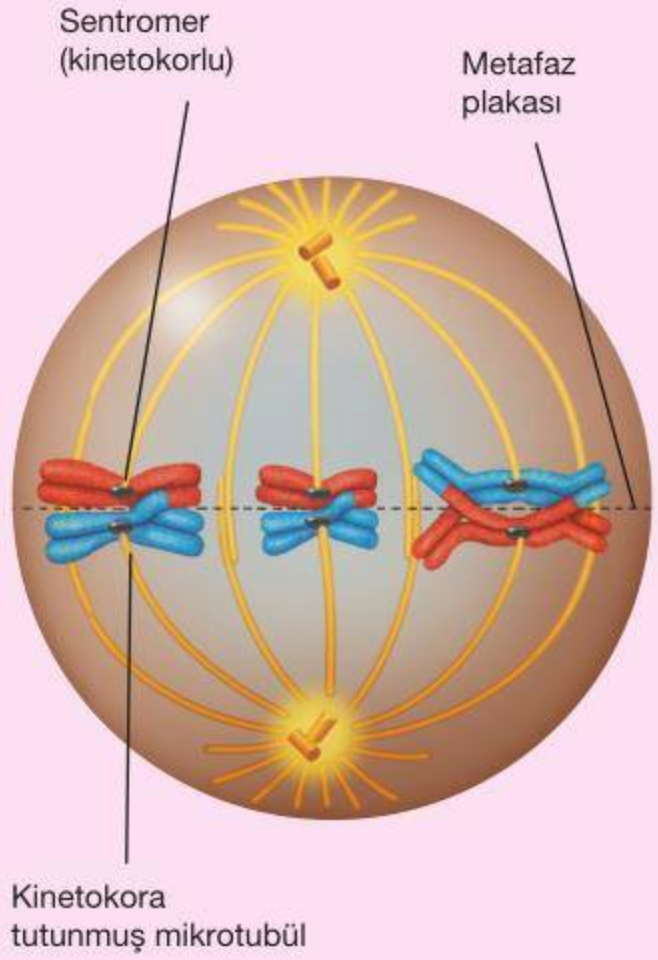
NOT Tetratların sayısı canlının haploit (n) kromozom sayısına eşittir. Örneğin insanlardaki mayoz bölünmede n = 23 tane tetrat oluşur.

- Bu evrede homolog kromozom çiftleri yan yana gelerek birbirleriye sarmal yapar. Bu olaya **sinapsis** adı verilir.
- Sinapsis sırasında homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri birbirlerini kesecek şekilde çaprazlanır. X – biçiminde olan bu kesişme ya da temas noktasına **kiyazma** adı verilir. Kiyazmalar homolog kromozom çiftlerini anafaz I evresine kadar bir arada tutar.
- Homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitlerinin kiyazma noktalarında parça (gen) değişimi yapmalarına **krossing over** denir. Krossing over mayoz bölünmenin en önemli olayıdır ve bu sayede yeni gen kombinasyonları **(rekombinasyon)** meydana gelir.

NOT Mayoz bölünmede gerçekleşen krossing over olayında genin nükleotit dizilimi değişmezken, kromozomun nükleotit dizilimi değişir.

- Krossing over ile hem anneden hem de babadan gelen genleri bir arada taşıyan **rekombinant kromozomlar** oluşur. Bu durum aynı türün bireyleri arasında farklı özelliklerin (varyasyon) ortaya çıkmasını yani tür içi çeşitliliğin meydana gelmesini sağlar.
- Profaz I evresinde, eşlenmiş olan sentrozomlar hücrenin zıt kutuplarına çekilir ve aralarında iğ iplikleri oluşur. Homolog kromozomlar sentromerlerinden iğ ipliklerine tutunur.
- Bu evrenin sonunda çekirdek zarı ve çekirdekçik parçalanarak kaybolur.

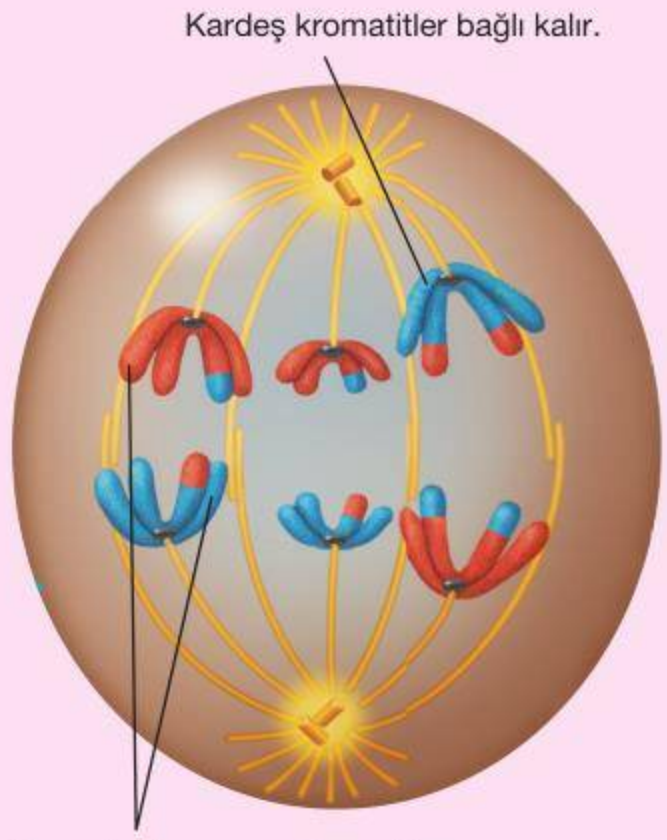
METAFAZ I



- Sentromerlerinden iğ ipliklerine tutunan homolog kromozomlar (tetratlar halinde) hücrenin ekvator düzleminde **çift sıralı** olarak dizilir.
- Bu evrede her bir homolog kromozom çifti, diğer homolog kromozom çiftlerinden bağımsız olarak yani şansa bağlı olarak konumlanır. Bu durum mayoz sonucu oluşan yavru hücrelerde hangi kromozomların birlikte bulunacağını belirler.

NOT Homolog kromozom çiftlerinin şansa bağlı olarak konumlanması ve ayrılması hücrede 2^n'lik bir varyasyon oluşmasını sağlar (n = haploit durumdaki kromozom sayısı). Örneğin insanda oluşan gametlerdeki ana ve babaya ait kromozomların olası kombinasyonunun sayısı 2^{23}'dür. Bu yaklaşık olarak 8.4 milyon çeşit gamet üretebilmek anlamına gelir.

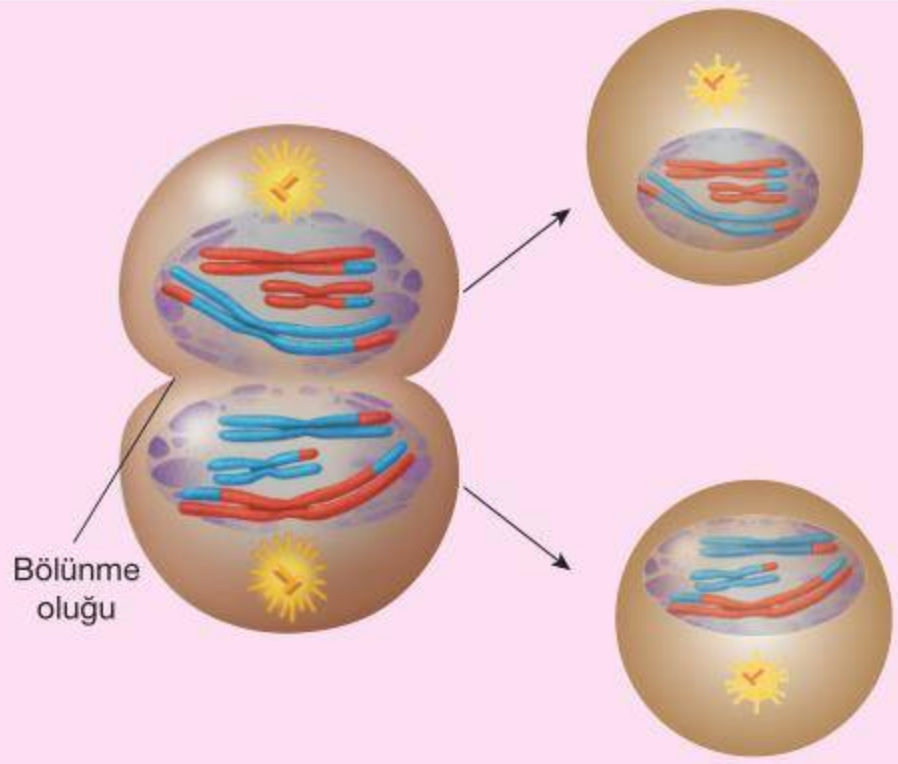
ANAFAZ I



- İğ ipliklerinin kısalmasıyla homolog kromozomlar zıt kutuplara doğru hareket eder. Böylece oluşacak yeni hücrelerdeki kromozom sayısının yarıya inmesi sağlanır.
- Homolog kromozomlar rastgele birbirinden ayrılarak zıt kutuplara çekilir. Bununla birlikte kardeş kromatitler sentromerlerinden birbirlerine bağlı kalırlar ve tek bir birim olarak aynı kutba geçerler.
- Anafaz I'de homolog kromozomların rastgele birbirinden ayrılmasını metafaz I'de kromozomların ekvator düzleminde nasıl sıralanacağı belirler. Bu sıralama şekline göre, erkek veya dişi ebeveynden gelen kromozomlardan hangilerinin anafaz I sırasında aynı kutba gideceği belirlenir. Bu mayoz bölünmede varvasyona neden olan ikinci olaydır.

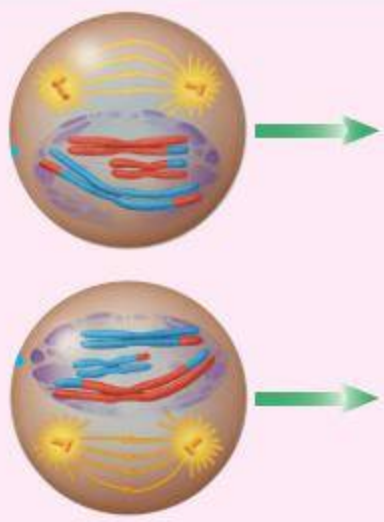
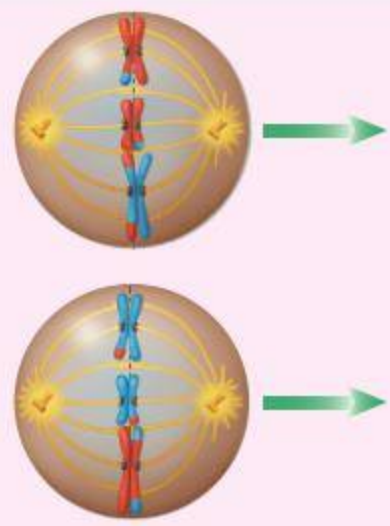
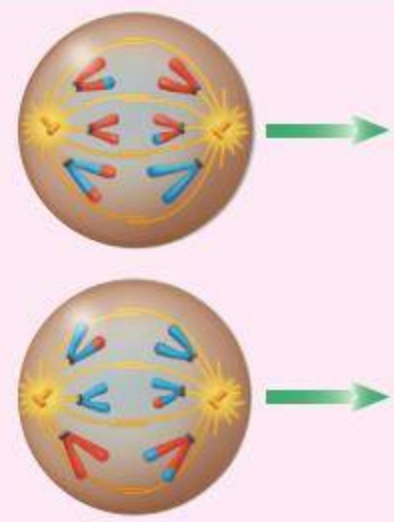
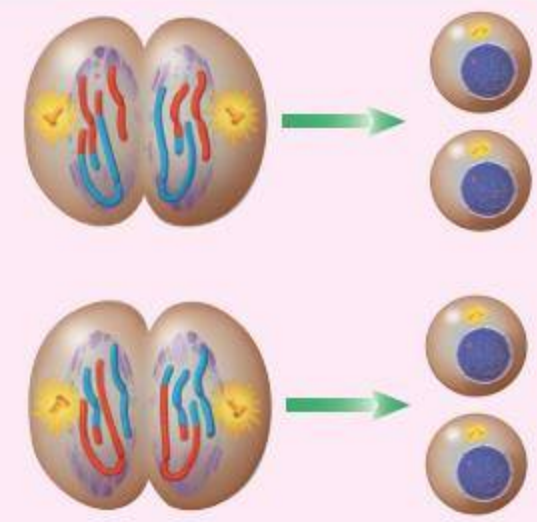
NOT Mayoz bölünmenin profaz I evresinde meydana gelen krossing over olayı ile anafaz I evresinde meydana gelen homolog kromozomların rastgele dağılımı genetik varyasyona neden olur.

NOT Bu evrede homolog kromozom çiftlerinden birinin ayrılmaması, kromozom sayısı (n + 1) ya da (n – 1) olan gametlerin oluşmasına neden olur. Ayrılmama kromozom sayısının değişmesine neden olan bir mutasyondur.

TELOFAZ I VE SİTOKİNEZ		• Hücrenin her bir kutbunda haploit kromozom takımı bulunur. Her bir kromozom iki kromatitlidir yani kardeş kromatitler bir aradadır. • Bu evrede homolog kromozomlar birbirinden ayrılmıştır. • Telofaz I ve sitokinez genellikle eş zamanlı gerçekleşir. Bir yandan kromozomların çevresinde çekirdek zarı oluşurken öte yandan hücre boğumlanma (hayvan hücrelerinde) yapar. Sonuçta homolog kromozom çiftinden yalnız birini taşıyan haploit (n) iki hücre meydana gelir. • Sitokinez sırasında bitki hücrelerinde ara plak oluşumu gözlenir.

MAYOZ II

➢ Mayoz II bölünmesi başlamadan önce mayoz I de olduğu gibi interfaz evresi görülmez. Dolayısıyla DNA kendini eşlemez. Yalnızca sentrozom eşlenmesi meydana gelir. Mayoz I sonunda oluşan haploit iki hücre mayoz II de tekrar bölünür ve haploit kromozomlu dört hücre meydana gelir.

PROFAZ II	METAFAZ II	ANAFAZ II	TELOFAZ II VE SİTOKİNEZ
			
• İğ iplikleri yeniden oluşarak kardeş kromatitlerin sentromerlerine bağlanır. • Çekirdek zarı ve çekirdekçik kaybolur.	• Kromozomlar hücrenin ekvator düzleminde **tek sıralı** olarak dizilir. • Mayoz I'de gerçekleşen krossing over olayından dolayı her kromozomun kardeş iki kromatiti genetik olarak birbirinin aynı değildir.	• Kardeş kromatitleri bir arada tutan sentromerler ayrılarak kromatitler hücrenin zıt kutuplarına doğru hareket eder. • Artık her bir kromatit kendi sentromerine sahip bağımsız bir kromozom haline gelir.	• Kromozomlar kromatin haline dönüşmeye başlar. • Çekirdek zarı ve çekirdekçik meydana gelir. • Öte yandan sitoplazma boğumlanmaya başlar ve sitokinez gerçekleşir. • Sitokinez sonunda haploit kromozomlu dört yavru hücre oluşur.

➢ Aşağıdaki tabloda diploit yapılı hücrelerde gerçekleşen mayoz I ve mayoz II olayları karşılaştırılmıştır.

Olay	Mayoz I	Mayoz II
Öncesinde replikasyon	Var	Yok
Kardeş kromatitlerin ayrılması	Yok	Var
Homolog kromozomların ayrılması	Var	Yok
Oluşan hücre sayısı	2	4
Oluşan hücrelerin kromozom durumu	Haploit	Haploit
Tetrat, sinapsis ve krosing-over	Gerçekleşebilir	Gerçekleşemez
Karyokinez ve sitokinez	Var	Var

➢ Aşağıda mitoz ve mayoz bölünme olayları karşılaştırılmıştır.

	Mitoz Bölünme		Mayoz Bölünme
1.	Bölünme sonucu iki hücre oluşur.	1.	Bölünme sonucu dört hücre oluşur.
2.	Oluşan hücreler genetik olarak özdeştir varyasyona neden olmaz.	2.	Tür içi varyasyonu artırır.
3.	Oluşan hücrelerin kromozom sayısı ana hücre ile aynıdır.	3.	Oluşan hücrelerin kromozom sayısı ana hücrenin yarısı kadardır.
4.	Tek hücreli canlılarda üremeyi, çok hücreli canlılarda büyüme, gelişme ve doku onarımını sağlar.	4.	Eşeyli üreyen canlılarda gamet oluşumunu sağlar.
5.	Sinaps, tetrat ve krossing over olayları görülmez.	5.	Sinaps, tetrat ve krossing over olayları görülür.
6.	Bölünme sırasında kardeş kromatitler ayrılır.	6.	Mayoz I'de homolog kromozomlar, mayoz II'de kardeş kromatitler ayrılır.
7.	Tek bir DNA eşlenmesinden sonra bir kez bölünme gerçekleşir. Bu nedenle oluşan her bir DNA miktarı ana hücre ile aynı olur.	7.	Tek bir DNA eşlenmesinden sonra iki kez bölünme gerçekleşir. Bu nedenle oluşan herbir hücrenin DNA miktarı ana hücre yarısı kadar olur.
8.	Karyokinez ve sitokinez birer kez gerçekleşir.	8.	Karyokinez ve sitokinez üçer kez gerçekleşir.
9.	Eşeysiz üremenin temel olayıdır.	9.	Döllenme ile beraber eşeyli üremenin temel olayıdır.
10.	İnsanlarda zigotun oluşumu ile başlar ve canlının ölümüne kadar devam eder.	10.	Dişilerde embriyonik dönemde, erkeklerde ise ergenlik döneminde başlar. Üreme dönemi boyunca devam eder.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

8. **Mayoz bölünmede,**

I. kardeş olmayan kromatitlerin birbirine sarılması,

II. homolog kromozomların ayrılarak zıt kutuplara gitmesi,

III. replikasyon sonucu kardeş kromatitlerin oluşması,

IV. sentromer bölünmesi sonucu kardeş kromatitlerin ayrılması

olayları hangi sıra ile gerçekleşir?

A) II - III - I - IV B) III - I - II - IV

C) I - III - IV - II D) II - IV - I - III

E) III - II - I - IV

9. **Krosing over olayı ile ilgili,**

I. Mayoz bölünmenin profaz I evresinde gerçekleşir.

II. Kromozomun nükleotit dizilimini değiştirir.

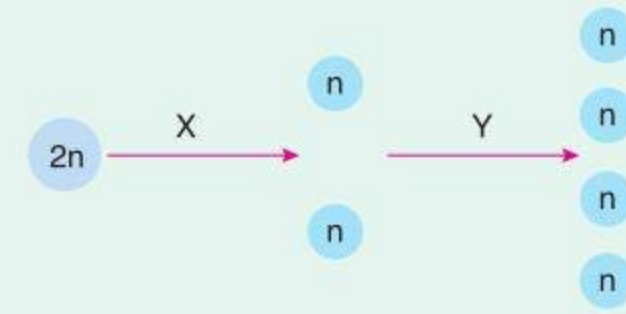
III. Genin nükleotit dizilimini değiştirmez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

10.



Mayoz bölünmeye ait X ve Y evreleri ile ilgili,

I. X evresinde homolog kromozomlar, Y evresinde kardeş kromatitler ayrılır.

II. X ve Y evrelerinin başlangıcında replikasyon gerçekleşir.

III. Tetrat, sinapsis ve krosing over olayları X evresinde gerçekleşir.

IV. X evresinde oluşan bir hücrenin DNA miktarı, Y evresinde oluşan bir hücrenin DNA miktarının iki katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve IV B) II ve III

C) I, II ve IV D) I, III ve IV

E) I, II, III ve IV

4	D	5	B	6	A	7	E

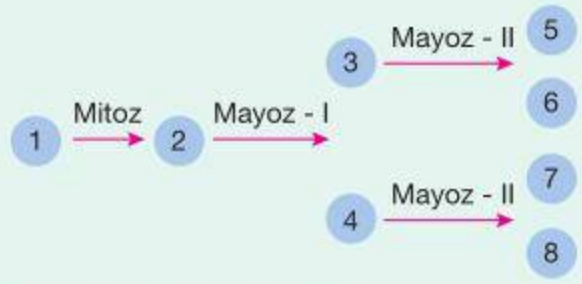
Örnek Sorular

11. **Metafaz I evresinde ekvatoriyal düzleme 10 tetratın dizildiği bir hayvan hücresinde, ana hücrenin ve bu bölünme sonucunda oluşacak yavru hücrelerin kromozom sayıları aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?**

	Ana hücre	Yavru hücre
A)	10	5
B)	10	10
C)	10	20
D)	20	10
E)	20	20

(2015 - LYS)

12.



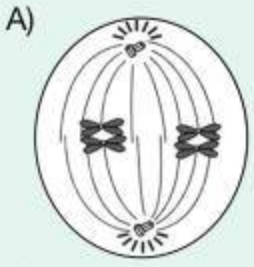
Yukarıdaki şemada numaralandırılmış olarak verilen hücreler ile ilgili,

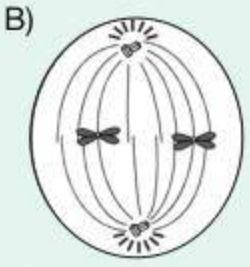
I. 1 diploit, 4 haploit yapıdadır.
II. 7 ve 8'in gonozom çeşitleri aynıdır.
III. 3 ve 5'in DNA miktarı aynıdır.
IV. krosing over olmasa bile 5 ve 6'nın genetik yapısı farklı olur.

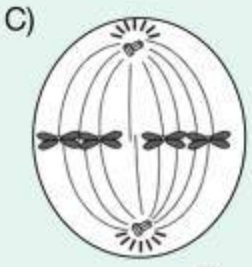
ifadelerinden hangileri doğrudur?

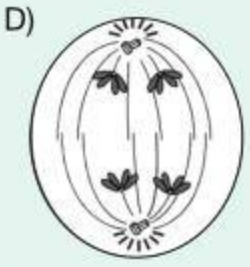
A) I ve II B) I ve IV C) II ve III D) II ve IV E) III ve IV

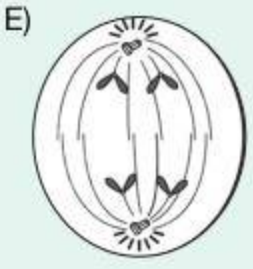
13. **Aşağıdaki bölünme evrelerinden hangisi, mayoz bölünme geçiren 2n=4 kromozomlu bir hücreye ait olamaz?**

A)


B)


C)


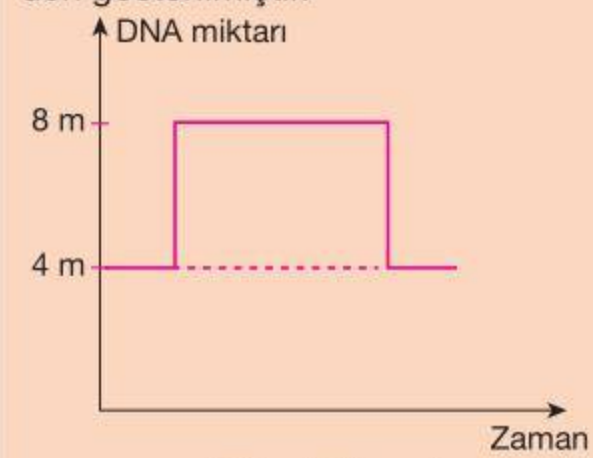
D)


E)


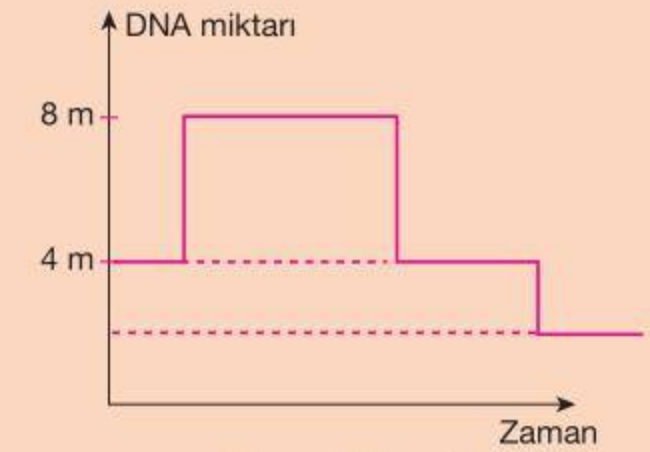
8	B	9	E	10	D

Palme Yayınevi

NOT DNA miktarı 4m olan dipolit yapılı bir hücrede gerçekleşen mitoz ve mayoz bölünmede DNA miktarının zamana bağlı değişimi aşağıdaki grafiklerden gösterilmiştir.



(Mitoz bölünme)



(Mayoz bölünme)

TEST 1 ve TEST 2'Yİ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

B. EŞEYLİ ÜREME

- Aynı türe ait farklı gametlerin birleşmesi ile gerçekleşen üremeye **eşeyli üreme** adı verilir.
- Eşeyli üremenin eşeysiz üremeye göre en önemli avantajı tür içi kalıtsal çeşitliliği artırmasıdır. Aşağıda eşeyli üremede tür içi kalıtsal çeşitliliği artıran temel olaylar verilmiştir.
  - Mayoz I'in profaz evresinde krossing over olayının gerçekleşmesi
  - Mayoz I sırasında homolog kromozomların bağımsız dağılımı
  - Bir yumurtanın bir sperm tarafından rastgele döllenmesi
  - Farklı nedenlerle gerçekleşen mutasyonlar

NOT Eşeyli üreme tür içi çeşitliliğe neden olduğundan türün değişen ortam koşullarına uyum yeteneğini artırır. Eşeysiz üreme sonucu oluşan bireylerin genetik yapıları aynı olduğundan, bu şekilde üreyen canlıların değişen ortam koşullarına uyum yetenekleri azdır.

- Eşeyli üremenin gerçekleşme şekli canlı türleri arasında bazı farklılıklar gösterir. Eşeyli üreme tohumlu bitkilerde, bazı omurgasız hayvanlarda ve omurgalı hayvanların tamamında görülür.
- Canlılarda genetik çeşitlilik sadece mayoz bölünme ve eşeyli üreme ile değil konjugasyon gibi farklı yollarla da sağlanabilir.

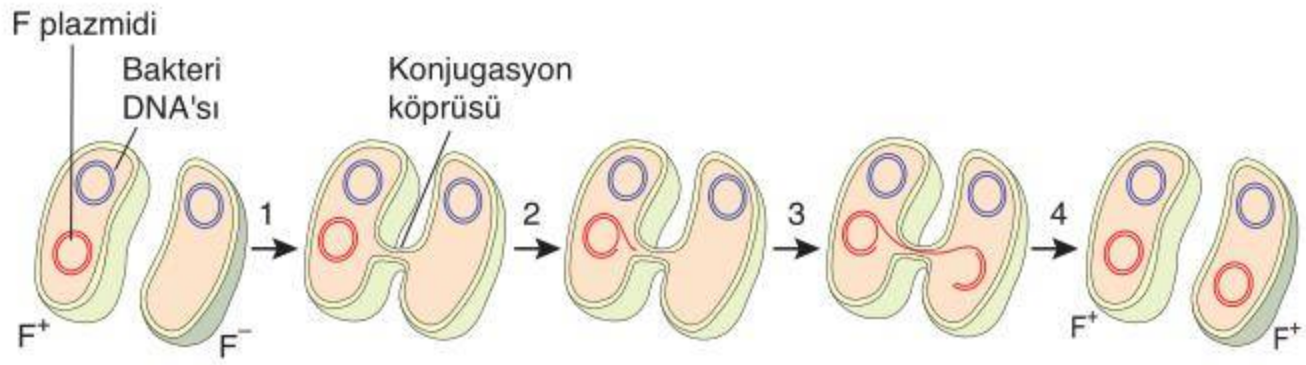
KONJUGASYON

- Genetik özellikleri farklı, iki hücre yan yana gelerek aralarında kurulan sitoplazma köprüsü ya da tüp şeklindeki bir bağlantı sayesinde birbirine gen aktarır. Bu olaya konjugasyon denir. Bu olay bakteri ve paramesyum gibi canlılarda gerçekleşir.

NOT Konjugasyonda gen aktarımı ile rekombinant genlere sahip yeni bireyler oluşur. Ancak kojugasyonda birey sayısı artmaz. Bu nedenle konjugasyon bir üreme biçimi değildir.

Bakterilerde Konjugasyon

- Bakterilerde asıl DNA'dan başka plazmit adı verilen küçük DNA halkaları bulunur. Bazı plazmitler antibiyotiklere karşı direnç geni taşırlar. Bakteriler plazmitlerini birbirlerine aktarabilir.
- Aktarılan DNA parçasına F plazmidi denir. Bu plazmidi bulunduran bakteri F^+, bulundurmayan bakteri F^- ile gösterilir.
- **Aşağıda bakteri konjugasyonun basamakları özetlenmiştir.**



1. Gen aktarımı yapacak olan bakteri **pilus** aracılığıyla gen alacak bakteriye tutunur. İki bakteri arasında sitoplazmik köprü kurulur.
2. Plazmidi olan bakteri (F^+), DNA ipliğinin birini alıcı hücreye gönderir. Gen aktarımı F^+ dan F^- ye doğru tek yönlüdür.
3. Tek iplikler eşlenir. Bunun sonucunda her iki bakteride F plazmidi bulunur.
4. F plazmidine sahip olan iki bakteri birbirinden ayrılır.

NOT Bakteri konjugasyonunda mayoz bölünme ve döllenme olayları gerçekleşmez.

NOT Bakteri konjugasyonu birey sayısında artışa neden olmaz. Fakat tür içi genetik çeşitliliği artırır.

- Paramesyum konjugasyonu sırasında çekirdekte mayoz ve mitoz bölünmeler görülür. Gen aktarımı çekirdek aracılığı ile karşılıklı olarak gerçekleşir ve konjugasyon tamamlanır. Bundan sonraki basamaklada gerçekleşen bir dizi olay sonucu paramesyum bölünerek birey sayısını artırır.

NOT Bazı canlılar erkek ve dişi üreme organlarına birlikte sahiptir. Bu tip canlılar mayoz bölünme ile hem sperm hem de yumurta üretebilirler. Bu olaya **hermafroditlik** denir. Hermafroditlik yassı solucanlarda, halkalı solucanlarda ve birçok hayvan türünde görülür.

- Çiçekli bitkiler eşeyli üreme yaparlar. Bitkilerin üreme organı çiçektir.
- Tam bir çiçeğin yapısında dıştan içe doğru çanak yaprak, taç yaprak, erkek organ ve dişi organ kısımları bulunur.

Örnek Sorular

14. **Bakteri konjugasyonu ile ilgili,**

I. Gen aktarımı F^+'dan F^-'ye doğru gerçekleşir.

II. İki bakterinin birbirine tutunması piluslar aracılığı ile olur.

III. Gen aktarımını replikasyon olayı takip eder.

IV. Antibiyotiğe direnç genlerinin popülasyon içinde yayılması sağlanır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

15. **Aşağıdaki olaylardan hangisi mitoz ve mayoz II bölünmenin her ikisinde de <u>kural olarak</u> gerçekleşir?**

A) Haploid kromozomlu yavru hücre oluşması
B) Sinapsis olması
C) Homolog kromozomların birbirinden ayrılması
D) Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması
E) Krossing over olması

(2011 - YGS)

16. **Eşeyli üremeyle çoğalan bir hayvan türünde, bir çiftin yavrularının kalıtsal olarak birbirinden farklı olmasında;**

I. üreme hücrelerinin oluşum mekanizması,

II. yumurtanın ortamdaki spermlerden biri tarafından döllenmesi,

III. zigotun gelişerek embriyoyu oluşturması

olaylarının hangileri katkı sağlamaktadır?

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

(2016 - YGS)

11	D	12	A	13	C

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

17. **Soğan kökü hücrelerinde hücre bölünmesi incelenirken aşağıdaki olaylardan hangisiyle karşılaşılmaz?**

A) Çekirdek zarının parçalanması

B) Kromatin ipliklerin kısalıp kalınlaşması

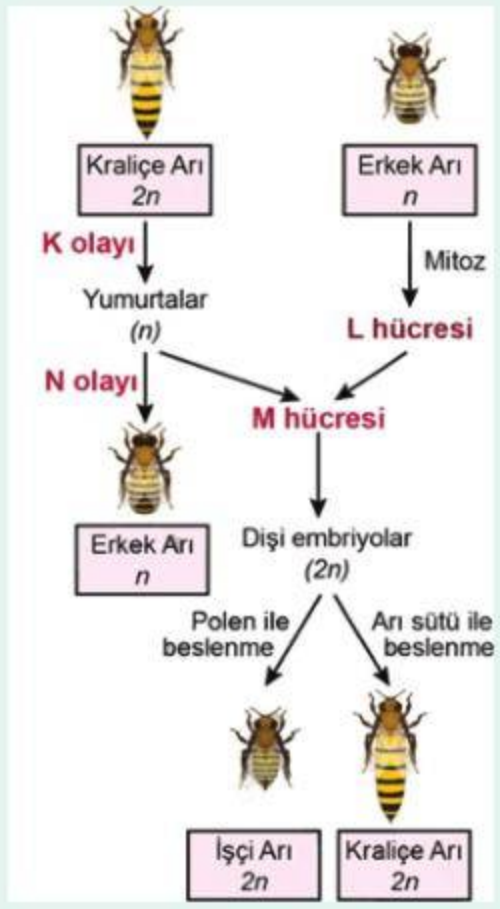
C) İğ ipliklerinin oluşumu

D) Kromatitlerin hücrenin kutuplarına çekilmesi

E) Sitokinezin boğumlanmayla gerçekleşmesi

(2018 - TYT)

18. Aşağıdaki şekilde bal arılarında üreme süreci gösterilmiştir.

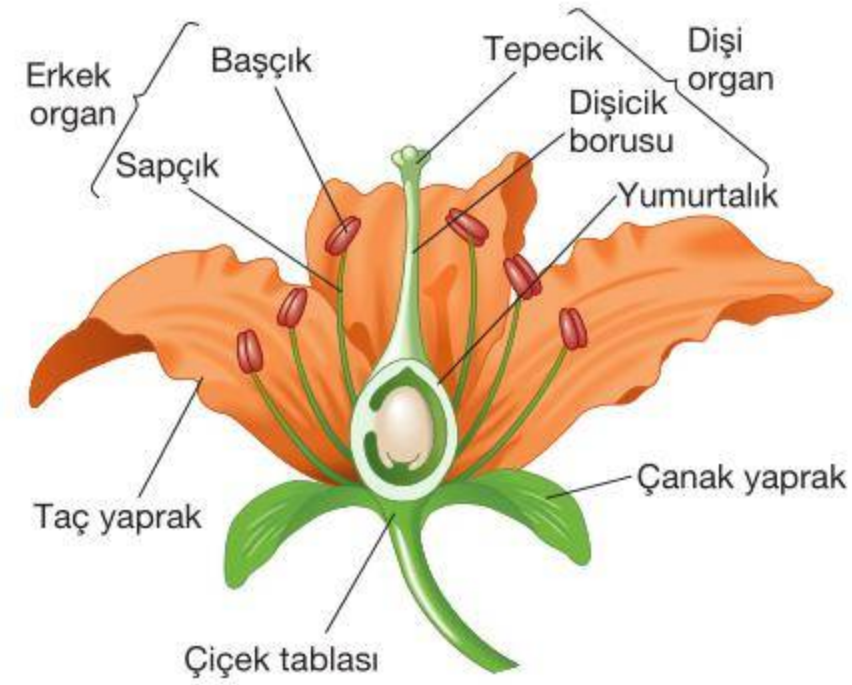


Buna göre şekilde K olayı, N olayı, L hücresi ve M hücresi ile gösterilen yerler, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	K olayı	N olayı	L hücresi	M hücresi
A)	Mayoz	Rejenerasyon	Sperm	Zigot
B)	Mitoz	Rejenerasyon	Sperm	Birincil oosit
C)	Mayoz	Partenogenez	Sperm	Zigot
D)	Mayoz	Partenogenez	Birincil spermatosit	Zigot
E)	Mayoz	Tomurcuklanma	Birincil spermatosit	Birincil oosit

(2019 - TYT)

14	E	15	D	16	C
17	E	18	C		



Tam çiçeğin yapısı

- Çiçekli bitkilerin eşeyli üremesinde sırasıyla gamet oluşumu, tozlaşma, döllenme ve tohum oluşumu basamakları gerçekleşir.
- Çiçekli bitkilerde gametler mayoz bölünme ve onu takip eden mitoz bölünmeler sonucu oluşur. Bu süreçte erkek organda polen, dişi organda yumurta hücresi oluşur.
- Polenlerin dişi organa taşınması tozlaşma ile sağlanır. Tozlaşma sonrasında gerçekleşen çifte döllenme sonucu tohum oluşur. Tohum uygun bir ortam bulduğunda mitoz bölünme ile çimlenerek yeni bir bitkiyi oluşturur.

TEST 3 VE TEST 4'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

DERS NOTLARI

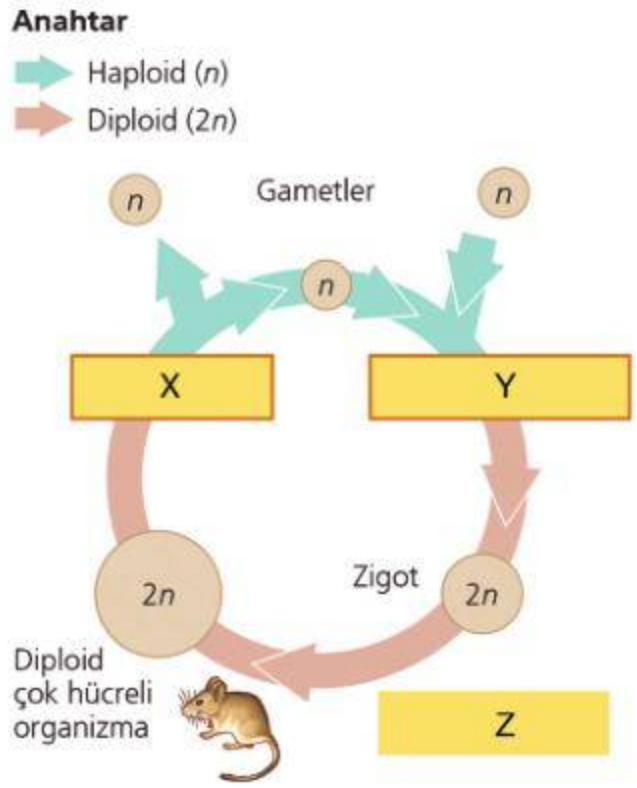
DERS NOTLARI

1. TEST

1. **Mayoz bölünme ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Kromozom sayısının yarıya düşmesine neden olur.
B) Tür içi kalıtsal çeşitliliğin artmasını sağlar.
C) Diploit yapılı tüm hücrelerde gerçekleşir.
D) Eşeyli üreyen canlılarda tür içi kromozom sayısının sabit kalmasına katkı sağlar.
E) Önce homolog kromozomlar sonra kardeş kromatitler ayrılır.

2. Aşağıdaki diploit yapılı bir canlının eşeyli yaşam döngüsü gösterilmiştir.



(a) Hayvanlar

Bu süreçte gerçekleşen X, Y ve Z olayları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	X	Y	Z
A)	Mayoz	Döllenme	Mitoz
B)	Mitoz	Mayoz	Döllenme
C)	Döllenme	Mitoz	Mayoz
D)	Mayoz	Mitoz	Döllenme
E)	Mitoz	Döllenme	Mayoz

3. **Mayoz bölünme sırasında gerçekleşen,**

I. krosing over,
II. DNA replikasyonu,
III. homolog kromozomların bağımsız dağılımı

olaylarından hangileri tür içi çeşitliliği artırır?

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

4. **Aşağıdaki olaylardan hangisi mitoz ve mayoz II bölünmenin her ikisinde de kural olarak gerçekleşir?**

A) Diploit kromozomlu yavru hücre oluşması
B) Tetrat oluşumu
C) Homolog kromozomların birbirinden ayrılması
D) Krosing over ile gen alış verişi
E) Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması

5. Aşağıdaki tabloda diploit yapılı bir hücrede mayoz I ve mayoz II'de gerçekleşen olaylar "✔" simgesi ile, gerçekleşmeyen olaylar "✘" simgesi ile gösterilmiştir.

Olay	Mayoz I	Mayoz II
Karyokinez	✔	I
Homolog kromozomların ayrılması	II	✘
Krossing over	✔	III
Kardeş kromatitlerin ayrılması	✘	IV

Tablodaki numaralandırılmış kısımlara gelmesi gereken simgeler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	III	IV
A)	✔	✘	✔	✘
B)	✘	✔	✔	✘
C)	✔	✔	✘	✔
D)	✔	✔	✔	✔
E)	✘	✘	✘	✔

6. **Diploit kromozomlu bir canlı türüne ait olan,**

I. yumurta ana,
II. sperm,
III. zigot,
IV. sinir

hücrelerinden hangilerinde homolog kromozom çiftleri bulunur?

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

Palme Yayınevi

7. **Krosing over olayı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Genin nükleotit dizilimini değiştirir.

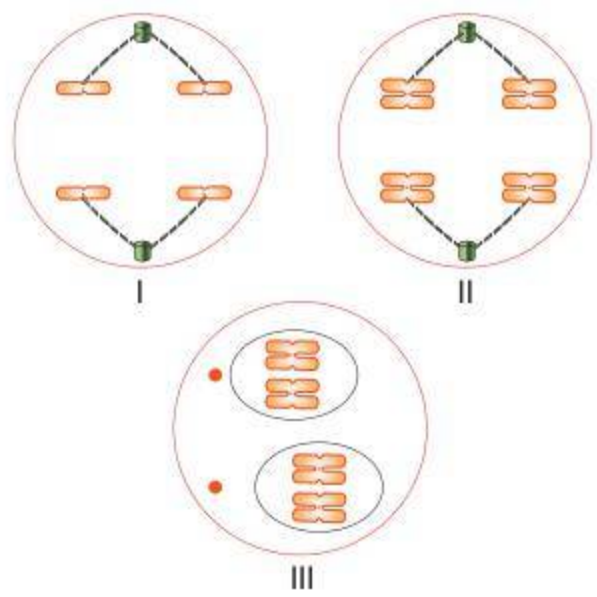
B) Mayoz bölünmenin profaz I evresinde gerçekleşir.

C) Homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında gerçekleşir.

D) Farklı genetik yapıdaki gametlerin oluşmasına olanak sağlar.

E) Kromozom sayısının değişmesine neden olmaz.

8. **2n = 4 olan bir yumurta ana hücresinin mayoz bölünmesinde,**



evreleri hangi sıra ile gerçekleşir?

A) I - II - III B) II - I - III C) II - III - I

D) III - I - II E) III - II - I

9. **Mayoz bölünmenin profaz I evresi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Çekirdek zarı erimeye başlar.

B) Homolog kromozomlar yan yana gelir.

C) İğ iplikleri kinetokor kısımlarından kromozomlara tutunur.

D) Krosing over ile genetik varyasyon oluşur.

E) Kromozomların en net görüldüğü evredir.

10. **Soğan kökü hücresinde meydana gelen hücre bölünmesinde,**

I. kardeş kromatitlerin ayrılması,

II. sitoplazmanın boğumlanması,

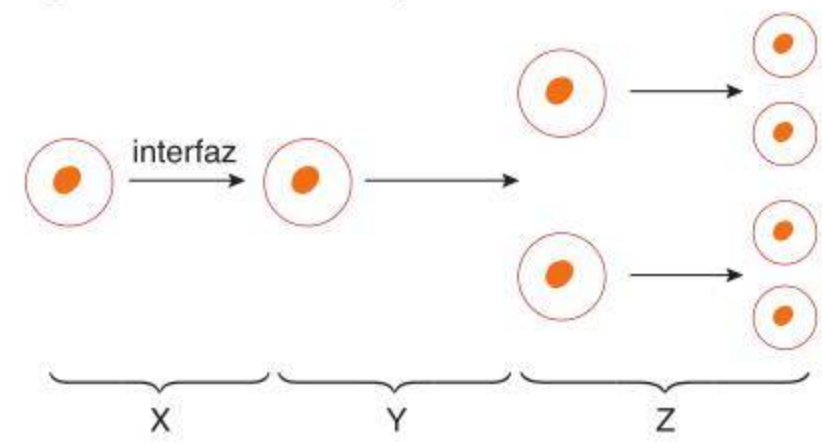
III. homolog kromozomların ayrılması

olaylarından hangileri görülebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

11. Aşağıda mayoz hücre bölünmesinde yeni hücrelerin oluşumu şematik olarak verilmiştir.



Şemadaki X, Y ve Z evreleri ile ilgili,

I. X evresinde homolog kromozomlar ayrılır.

II. Y evresinde diploit hücreler oluşur.

III. Z evresinde kardeş olmayan kromatitler birbirine sarılır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

12. **Bir dişi bireyin diploit hücresindeki DNA miktarı 12.10^{-6} mg ise, aynı canlının mitoz bölünme (I) ve mayoz bölünme (II) ile oluşan hücrelerindeki DNA miktarı kaçtır?**

	I	II
A)	6.10^{-6}	3.10^{-6}
B)	6.10^{-6}	12.10^{-6}
C)	12.10^{-6}	6.10^{-6}
D)	12.10^{-6}	12.10^{-6}
E)	12.10^{-6}	3.10^{-6}

Palme Yayınevi

1. C	2. A	3. C	4. E	5. C	6. D	7. A	8. C	9. E	10. A	11. E	12. C

2. TEST

1. Bir canlı türünde gerçekleşen mayoz bölünme sırasında "a" tane tetrat oluşmuştur.

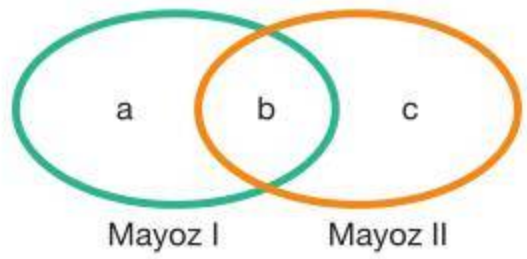
Bu canlı türünün,

I. diploit hücrelerinin,
II, gamet hücrelerinin

kromozom sayıları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II
A)	4a	2a
B)	a	2a
C)	2a	4a
D)	4a	a
E)	2a	a

2. Aşağıdaki şemada diploit bir hücrede gerçekleşen mayoz I ve mayoz II'ye ait bazı özellikler verilmiştir.



Bu özellikler ile ilgili,

I. a → homolog kromozomların ayrılması,
II. b → haploit hücrelerin oluşması,
III. c → seperaz enzimi ile sentromerin bölünmesi

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

3. **Mayoz bölünmeye ait evreler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?**

A) Metafaz II → Kromozomlar ekvatoral düzlemde tek sıralı olarak dizilir.
B) Profaz I → Krossing over ile gen alış verişi olur.
C) Anafaz I → Homolog kromozomlar hücrenin zıt kutuplarına doğru çekilir.
D) Telofaz II → Kromatinler yoğunlaşarak kromozomlara dönüşür.
E) Anafaz II → Sentromerin bölünmesi ile kardeş kromatitler ayrılır.

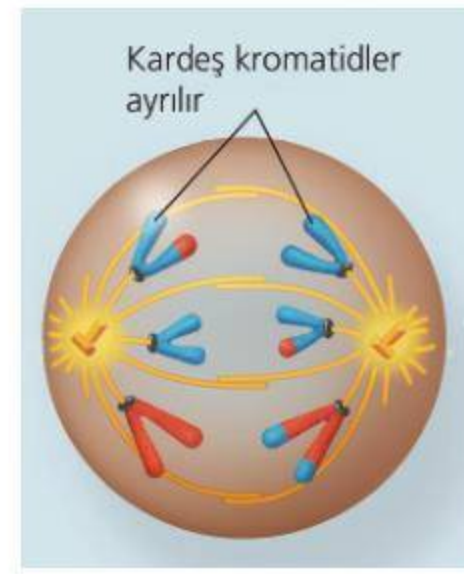
4. **Mayoz bölünme sürecinde,**

I. homolog kromozomların ayrılması,
II. DNA eşlenmesi,
III. sentromerin bölünmesi

olayları hangi sıra ile gerçekleşir?

A) I – II – III B) II – I – III C) III – I – II
D) III – II – I E) II – III – I

5. Aşağıda diploit hücrelerinde 6 kromozom içeren bir canlıda gerçekleşen bölünmeye ait bir şema verilmiştir.



İlgili hücrenin geçirdiği bölünme çeşidi ve ait olduğu evre aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) Mitoz – Anafaz
B) Mayoz – Anafaz I
C) Mitoz – Metafaz
D) Mayoz – Anafaz II
E) Mayoz – Telofaz I

6. **Aşağıdaki olaylardan hangisi mayoz I'de gerçekleşmez?**

A) Haploit kromozomlu yavru hücrelerin oluşması
B) Homolog kromozomların rastgele dağılması
C) Kromozomların hücrenin ekvator düzleminde tek sıralı dizilmesi
D) Krossing over sonucu rekombinant kromozomların oluşması
E) Çekirdek zarı ve çekirdekçiğin görünmez hale gelmesi

Palme Yayınevi

7. Diploit bir hücre önce bir mitoz bölünme geçiriyor. Ardından oluşan herbir hücre mayoz bölünme geçiriyor.

Bu süreçte oluşan hücrelerle ilgili,

I. Mitoz bölünme ile oluşan hücreler diploit yapıdadır.

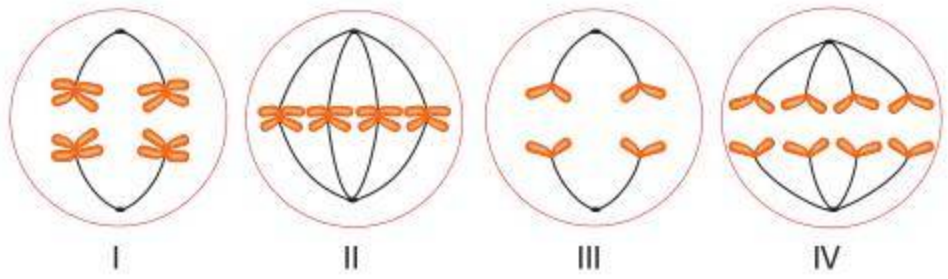
II. Mayoz bölünme tamamlandığında ilk hücreden 4 haploit hücre oluşur.

III. Mayoz bölünme tamamlandığında oluşan hücrelerin genetik yapıları farklı olamaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. **Diploit hücrelerinde dört kromozom bulunan bir hücreye ait olan,**



evrelerinden hangileri mayoz bölünmeye aittir?

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

9. **Mayoz bölünme sırasında 10 tetrat oluşturan bir hücrenin profaz I evresindeki kromatit ve sentromer sayısı kaçtır?**

	Kromatit sayısı	Sentromer sayısı
A)	40	20
B)	20	10
C)	20	20
D)	40	10
E)	20	40

10. **İnsanlardaki mayoz bölünmenin birinci ve ikinci evrelerinde,**

I. replikasyon,

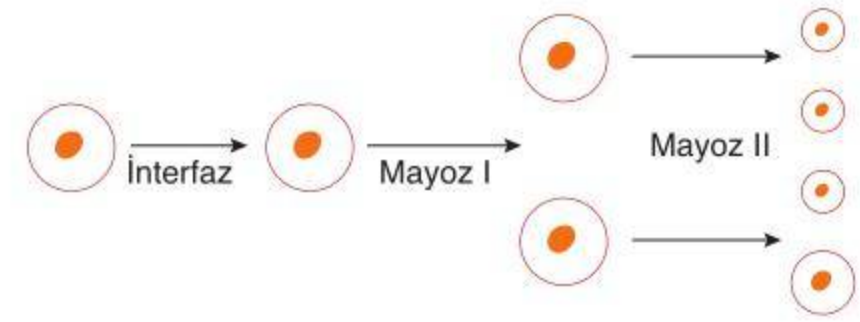
II. çekirdek bölünmesi,

III. sitokinez

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

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

11. **Aşağıda dişi bir bireyde yumurta oluşumunun basamakları verilmiştir.**



Şemadaki hücrelerden diploit olanların haploit olanlara oranı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) $\frac{1}{7}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{5}$ E) 1

12. **Aşağıdakilerden hangisinde oluşan yeni bireyin genetik yapısı ata canlıdan farklı olabilir?**

A) Mantarlarda mitozla oluşan spordan gelişen yeni bireyin

B) Hermofrodit iki canlının birbirini döllemesi ile oluşan bireyin

C) Planaryanın vücudunun ikiye bölünmesiyle oluşan bireyin

D) Bira mayasının vücudundan dışarı doğru uzayan çıkıntıdan oluşan bireyin

E) Amipin bölünmesi ile oluşan amiplerin

Palme Yayınevi

1. E	2. E	3. D	4. B	5. D	6. C	7. A	8. C	9. A	10. D	11. B	12. B

3. TEST

1. Deniz yıldızının merkezi diskten belirli bir parça ile beraber kopan bir kolundan yeni bir deniz yıldızı oluşmuştur.

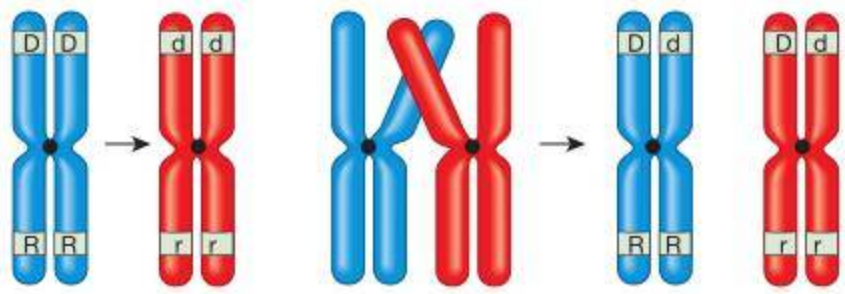
Bu süreçte,

I. karyokinez,
II. tetrat oluşumu,
III. kardeş kromatitlerin ayrılması,
IV. orta lamel oluşumu

olaylarından hangileri gerçekleşemez?

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

2. Aşağıda mayoz bölünmede gerçekleşen bir olay verilmiştir.



Bu olay ile ilgili,

I. Mayoz bölünmenin profaz II evresinde gerçekleşir.
II. Kardeş olmayan kromatitler arasında gen alış verişini sağlar.
III. Anne ya da babanın genotipinde görülmeyen kombinasyonların gametlerde oluşmasını sağlar.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

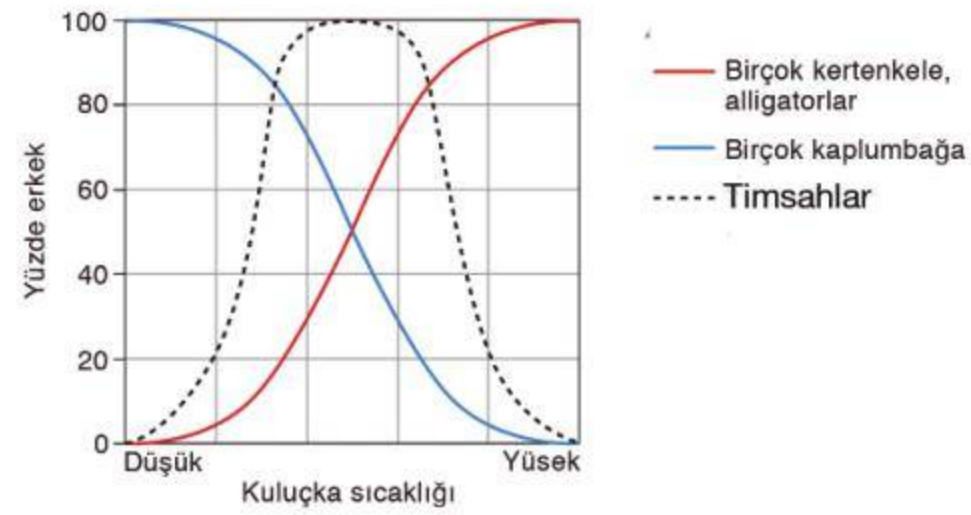
3. **Bakteri konjugasyonu sırasında aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?**

A) Tür içi genetik varyasyonun artması
B) Gen aktarımı tamamlanan bakterilerin ayrılması
C) Bakterilerin piluslar aracılığı ile birbirine tutunması
D) Tek yönlü gen aktarımı
E) Birey sayısının artması

4. **Dişi bir bireye ait olan aşağıdaki hücrelerden hangisi mayoz bölünme geçirebilir?**

A) Rahim B) Nöron C) Oogonyum
D) Akyuvar E) Böbrek

5. Bazı sürüngenlerde gonozom kromozom bulunmaz. Bu canlılarda cinsiyeti yumurtaların beklediği kuluçkanın sıcaklığı belirler. Aşağıdaki grafikte bazı sürüngenlerde cinsiyet belirlenmesinde kuluçka sıcaklığının etkisi gösterilmiştir.



Bu grafiğe göre,

I. Çoğu kaplumbağa embriyosu düşük kuluçka sıcaklığında erkek olarak gelişmektedir.
II. Timsah embriyoları düşük ve yüksek kuluçka sıcaklıklarında dişi birey olarak gelişmektedir.
III. Birçok kertenkele embriyosu yüksek kuluçka sıcaklığında dişi birey olarak gelişmektedir.

yorumlardan hangileri yapılamaz?

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

6. **Mayoz bölünmenin metafaz II evresinde olan bir insan hücresindeki kromozom sayısı kaçtır?**

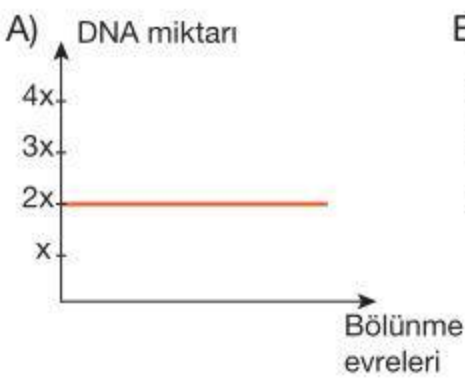
A) 16 B) 23 C) 46
D) 72 E) 92

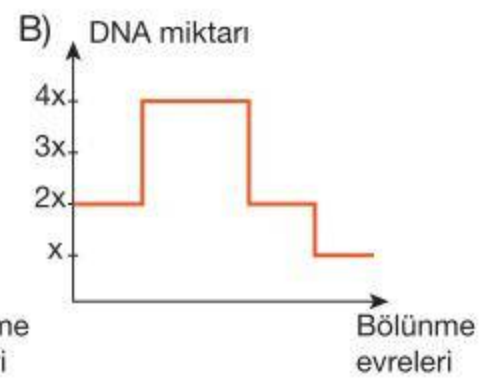
Palme Yayınevi

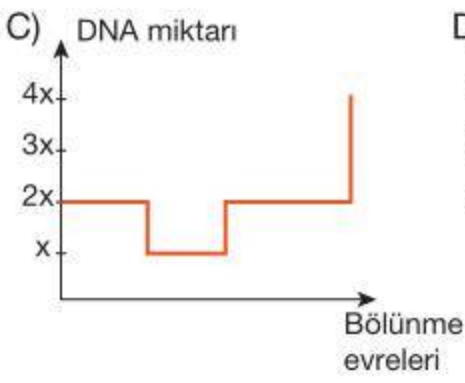
7. **Aşağıdaki olaylardan hangisi mayoz bölünmenin profaz I ile başlayıp telofaz II ile biten evrelerinde meydana gelen olaylardan biri değildir?**

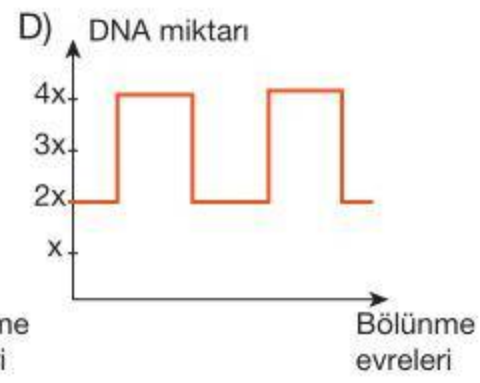
A) Homolog kromozomların ayrılması
B) İğ ipliklerinin sentezlenmesi
C) Sitokinez ile diploit hücrelerin oluşması
D) Krosing over ile gen alış verişinin gerçekleşmesi
E) İğ ipliklerinin kromatitlerin kinetokorlarına bağlanması

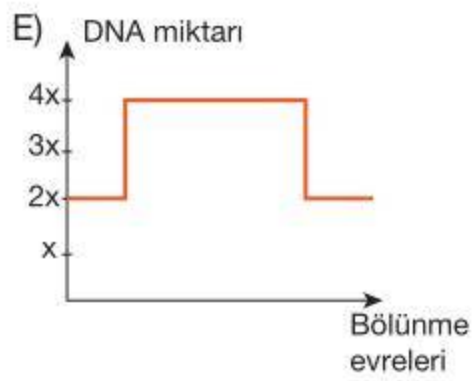
8. **Mayoz bölünme sırasında DNA miktarının değişimi aşağıdaki grafiklerden hangisinde gösterilmiştir?**

A)


B)


C)


D)


E)


9. **Eşey hücrelerinde 20 kromozom bulunan dişi bir bireyin üreme ana hücrelerinde gerçekleşen mayoz bölünme ile ilgili,**

I. Oluşan hücrelerin kromozom formülü 19+X'tir.
II. Profaz I evresinde 20 tetrat oluşur.
III. Metafaz II evresindeki bir hücresinde 40 kromatit bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

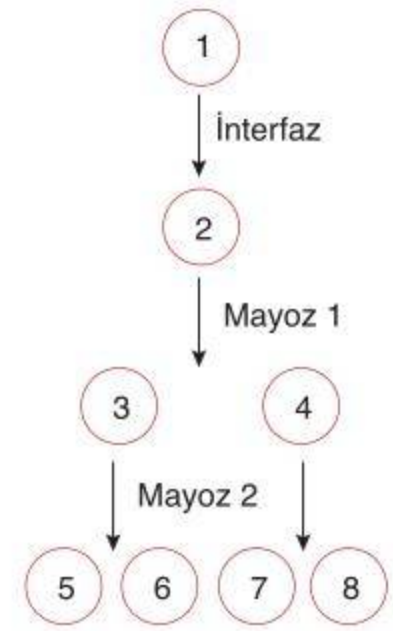
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

10. **Bakteri konjugasyonunda,**

I. iki bakterinin pilus aracılığı ile birbirine tutunması,
II. plazmite sahip bakterinin, DNA ipliğinin birini diğer bakteriye göndermesi,
III. plazmite sahip olan iki bakterinin birbirinden ayrılması

olayları hangi sıra ile gerçekleşir?

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

11.


Mayoz bölünmeye ait yukarıdaki şema ile ilgili,

I. 1 ve 4 nolu hücrelerin DNA miktarları aynıdır.
II. 7 ve 8 nolu hücrelerin gonozom çeşitleri farklı olabilir.
III. 2 nolu hücrenin DNA miktarı 3 nolu hücreden fazladır.
IV. 5 ve 6 nolu hücrelerin genetik yapıları farklı olamaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12. **Diploit hücrelerinde 20 kromozom bulunan dişi bir memelinin oluşabilmesi için döllenmesi gereken yumurta ve sperm hücresinin kromozom formülleri aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?**

	Yumurta	Sperm
A)	9 + X	9 + X
B)	10 + X	10 + Y
C)	9 + X	9 + Y
D)	10 + X	10 + X
E)	8 + X	8 + X

Palme Yayınevi

1. D	2. A	3. E	4. C	5. B	6. B	7. C	8. B	9. E	10. A	11. A	12. A

4. TEST

1. **Farklı canlılarda gerçekleşen,**

I. hermafrodit bir canlının kendini döllemesi,
II. dişi ve erkek farenin çiftleşmesi,
III. bakterinin ikiye bölünmesi

üreme olaylarında oluşan kalıtsal çeşitliliğin çoktan aza doğru sıralanması aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

2.



Hem dişi hem de erkek üreme organı bulunduran canlılara hermafrodit canlılar denir.

Bu canlılar ile ilgili,

I. Hem sperm hem de yumurta üretebilirler.
II. Kendini döllemesi durumunda genetik varyasyon oluşamaz.
III. Bitkilerde görülürken hayvanlarda görülmez.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

3. **Mayoz bölünme sırasında,**

I. homolog kromozomların tetratlar halinde ekvator düzleminde sıralandığı,
II. iğ ipliklerinin kısalması ile kardeş kromatitlerin zıt kutuplara çekildiği

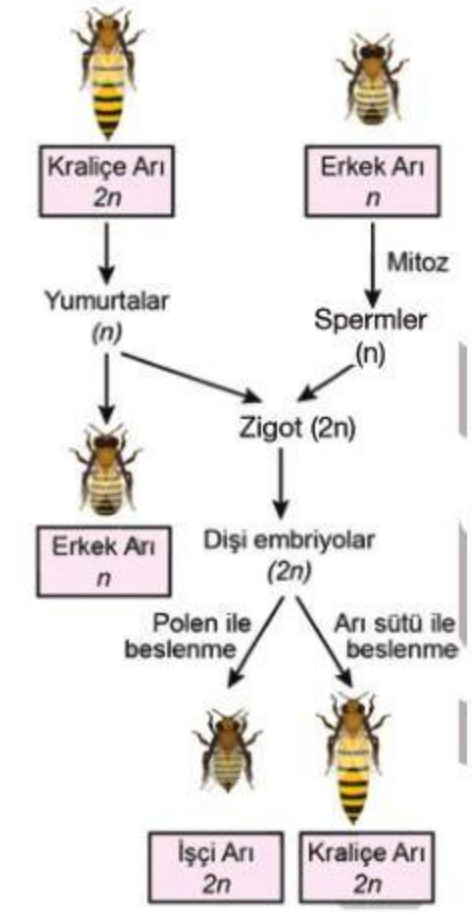
bölünme evreleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II
A)	Anafaz I	Anafaz II
B)	Profaz I	Anafaz I
C)	Metafaz I	Anafaz I
D)	Profaz I	Profaz II
E)	Metafaz I	Anafaz II

4. **Aşağıdakilerden hangisi üreme biçimin değildir?**

A) Aşılama B) Tomurcuklanma
C) Konjugasyon D) İkiye bölünme
E) Daldırma

5. Aşağıdaki şemada bal arılarının üreme süreci gösterilmiştir.



Bu şemayla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Dişi embriyolar beslenme durumuna göre kraliçe ya da işçi arıları oluştururlar.
B) Erkek arı döllenmemiş yumurtanın mitoz bölünmesi sonucu oluşur.
C) Kraliçe arının ürettiği yumurtaların genetik yapıları farklı olabilir.
D) Döllenme sonucu oluşan zigottan erkek arı oluşamaz.
E) Ayrı kraliçe arıdan oluşan erkek yavruların genotiplerin farklı olamaz.

6. **Mayoz bölünmenin profaz I evresindeki DNA miktarı 4a olan bir hücrenin profaz II evresinde bulunan bir hücresinin DNA miktarı kaçtır?**

A) a B) 2a C) 4a D) 8a E) 16a

Palme Yayınevi

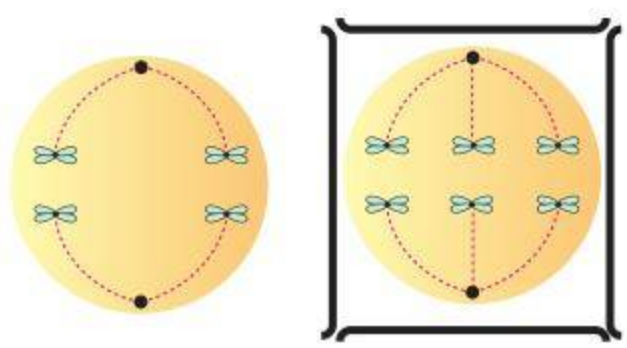
7. **Diploit yapılı bir canlıda gerçekleşen mitoz ve mayoz bölünmelerde,**

I. haploit hücre oluşumu,
II. bölünme öncesinde DNA'nın eşlenmesi,
III. kromozomların ekvatoral düzlemde tek sıralı dizilimi,
IV. homolog kromozomların hücrenin zıt kutuplara hareket etmesi,

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

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

8. Aşağıda iki farklı canlıya ait hücrelerin geçirdikleri bölünme evreleri gösterilmiştir.



M N

Bu hücreler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenemez?

A) N hücresinde altı kromozom bulunur.
B) M hücresi mayoz bölünme geçirmektedir.
C) N hücresi mitoz bölünmenin metafaz evresindedir.
D) M hücresinde sitokinez boğumlanma ile gerçekleşir.
E) N hücresinde ara lamel oluşumu gözlenir.

9. **Kraliçe ve erkek arılardaki gamet üretim sürecinde,**

I. sitoplazmanın boğumlanarak bölünmesi,
II. homolog kromozomların zıt kutuplara doğru hareket etmesi,
III. kardeş kromatitlerin ayrılması

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşmez?

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

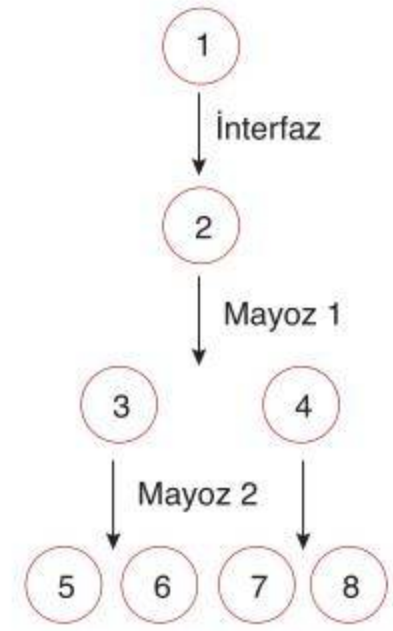
10. **Erkek bir bireyin testislerinde meydana gelen mayoz bölünme ile ilgili,**

I. Mayoz I sonucu oluşan hücrelerde kardeş kromatitler bir arada bulunur.
II. Mayoz II'ye başlayan hücreler diploit yapılıdır.
III. Mayoz II sonucu oluşan hücrelerin toplam kromozom sayısı, bölünmenin başlangıcındaki sperm ana hücresinin iki katıdır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

11.



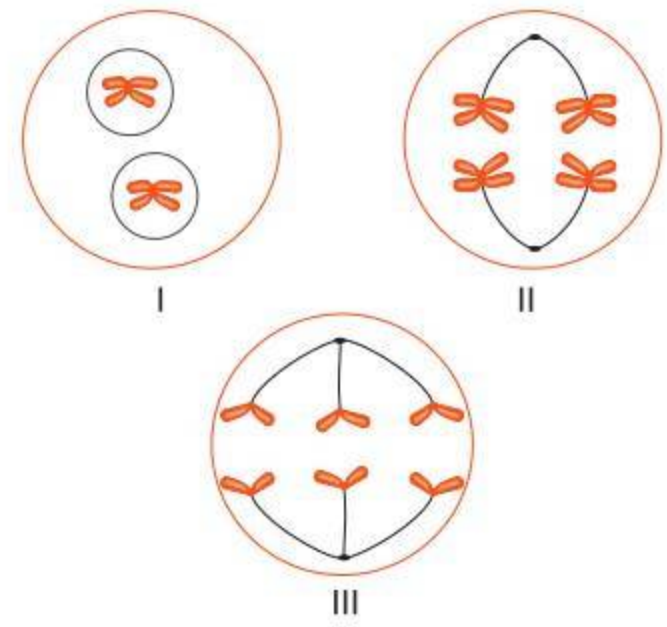
Mayoz bölünmeye ait yukarıdaki şema ile ilgili,

I. 1 ve 2 nolu hücreler diploit yapılıdır.
II. 3 ve 4 nolu hücrelerde homolog kromozom çiftleri bulunmaz.
III. 8 nolu hücre haploit yapıdadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12. **Farklı hücrelere ait olan,**



bölünme evrelerinden hangileri mayoz bölünmenin I. evresine ait olamaz?

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

Palme Yayınevi

1. B	2. D	3. E	4. C	5. E	6. B	7. C	8. C	9. A	10. A	11. E	12. C

Kalıtım

8. Ünite

Örnek Sorular

1. **Sağlıklı bir insana ait homolog kromozom çiftleri ile ilgili,**

   I. Biri anneden diğeri babadan gelir.

   II. Karşılıklı bölgelerinde aynı karaktere ait genleri bulundururlar.

   III. Şekil ve büyüklük bakımından benzerlik gösterirler.

   yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. **Kalıtımla ilgili aşağıdaki kavramlardan hangisi doğru değildir?**

   A) Bir canlının sahip olduğu genlerin tamamına genotip denir.

   B) Homolog kromozom çiftleri diploit hücrelerde bulunur.

   C) Heterozigot durumda etkisini fenotipte gösteren gene resesif gen denir.

   D) Fenotipin ortaya çıkmasında genler ve çevresel faktörlerin etkisi olabilir.

   E) Belirli bir proteinin sentezinden sorumlu olan DNA parçasına gen denir.

3. Bezelyelerde çiçek renginin oluşumundan sorumlu bir genin iki farklı aleli mevcuttur.

   Bu aleller ile ilgili olarak,

   I. Aynı homolog kromozomlar üzerinde bulunurlar.

   II. DNA'daki baz dizilimleri aynıdır.

   III. Aynı lokuslarda bulunurlar.

   ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

   (2011 – LYS)

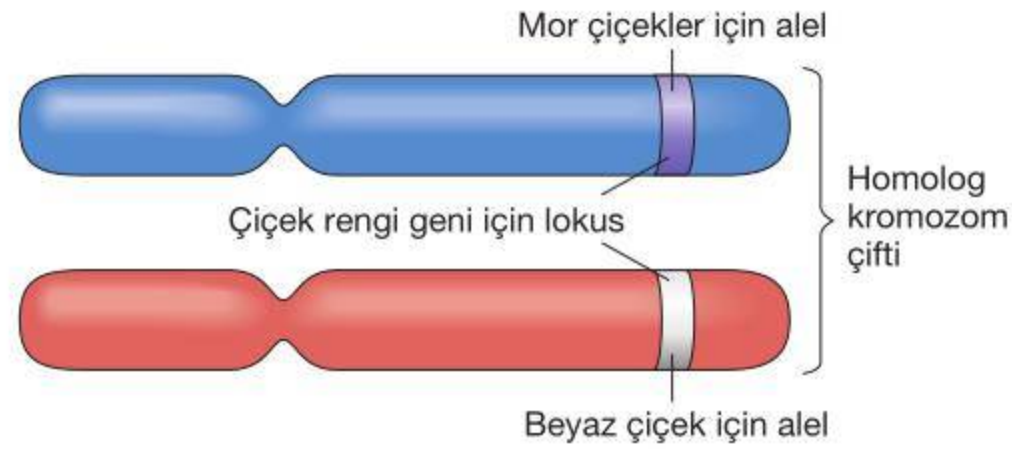
Palme Yayınevi

- Özelliklerin bir kuşaktan bir sonraki kuşağa aktarımına **kalıtım**, bunu inceleyen biyoloji alt dalına ise **genetik** adı verilir.
- Kalıtım mekanizmalarını açıklayan ilk bilimsel çalışmalar Gregor Mendel tarafından 1860'lı yıllarda gerçekleştirilmiştir.

A. GENETİK İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

- **Karakter:** Bireyler arasında çeşitlilik gösteren, bir nesilden diğer nesile aktarılabilen özelliklere denir. Bezelyelerdeki çiçek rengi ve tohum şekli örnek olarak verilebilir.
- **Gen:** DNA molekülü üzerinde yer alan ve belirli bir polipeptidin sentezi için şifre veren bölüme gen denir. Bezelyelerde bulunan bir gen çiçeklerin mor renkli olmasını, diğer bir gen ise tohum şeklinin düz olmasını sağlar.
- **Alel gen:** Bir karakterin kalıtımından sorumlu gen çeşitlerinden her birine alel gen denir.
- Alel genler homolog kromozomların **lokus** adı verilen karşılıklı bölgelerinde bulunur. Homolog kromozomların biri anneden biri babadan geldiği için alel genlerinde biri anneden diğeri babadan gelir. Bezelyelerde çiçek rengi için mor ve beyaz olmak üzere iki alel gen vardır.

NOT Alel gen sayısı ikiden fazla olabilir. Fakat canlılarda genel olarak bunlardan en fazla ikisi bulunur.



Homolog kromozomlar üzerinde bulunan alel genler

- **Homozigot:** Bir karakter için aynı alel genleri taşıyan bireylere denir (MM ya da mm).
- **Heterozigot:** Bir karakter için farklı alel genleri taşıyan bireylere denir (Mm).
- **Dominant gen:** Baskın özellikteki gendir. Büyük harfle simgelenir. Homozigot ya da heterozigot durumda etkisini fenotipte gösterir.
- **Resesif gen:** Çekinik özellikteki gendir. Küçük harfle simgelenir. Sadece homozigot durumda etkisini fenotipte gösterir.
- **Genotip:** Bir canlının sahip olduğu genlerin tamamına genotip denir.
- **Fenotip:** Genotip ve çevresel faktörlerin etkisiyle ortaya çıkan dış görünüşe fenotip denir.

ÖRNEK

Bezelyelerde mor çiçek geni baskın (M), beyaz çiçek aleli ise çekiniktir (m). Buna göre mor çiçekli ve beyaz çiçekli bireylerin olası genotiplerini yazınız.

ÇÖZÜM

Mor çiçekli bezelyenin genotipi MM ya da Mm olabilir. Beyaz çiçekli bezelyenin genotipi ise mm'dir.

- **Bağımsız genler:** Farklı karakterlere ait genlerin farklı kromozomlar üzerinde bulunmasıdır.
- **Bağlı genler:** Farklı karakterlere ait genlerin aynı kromozom üzerinde bulunmasıdır.

B. OLASILIK İLKELERİ VE UYGULAMALARI

- Olasılık her zaman gerçekleşmeyen; ancak gerçekleşmesi beklenen olaylardır. Bu tür olaylara şansa bağlı olaylar da denir.
- Genleri bilinen bir canlının oluşturabileceği gamet çeşitleri olasılık hesaplarıyla bulunur. Genetikte en çok yararlanılan olasılık ilkeleri şunlardır:
  - Şansa bağlı bir olayın bir defa denenmesinden elde edilen sonuçlar aynı olayın daha sonraki deneme sonuçlarını etkilemez. Çünkü bağımsız olayların sonuçları da bağımsızdır.
- Örneğin hamile bir kadının kız ya da erkek çocuk doğurma ihtimali 1/2'dir. İlk iki çocuğu erkek olan bir annenin, üçüncü çocuğunun erkek olma ihtimali yine 1/2'dir
  - Şansa bağlı iki bağımsız olayın aynı anda birlikte olma olasılığı, bunların ayrı ayrı olma olasılıklarının çarpımına eşittir.
- Örneğin havaya atılan metal bir paranın yazı ya da tura gelme ihtimali 1/2'dir. Aynı anda havaya atılan iki metal paranın ikisininde yazı gelme ihtimali 1/2.1/2 = 1/4'tür.

C. BAĞIMSIZ GENLERDE GAMET ÇEŞİDİNİN BULUNMASI

- Eşeyli üremede gametler genel olarak mayoz bölünme ile oluşur. Mayoz bölünmede homolog kromozomlar ayrılırken alel genler de birbirinden ayrılır. Bu nedenle oluşan gametlerde her karaktere ait sadece **bir gen** bulunur.
- Genlerin bağımsız olması durumunda bir hücrenin oluşturabileceği gamet çeşidi 2^n formülü ile hesaplanır (n = heterozigot kromozom sayısı).

ÖRNEK

Aşağıda genotipi verilen bireylerin oluşturabileceği gamet çeşidi sayılarını bulunuz.

- AA
- AaBb
- aaBbCC
- AabbCcDd

ÇÖZÜM

- AA ⇒ $2^0 = 1$ çeşit gamet oluşturur. (A gameti)
- AaBb ⇒ $2^2 = 4$ çeşit gamet oluşturur (AB, Ab, aB, ab gametleri)
- aaBbCC ⇒ $2^1 = 2$ çeşit gamet oluşturur (aBC, abC gametleri)
- AabbCcDd ⇒ $2^3 = 8$ çeşit gamet oluşturur.

Örnek Sorular

4. Bezelyelerde düz tohum geni (D) ile sarı tohum geni (S) baskın; buruşuk tohum geni (d) ile yeşil tohum geni (s) ise çekiniktir.

   Buna göre düz ve sarı tohumlu bir bezelyenin genotipi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

   A) DDSs B) DDss C) DdSS D) DdSs E) DDSS

5. **KKLIMmnnRr genotipindeki hücrenin KLmnR genotipinde bir gamet oluşturma ihtimali kaçtır?** (Genler bağımsız)

   A) 1/2 B) 1/4 C) 1/8 D) 1/16 E) 1/32

6. **Aynı anda atılan iki zarın da üç gelme olasılığı kaçtır?**

   A) 1/4 B) 1/9 C) 1/18 D) 1/36 E) 1/64

7.

   Yukarıda verilen hücre ile ilgili,

   I. Diploit yapıdadır.
   II. A ve R bağımsız genlerdir.
   III. Yapısında iki kromozom bulunur.
   IV. Homozigot karakter içermez.

   yargılarından hangileri doğrudur?

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

1	E	2	C	3	E

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

8. **Aynı türe ait olan,**

I. NnrrTt

II. NnRrTt

III. NNRrtt

genotipindeki bireylerin oluşturabileceği gamet çeşidinin çoktan aza doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) I - II - III B) I - III - II

C) II - I - III D) II - III - I

E) III - I - II

9. **HhKkMMnnX^{R}X^{r} genotipindeki bir bireyin, hKMnX^{R} genotipinde gamet meydana getirme oranı nedir?** (H, K, M, n genleri ayrı kromozom üzerindedir.)

A) 1/4 B) 1/8 C) 3/10

D) 3/16 E) 1/32

(1998 – ÖYS)

10. **Genotipi KkNNttHhX^{A}X^{a} olan memeli bir hayvanın yumurtası, aşağıda genotipi verilen spermlerden hangisi ile döllenirse, fenotipi K, N, T, h, X^{a} olan erkek bir yavru meydana gelir?**

A) K, N, T, h, X^{A} B) k, N, t, h, Y

C) K, n, T, h, X^{A} D) K, N, t, h, Y

E) k, N, T, h, Y

(1996 – ÖSS)

4	B	5	C	6	D	7	A

ÖRNEK

NnRrggHhTt genotipindeki bir bireyin tüm genleri çekinik olan bir gamet oluşturma ihtimali kaçtır? (Genler bağımsız).

ÇÖZÜM

İlgili bireyin genotipindeki heterozigot kromozom sayısı dörttür (n = 4). Buna göre bu birey; **2^4 = 16** çeşit gamet oluşturur. Bu nedenle bu bireyin tüm genleri çekinik olan bir gamet (nrght) oluşturma ihtimali 1/16'dır.

D. MENDEL GENETİĞİ

- Mendel bezelye bitkileri ile yaptığı çaprazlamalarla günümüzde "Mendel İlkeleri" olarak adlandırılan bir dizi sonuca ulaşmıştır.
- Bezelyelerin kolay yetişmesi, hızlı üremesi, karakterlerinin kolay izlenmesi ve üreme sistemlerinin kolayca kontrol edilebilmesi gibi etkenler Mendel'in çalışmalarında bu bitkiyi tercih etmesine neden olmuştur.
- Mendel çalışmalarında bezelyelere ait yedi ayrı karakteri takip etmiştir.

Karakter	Çiçek rengi	Tohum rengi	Tohum şekli	Meyve şekli	Meyve rengi	Gövde uzunluğu	Çiçek durumu
Baskın özellik	Mor	Sarı	Düz	Yassı	Yeşil	Uzun	Aksiyal
Çekinlik özellik	Beyaz	Yeşil	Buruşuk	Kıvrık	Sarı	Kısa	Terminal

Mendel'in bezelyelerle yaptığı çalışmalarda izlediği yedi karakter.

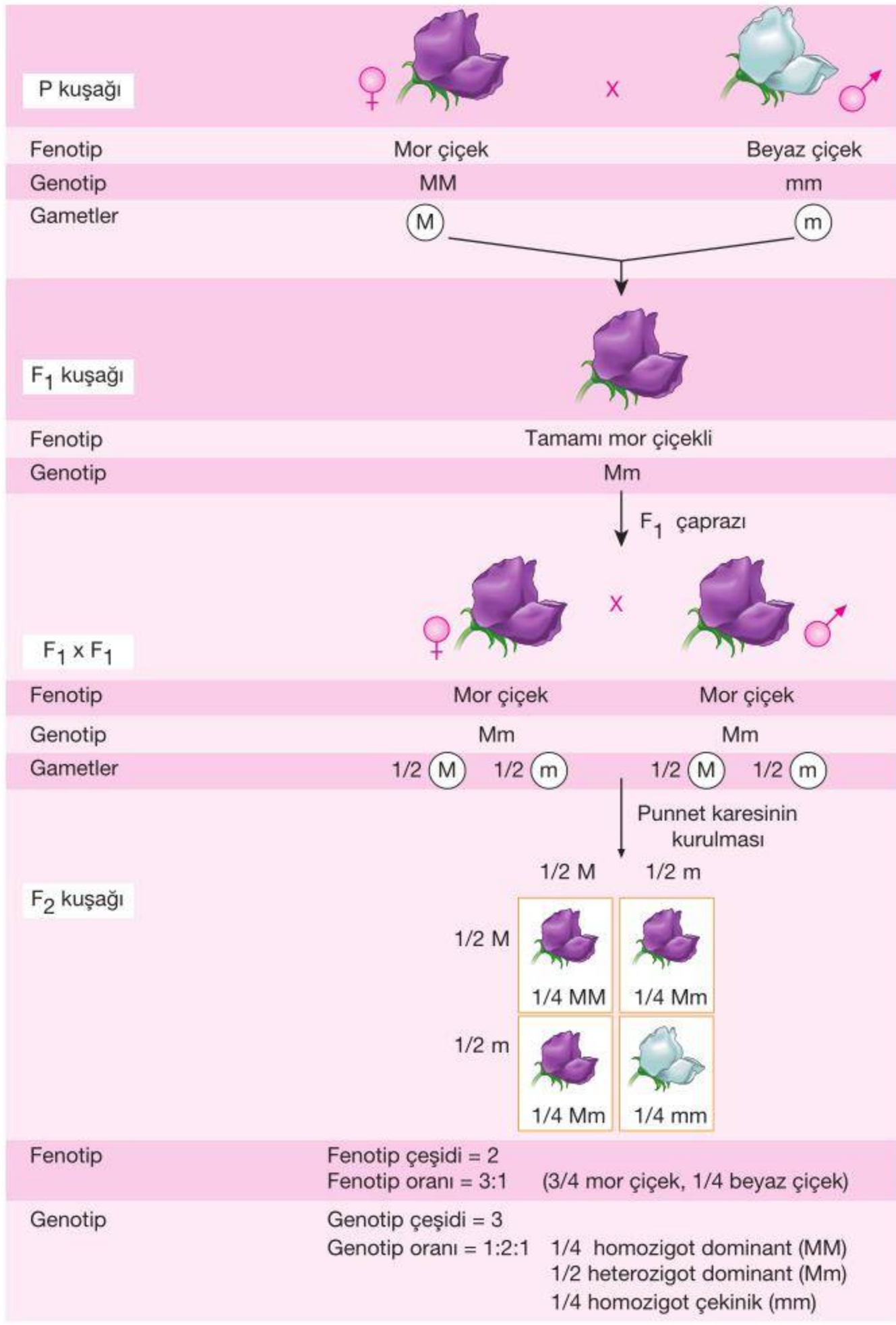
NOT Mendel genetiği bağımsız genler için geçerlidir. Bağlı genlerle yapılan çaprazlamalarda Mendel'in bulduğu sonuçlara ulaşılamaz.

- Mendel genetiğine ait çaprazlamalarda **P**, anne ve babayı (parental); **G**, gametleri; **F_1**(filial) ilk çaprazlama sonucu oluşan bireyleri; **F_2** ise ikinci çaprazlama sonucu oluşan bireyleri gösterir.
- Mendel'in bezelyeler üzerinde yaptığı çaprazlamalar iki grupta incelenir.

Monohibrit Çaprazlama:

- Bir karakter bakımından heterozigot bireylere **monohibrit**, monohibrit bireylerin kendi aralarında çaprazlanmasına ise **monohibrit çaprazlama** denir.
- Homozigot mor çiçek rengine sahip bezelye (MM) ile homozigot beyaz çiçek rengine sahip bezelyelerin (mm) çaprazlanması sonucu oluşan heterozigot mor (Mm) bezelyelerin çaprazlanması monohibrit çaprazlamaya örnek olarak verilir.
- Aşağıda Mendel'in yaptığı monohibrit çaprazlamanın sonuçları Punnet karesi kullanılarak gösterilmiştir.

Palme Yayınevi



➢ Mendel farklı iki arı dölü çaprazladığında (MM x mm) F_1 dölünün hepsinin baskın fenotip (Mm) gösterdiğini, F_1 dölünü kendileştirdiğinde (Mm x Mm) ise baskın ve çekinik fenotip oranının 3:1 olduğunu belirlemiştir. **Bütün bunların sonuçları şöyle özetlenebilir:**

- Karakterlerin atadan yavruya geçmesini sağlayan belirli faktörler (gen) bulunur.
- Bezelyelerde bir karakter için biri anadan diğeri babadan gelen birbirine benzer ya da birbirinden farklı olan bir çift alel gen vardır. Bu aleller birbirinden farklı olursa biri baskın olur, diğeri ise çekinik kalır.
- Meydana gelen F_1 dölündeki bütün bireyler birbirine benzer (**Benzerlik Yasası**).

Örnek Sorular

11. **Bezelyelere ait,**

I. kısa bir süre içinde yeni döller üretme,
II. kolay izlenebilen karakterlere sahip olma,
III. üreme sisteminin kolayca kontrol edilebilmesi

özelliklerinden hangileri Mendel'in kalıtım ile ilgili çalışmalarında bu bitkileri seçmesine neden olmuştur?

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

12. Aşağıda, bir bezelye dölüne (P dölü) ait genetik çaprazlama verilmiştir.

P dölü	Fenotip	Sarı tohumlu X Yeşil tohumlu
	Genotip	YY X yy
Birinci kuşak	Genotip	Yy

Buna göre, birinci kuşak kendi arasında çaprazlanacak olursa elde edilecek yavru döller ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisinin doğru olduğu söylenebilir?

A) Yavruların hepsi yeşil renkli tohuma sahip olacaktır.
B) Yavrular arasında arı döle (saf döle) rastlanmaz.
C) Yavruların çoğu yeşil renkli tohuma sahip olacaktır.
D) Yavruların melez olma olasılığı, sarı renkli tohuma sahip olma olasılığından daha düşüktür.
E) Yeşil renkli tohuma sahip olacak yavruların oranının 1/2 olması beklenir.

(2014 – YGS)

13. **Otozomal çekinik ve baskın genlerin kalıtımı ile ilgili,**

I. Baskın fenotipte olan anne ve babanın çekinik fenotipte çocukları olamaz.
II. Baskın fenotipteki bir çocuğun anne ve babası da baskın fenotiptedir.
III. Çekinik fenotipte olan anne ve babanın baskın fenotipte çocukları olamaz.

yargılarından hangileri <u>kesin</u> olarak doğrudur?

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

8	C	9	B	10	E

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

14. **Mendel bezelyeler ile yaptığı çalışmalarda alel genler ile ilgili,**

I. İki alel gen farklı olduğu zaman biri baskın diğeri çekinik özellik gösterir.

II. Oğul döllerde bir araya gelmeleri şansa bağlıdır.

III. Krosing over geçirdikten sonra gametlere eşit olasılıkla dağılırlar.

sonuçlarından hangilerine ulaşmıştır?

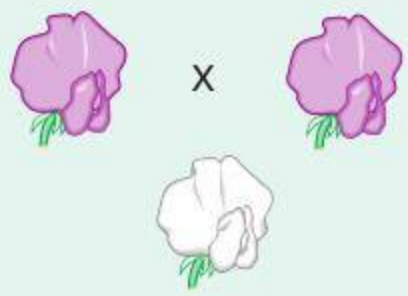
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

15. **A karakteri bakımından heterozigot iki bireyin çaprazlanması sonucunda, A fenotipinde dişi bir bireyin oluşma ihtimali kaçtır?**

A) 1/4 B) 3/4 C) 1/8
D) 3/8 E) 1/16

(1998 – ÖYS)

16.



Mor çiçekli iki bezelyenin çaprazlanması sonucu beyaz çiçekli bir bezelye oluşmuştur.

Buna göre,

I. Çaprazlanan mor çiçekli bezelyeler heterozigot genotiptedir.

II. Beyaz çiçek aleli baskın, mor çiçek aleli çekiniktir.

III. Oluşan beyaz çiçekli birey homozigot genotiptedir.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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

11	E	12	D	13	B

Palme Yayınevi

- Bir çift genden her biri eşit olasılıkla ve değişmeden birbirinden ayrılarak farklı gametlere geçer. Yani oluşan gametler her alel çiftinden sadece bir alel geni taşır (**Ayrılma Yasası**).

ÖRNEK

Sarı tohum rengine sahip iki bezelyenin çaprazlaması sonucunda hem sarı hem de yeşil tohum rengine sahip bezelyeler oluşmuştur.

Buna göre,

a. Çaprazlanan bireylerin genotiplerini bulunuz.

b. Çaprazlama sonucunda oluşan iki bezelyeden birinin sarı, diğerinin yeşil tohum rengine sahip olma ihtimali kaçtır?

c. Çaprazlama sonucunda homozigot dominant genotipli bir bezelye oluşma ihtimali kaçtır?

ÇÖZÜM

a. Sarı tohumlu iki bezelyenin çaprazlanması sonucunda yeşil tohumlu bezelyeler oluşuyorsa sarı tohum aleli baskın (S), yeşil tohum aleli ise çekiniktir (s). Buna göre çaprazlanan bireylerin ikisi de Ss genotipindedir.

b. P: Ss x Ss

G: 1/2 S 1/2 s 1/2 S 1/2 s

F_1: 1/4 SS 1/4Ss 1/4Ss 1/4 ss

Sarı tohumlu: 1/4 SS 1/4Ss | Yeşil tohumlu: 1/4Ss 1/4 ss

Sarı tohumlu bir bezelye oluşma ihtimali 3/4, yeşil tohumlu bir bezelye oluşma ihtimali ise 1/4'tür. Buna göre aynı anda oluşan iki bezelyeden bir tanesinin sarı, diğerinin yeşil olma ihtimali 3/4·1/4 = **3/16**'dır.

c. Homozigot dominant genotipli (SS) bir bezelye oluşma ihtimali **1/4**'tür.

ÖRNEK

Farelerde siyah kıl aleli baskın (A), kahverengi kıl aleli ise çekiniktir (a). Buna göre Aa genotipindeki dişi ve erkek farelerin çaprazlanması sonucunda kahverengi kıl rengine sahip dişi bir farenin oluşma ihtimali kaçtır?

ÇÖZÜM

P: Aa x Aa

G: 1/2 A 1/2 a 1/2 A 1/2 a

F_1: 1/4 AA 1/4Aa 1/4 Aa 1/4aa

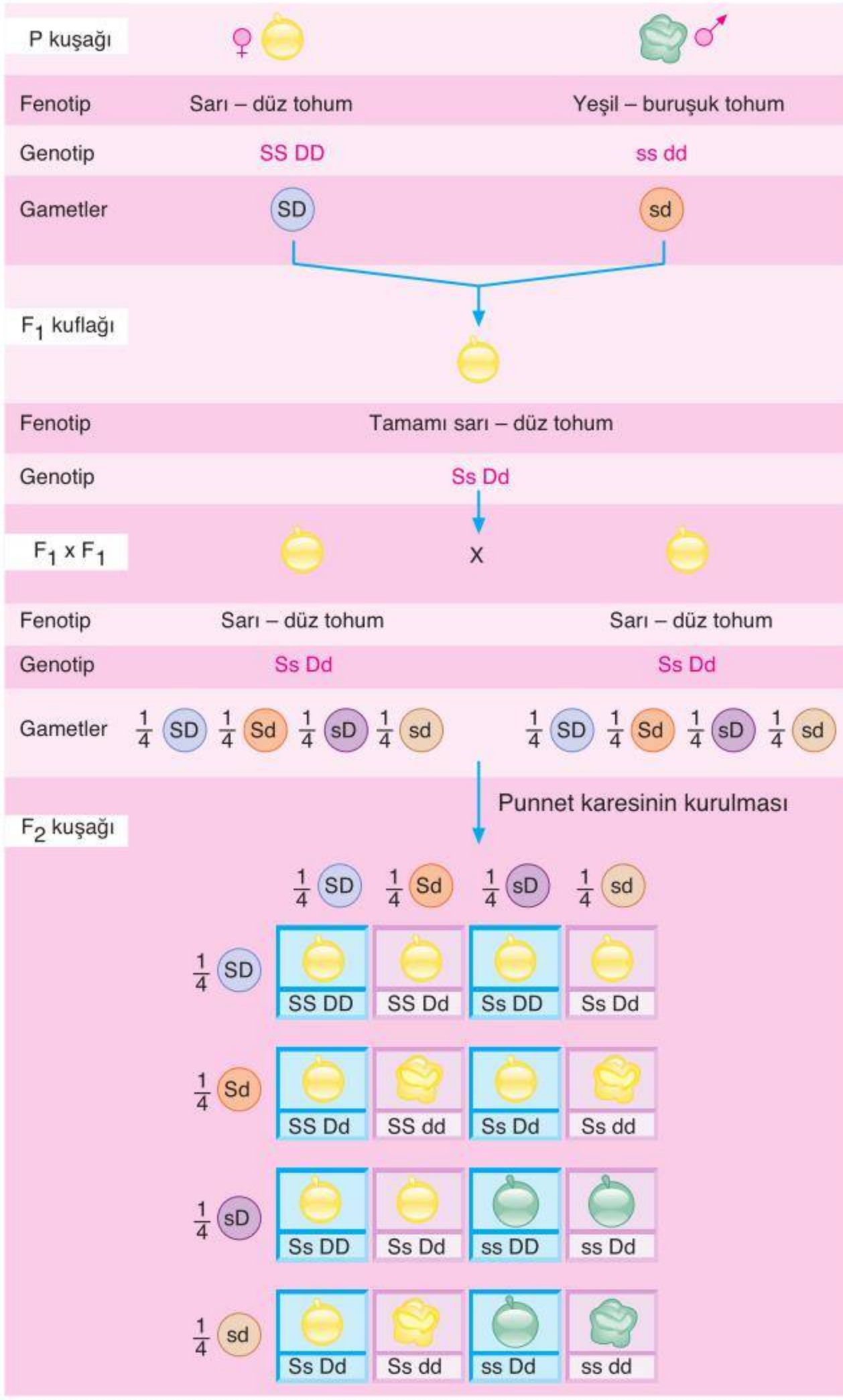
Siyah kıllı: 1/4 AA 1/4Aa 1/4 Aa | Kahverengi kıllı: 1/4aa

Kahverengi kıllı bir fare oluşma ihtimali 1/4, dişi bir fare oluşma ihtimali ise 1/2'dir. Buna göre kahverengi kıllı dişi bir fare oluşma ihtimali 1/4·1/2 = **1/8**'dir.

2. Dihibrit Çaprazlama

- Mendel monohibrit çaprazlamaların doğal bir uzantısı olarak, iki karakterin aynı anda aktarımını inceleyen deneyleri de tasarlamıştır.
- Homozigot sarı - düzgün (SSDD) ve yeşil - buruşuk (ssdd) bezelyelerin çaprazlanması sonucu oluşan heterozigot sarı - düzgün (SsDd) bezelyelerin çaprazlanması **dihibrit çaprazlamaya** örnek olarak verilebilir.

➢ Aşağıda Mendel'in yaptığı dihibrit çaprazlamanın sonuçları Punnet karesi kullanılarak gösterilmiştir.



- Fenotip çeşidi = 4
- Fenotip çeşidi ve oranları:
  - Sarı–Düzgün tohumlu: 9/16
  - Yeşil–Düzgün tohumlu: 3/16
  - Sarı–Buruşuk tohumlu: 3/16
  - Yeşil–Buruşuk tohumlu: 1/16
- Fenotip ayrışımı oranı : 9: 3: 3: 1
- Genotip çeşidi : 9

Örnek Sorular

17. Bezelyelerde düzgün tohum geni, buruşuk tohum genine baskındır.

Bu karakter bakımından heterozigot iki bezelyenin çaprazlanması sonucunda oluşacak oğul dölde,

I. fenotip,

II. genotip

ayrışım oranları aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	I	II
A)	3 : 1	1 : 2 : 1
B)	1 : 2 : 1	1 : 2 : 1
C)	3 : 1	3 : 1
D)	1 : 2 : 1	3 : 1
E)	2 : 1	2 : 1

Palme Yayınevi

18. **n geni homozigot durumda iken ölümcül (letal) olan bir gendir. İlk çocuğu bu nedenle ölen bir ailenin ikinci çocuğunun sağlıklı olma ihtimali kaçtır?**

A) 1/2 B) 1/3 C) 1/4 D) 3/4 E) 3/8

19. **Rr genotipinde iki bezelyenin çaprazlanması sonucu,**

I. baskın fenotipli,

II. çekinik fenotipli,

III. homozigot genotipli,

IV. heterozigot genotipli

bezelyelerin oluşma ihtimalleri ile ilgili aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) I > II = III > IV B) II = III > I = IV

C) I > III = IV > II D) III = IV > II > I

E) I = II > III = IV

14	C	15	D	16	B

Örnek Sorular

20. **Fenilketonüri otozom kromozomlarda taşınan çekinik bir hastalıktır. Bu karakter bakımından taşıyıcı olan anne ve babanın çocukları ile ilgili,**

I. Sağlıklı olma ihtimalleri, hastalıklı olma ihtimallerinden çoktur.

II. Hastalık genini taşıma ihtimalleri 3/4'tür.

III. Homozigot genotipte olma ihtimalleri 1/2'dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

21. **AaBb genotipindeki iki bireyin çaprazlanması sonucunda a, B fenotipinde bir erkek çocuğun oluşma ihtimali kaçtır?** (A ve B genleri bağımsızdır.)

A) 1/16 B) 3/32 C) 3/16

D) 1/32 E) 9/16

22. **Genotipi ddNn olan bireyin genotipi Dd Nn olan bireyle çaprazlanması sonucu oluşabilecek fenotip ve genotip çeşidi sayıları kaçtır?**

	Fenotip çeşidi	Genotip çeşidi
A)	4	9
B)	6	9
C)	2	6
D)	4	6
E)	2	9

17	A	18	D	19	C

Palme Yayınevi

- Punnet karesi incelendiğinde F_2 tohumlarında dört farklı fenotip oluştuğu görülür. Bu tohumların 9/16'sı sarı – düz, 3/16'sı yeşil – düz, 3/16'sı sarı – buruşuk, 1/16'sı ise yeşil – buruşuktur. Buna göre dihibrit çaprazlamada fenotip oranı 9 : 3 : 3 : 1'dir.

NOT Yukarıda elde edilen oranlar, iki gen çiftinin bağımsız açılımından beklenen oranlardır. Mendel çok sayıda dihibrit çaprazlama yapmış ve aynı oranların ortaya çıktığını görmüştür. Böylece birden fazla karakterin kalıtımında alel gen çiftlerinin bağımsız olarak gametlere dağıldığını ifade etmiş, bu sonuca "**Bağımsız Açılım Yasası**" adını vermiştir.

- Birbirine zıt iki çift özelliğin birbirinden bağımsız olarak bir sonraki nesile aktarıldığı bilindiğine göre dihibrit çaprazlamanın bütün olası F_2 fenotip ve genotip frekansları olasılığın **çarpım kanunu** uygulanarak hesaplanabilir. Aşağıdaki örnekte çarpım kuralı uygulanarak dihibrit çaprazlamaya ait bir problemin çözümü verilmiştir.

ÖRNEK

Heterozigot sarı ve düz tohumlu (SsDd) iki bezelye bitkisi çaprazlanıyor. (Tohum rengi ve şekli karakterleri farklı kromozomlar üzerinde olup, sarı tohum rengi aleli (S) ile düz tohum şekli aleli (D) baskındır).

a) Çaprazlama sonucu kaç çeşit fenotip oluşur?

b) Çaprazlama sonucu kaç çeşit genotip oluşur?

c) Çaprazlama sonucunda sarı ve düz tohumlu bezelyelerin oluşma olasılığı nedir?

d) Çaprazlama sonucunda SsDD genotipinde bezelyelerin oluşma olasılığı nedir?

ÇÖZÜM

Tohum rengi ve şekli karakterleri farklı kromozomlar üzerinde olduğuna göre birbirinden bağımsız olarak aktarılacaktır. Bu yüzden bu iki karakterin monohibrit çaprazlama sonuçlarında çarpım kanunu uygulanarak dihibrit sonuçlarını hesaplayabiliriz.

	Tohum rengi	Tohum şekli
P:	Ss x Ss	Dd x Dd
G:	$\frac{1}{2}S\ \frac{1}{2}s$ $\frac{1}{2}S\ \frac{1}{2}s$	$\frac{1}{2}D\ \frac{1}{2}d$ $\frac{1}{2}D\ \frac{1}{2}d$

F_1: $\underbrace{\frac{1}{4}SS\ \frac{1}{4}Ss\ \frac{1}{4}Ss}_{\text{Sarı tohum}}$ $\underbrace{\frac{1}{4}ss}_{\text{Yeşil tohum}}$ $\underbrace{\frac{1}{4}DD\ \frac{1}{4}Dd\ \frac{1}{4}Dd}_{\text{Düz tohum}}$ $\underbrace{\frac{1}{4}dd}_{\text{Buruşuk tohum}}$

a) Tohum rengi ve şekli karakterleri ile ilgili 2'şer çeşit fenotip oluştuğuna göre, çarpım kuralına göre oluşabilecek fenotip çeşidi sayısı **2.2 = 4**'tür.

b) Tohum rengi ve şekli karakterleri ile ilgili 3'er çeşit genotip oluştuğuna göre, çarpım kuralına göre oluşabilecek genotip çeşidi sayısı **3.3 = 9**'dur.

c) Sarı tohumlu bezelye oluşma ihtimali 3/4, düz tohumlu bezelye oluşma ihtimali 3/4 tür. Çarpım kuralına göre sarı ve düz tohumlu bezelye oluşma ihtimali **3/4.3/4 = 9/16**'dır.

d) Ss genotipinde bir bezelye oluşma ihtimali 1/2, DD genotipinde bir bezelye oluşma ihtimali 1/4'tür. Çarpım kuralına göre SsDD genotipinde bezelye oluşma ihtimali **1/2.1/4 = 1/8**'dir.

ÖRNEK

Aa Bb x Aa bb genotipli bireyler çaprazlanıyor (A ve B genleri bağımsız).

a) Çaprazlama sonucu kaç çeşit fenotip oluşur?
b) Çaprazlama sonucu kaç çeşit genotip oluşur?
c) Çaprazlama sonucunda A, b fenotipinde erkek bir bireyin oluşma ihtimali kaçtır?
d) Çaprazlama sonucunda aa Bb genotipinde bir bireyin oluşma ihtimali kaçtır?

ÇÖZÜM

P: Aa x Aa Bb x bb
G: 1/2A 1/2a 1/2A 1/2a 1/2B 1/2b 1b
F_1: 1/4AA 1/4Aa 1/4Aa 1/4aa 1/2Bb 1/2bb

3/4A 1/4a 1/2B 1/2b

a) A karakteri ile ilgili 2 çeşit (A, a), B karakteri ile ilgili 2 çeşit (B, b) fenotip oluşur. Çarpım kuralına göre bu çaprazlama sonucu **2.2 = 4** çeşit fenotip oluşur.
b) A karakteri ile ilgili 3 çeşit (AA, Aa, aa), B karakteri ile ilgili 2 çeşit (Bb, bb) genotip oluşur. Çarpım kuralına göre bu çaprazlama sonucu **3.2 = 6** çeşit genotip oluşur.
c) Bu çaprazlama sonucunda A fenotipinde bir bireyin oluşan ihtimali 3/4, b fenotipinde bir bireyin oluşan ihtimali 1/2, erkek bir bireyin oluşma ihtimali 1/2'dir. Buna göre A, b fenotipinde bir erkek bireyin oluşma ihtimali **3/4.1/2.1/2 = 3/16**'dır.
d) Bu çaprazlama sonucunda aa genotipinde bir bireyin oluşma ihtimali 1/4, Bb genotipinde bir bireyin oluşma ihtimali 1/2'dir. Buna göre aaBb genotipde bir bireyin oluşma ihtimali **1/4. 1/2 = 1/8**'dir.

ÖRNEK

AaBbNn x AaBbNn genotipli bireyler çaprazlanıyor. (A, B ve N bağımsız genlerdir.)

a) Çaprazlama sonucu kaç çeşit fenotip oluşur?
b) Çaprazlama sonucu kaç çeşit genotip oluşur?
c) Çaprazlama sonucunda A, b, N fenotipinde bir bireyin oluşma olasılığı kaçtır?

ÇÖZÜM

P: Aa x Aa Bb x Bb
G: 1/2A 1/2a 1/2A 1/2a 1/2B 1/2b 1/2B 1/2b
F_1: 1/4AA 1/4Aa 1/4Aa 1/4aa 1/4BB 1/4Bb 1/4Bb 1/4bb

3/4A 1/4a 3/4B 1/4b

P: Nn x Nn
G: 1/2N 1/2n 1/2N 1/2n
F_1: 1/4NN 1/4Nn 1/4Nn 1/4nn

3/4N 1/4n

a) Çaprazlamalar sonucunda A, B ve N karakterleri ile ilgili 2'şer çeşit fenotip oluşur. Çarpım kuralına göre bu çaprazlama sonucu **2.2.2=8** çeşit fenotip oluşur.
b) Çaprazlamalar sonucunda A, B ve N karakterleri için 3'er çeşit genotip oluşur. Çarpım kuralına göre bu çaprazlama sonucu **3.3.3 = 27** çeşit genotip oluşur.
c) Bu çaprazlama sonucunda A fenotipinin oluşma ihtimali 3/4, b fenotipinin oluşma ihtimali 1/4, N fenotipinin oluşma ihtimali 3/4'tür. Çarpım kuralına göre bu çaprazlama sonucunda A, b, N fenotipinde bir bireyin oluşma ihtimali 'tür. **3/4.1/4.3/4 = 9/64**'tür.

TEST 1'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

23. Mor çiçekli ve sarı tohumlu iki bezelyenin çaprazlanması sonucunda beyaz çiçekli ve yeşil tohumlu bir bezelye oluşmuştur.

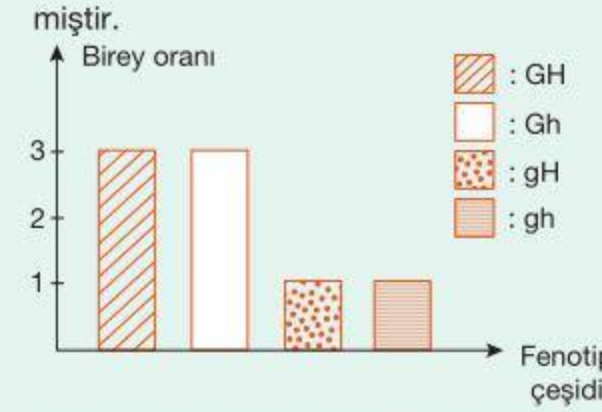
Buna göre bu çaprazlama sonucunda fenotipi,

I. mor çiçekli – yeşil tohumlu,
II. beyaz çiçekli – sarı tohumlu,
III. mor çiçekli – sarı tohumlu

olan bezelyelerin oluşma ihtimalleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) I = II > III B) I > II > III
C) II = III > I D) III > II > I
E) III > I = II

24. G ve H karakterleri bakımından genotipi bilinmeyen iki bireyin çaprazlanması sonucunda oluşan fenotip oranları aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre çaprazlanan bireylerin genotipi aşağıdakilerden hangisi gibi olmalıdır?

A) GgHh X GgHh B) GgHh X Gghh
C) ggHh X GgHh D) GGHH X gghh
E) Gghh X Gghh

25. Mendel genetiği ve alel kavramıyla ilgili,

I. Bir genin ayırt edilebilir fenotipik özellikler meydana getirebilen alternatif çeşitlerine alel denir ve genellikle alellerden birisi baskın diğeri çekiniktir.
II. Baskın alelin etkisini göstermesi çekinik alelin olup olmamasına bağlıdır, çekinik alel ise etkisini baskın alelin olup olmamasından bağımsız olarak gösterir.
III. Bazı genetik çaprazlamalarda F_1 dölünde rastlanmayan fenotipe F_2 dölünde rastlanabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

(2017 – LYS)

20	E	21	B	22	D

Örnek Sorular

26. **Baskın fenotipli bir bireyin kontrol çaprazlaması sonucunda,**

I. homozigot çekinik,

II. heterozigot baskın,

III. homozigot baskın

genotipe sahip bireylerden hangileri oluşamaz?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

27. **D, E fenotipindeki bir bireyin kontrol çaprazlaması aşağıda genotipi verilen bireylerden hangisi ile yapılmalıdır?**

A) ddee B) DdEE C) DDEE

D) ddEE E) DDee

28. Düz (D) ve buruşuk (d) tohum şekline sahip iki bezelye çaprazlandığında, birinci kuşaktaki yavruların tamamının her seferinde düz tohum şekline sahip olduğu görülmüştür.

Buna göre,

I. Atasal kuşaktaki buruşuk tohumlu bezelye homozigot çekinik genotiptedir.

II. Atasal kuşaktaki düz tohum şekline sahip bireyler homozigot genotiptedir.

III. Birinci kuşaktaki düz tohum şekline sahip bireylerin tamamının genotipinde buruşuk tohum geni bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

23	E	24	B	25	E

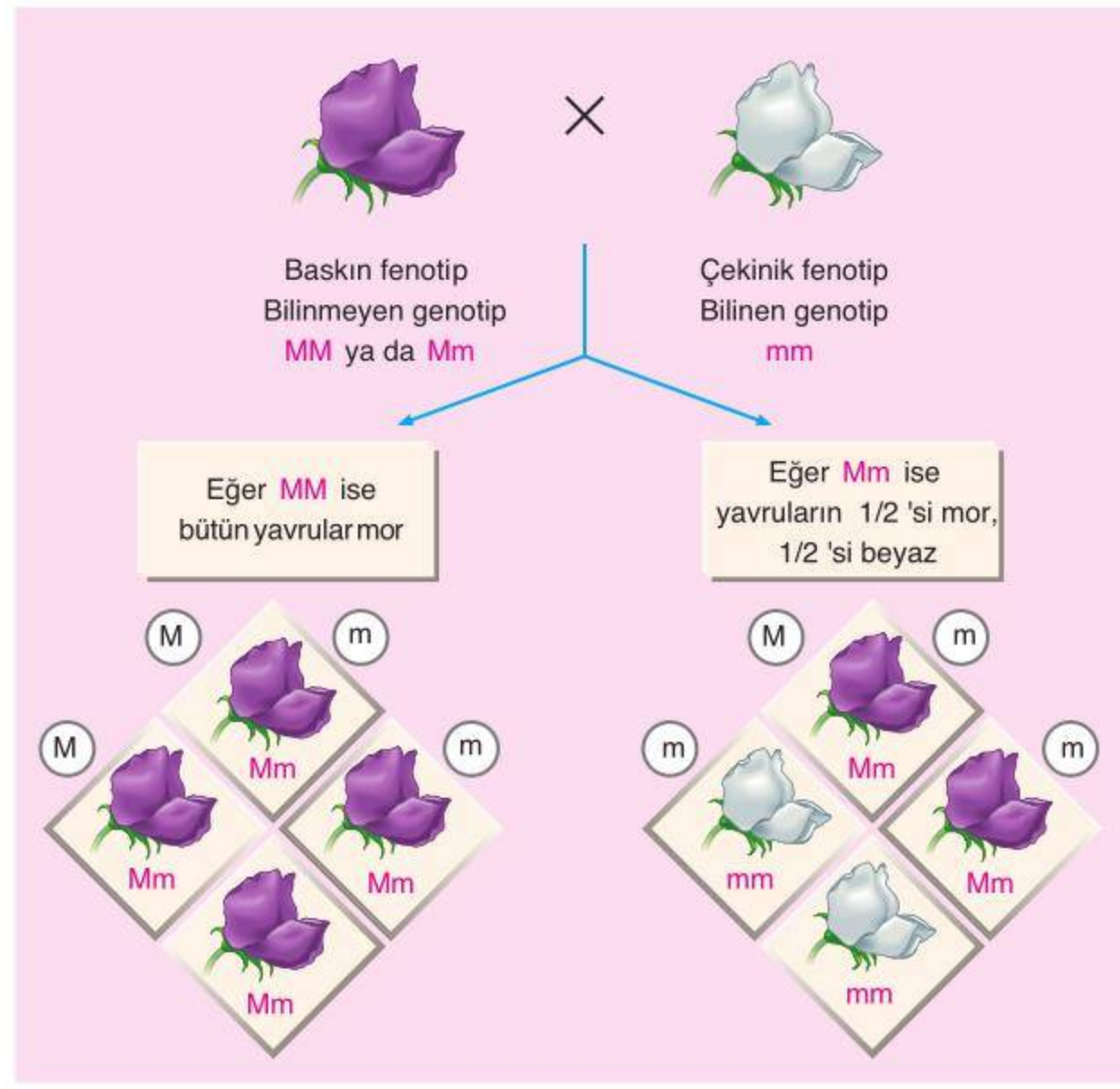
Palme Yayınevi

E. KONTROL ÇAPRAZLAMASI:

➢ Baskın özelliği gösteren bir bireyin genotipini öğrenmek amacıyla aynı karakter bakımından homozigot çekinik bireyle çaprazlanmasına **kontrol çaprazlaması** denir.

NOT Çekinik fenotipte (m) olan bir bireyin genotipi belirli olduğu için (mm) kontrol çaprazlaması yapmaya gerek yoktur.

➢ Mor çiçekli bir bezelyenin genotipi MM ya da Mm olabilir. Bunu öğrenmek için mor çiçekli bitki, homozigot çekinik genotipte olan beyaz çiçekli bir bitki ile çaprazlanır. Çaprazlama sonunda oluşan tüm bireyler mor çiçek rengine sahipse, genotipi araştırılan birey homozigot (MM) tur. Çaprazlama sonunda oluşan bireylerin 1/2'si mor, 1/2'si beyaz çiçekliyse, genotipi araştırılan birey heterozigot (Mm) tur.



NOT A fenotipindeki bir bireyin kontrol çaprazlaması sonucunda oluşan bireyin genotipleri Aa ya da aa olabilir. Kontrol çaprazlaması sonucunda AA (homozigot dominant) genotipli bir birey oluşamaz.

F. MENDEL GENETİĞİNİN GENİŞLETİLMESİ:

➢ 20. yüzyılda genetikçilerin yaptığı çalışmalar, kalıtım ilkelerinin Mendel'in tarif ettiğinden çok daha karmaşık olduğunu ortaya koymuştur. Mendel'in bezelyelerde incelediği yedi karakter ayrı kromozomlar üzerinde (bağımsız gen) olup, karakteri ortaya çıkaran genlerden biri diğerine tam baskındır. Fakat bu durum tüm kalıtsal karakterler için aynı değildir. Farklı karakterlere ait genler aynı kromozom üzerinde bulunabildiği gibi (bağlı gen), bir karaktere etki eden iki alel gen arasında tam baskınlık durumu da görülmeyebilir. Bu bölümde Mendel genetiğini genişleterek, Mendel tarafından açıklanamayan, eksik baskınlık, eş baskınlık, pleiotropi ve çok alellik gibi durumları inceleyeceğiz.

1. Eş Baskınlık

➢ Eş baskınlıkta alel genlerin fenotipteki etkileri birbirine eşittir. Heterozigot durumda alel genlerin her ikisi etkisini birlikte gösterir.

➢ Bu durumun en iyi örneklerinden birisi insanlarda M, N ve MN olarak bilinen üç farklı kan grubunun bulunuşudur. Bu gruplandırma, alyuvarların zarında bulunan M ve N antijenlerine dayanır. Alyuvar zarında yalnızca M antijeni taşıyan bireyler M, yalnızca N antijeni taşıyan bireyler ise N kan grubuna sahip olurlar. Alyuvarlarının zarında M ve N antijenlerini birlikte bulunduran bireyler ise MN kan grubunda olurlar.

Fenotip	Genotip	Alyuvarın zarındaki antijen
M	MM	M antijeni
N	NN	N antijeni
MN	MN	M ve N antijeni

İnsanlarda M, N ve MN fenotipli kan gruplarının genotipleri ve içerdiği antijen çeşitleri

2. Çok Alellik

➢ Mendel tüm kalıtsal karakterlerin iki alel gen ile kontrol edildiğini düşünüyordu. Mendel'den sonra yapılan çalışmalarda bazı karakterlerin ikiden fazla alel gen tarafından kontrol edildiği sonucuna ulaşıldı.

➢ Tavşanlarda kürk rengi ve insanda kan gruplarının kalıtımında ikiden fazla alel gen rol oynar. Bir karakteri oluşturan alel çeşidinin ikiden fazla olmasına **çok alellik** denir.

➢ Çok alellik kavramı popülasyon için geçerlidir. Bir karakterin kaç aleli olursa olsun diploit canlı bu alellerden en fazla ikisine, haploit canlı ise bir tanesine sahiptir. Örneğin bir karakterin A_1, A_2 ve A_3 şekilde üç farklı aleli olsa bile diploit bireyde bunlardan sadece ikisi (A_1A_1, A_1A_2, A_1A_3...); haploit bireylerde ise bu alellerden sadece biri (A_1, A_2, A_3) bulunur.

Örnek Sorular

29. **Yapılan bir dihibrit çaprazlamadan elde edilen sonuçların, Mendel'in öngördüğü fenotip açılım oranlarına uyması için,**

I. aleller arasındaki baskınlığın tam olması,

II. iki genin farklı homolog kromozomlar üzerinde bulunması,

III. baskın alelleri taşıyan gametlerin birbiriyle döllenme olasılığının fazla olması

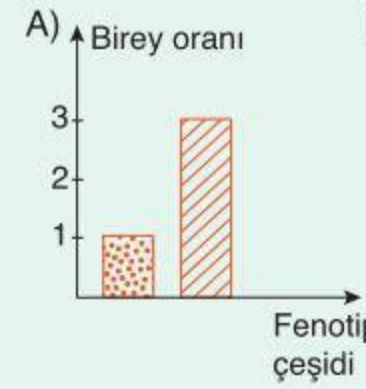
koşullarından hangilerinin olması gereklidir?

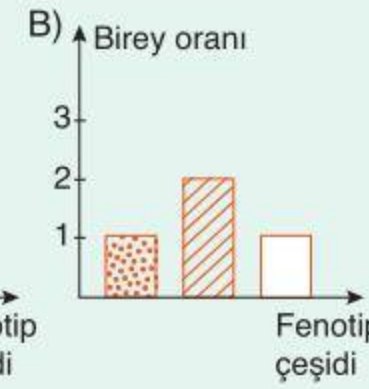
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

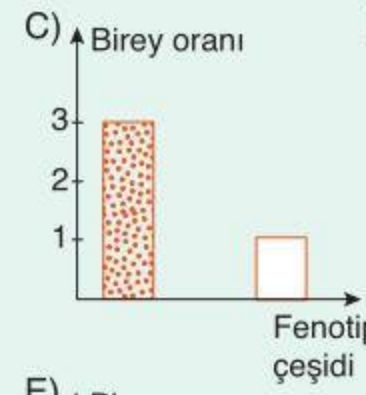
(2014 – LYS)

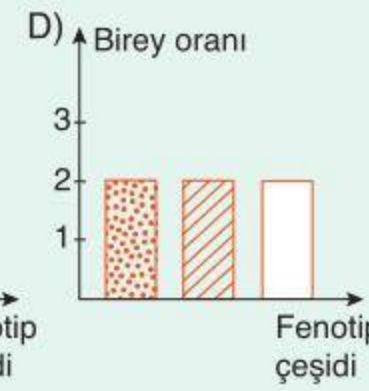
30. **MN kan grubundaki anne ve babanın çocuklarında oluşabilecek fenotip çeşit ve oranları aşağıdaki grafiklerden hangisinde verilmiştir?**

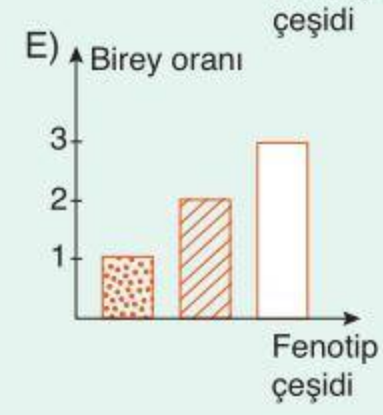
(: M grubu : MN grubu) : N grubu)

A)


B)


C)


D)


E)


26	B	27	A	28	E

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

31. Dört alel ile kontrol edilen bir karakterin alelleri arasındaki baskınlık durumu $B_1 > B_2 > B_3 > B_4$ şeklindedir.

Buna göre B_2 fenotipinde olan bir bireyin homozigot genotipte olma ihtimali kaçtır?

A) 1/2 B) 1/3 C) 1/4 D) 1/5 E) 1/6

32. Tavşanlarda kürk rengi, bir genin dört farklı alleli (R_1, R_2, R_3, R_4) tarafından kalıtılır. Bunlardan R_1: Renkli, R_2: Şinşilla, R_3: Himalaya ve R_4: Albino özelliklerinden sorumludur. Bu aleller arasındaki baskınlık sıralaması $R_1 > R_2 > R_3 > R_4$ şeklindedir.

Buna göre aşağıdaki çaprazlamaların hangisinden normal olarak renkli, şinşilla ve himalaya fenotipine sahip yavruların her üçünün de doğması beklenebilir?

A) R_1R_1 x R_4R_4

B) R_1R_2 x R_3R_4

C) R_1R_4 x R_2R_3

D) R_1R_4 x R_1R_4

E) R_2R_3 x R_2R_3

(2015 – LYS)

33. Üç alel ile kontrol edilen bir karakterin alelleri arasındaki baskınlık durumu $C_1 > C_2 = C_3$ şeklindedir.

Buna göre bu karakter ile ilgili bir popülasyonda bulunabilecek fenotip ve genotip çeşidi sayısı kaçtır?

	Fenotip çeşidi	Genotip çeşidi
A)	2	3
B)	3	2
C)	3	6
D)	4	6
E)	4	4

29	C	30	B

➢ Tavşanlardaki kürk rengi yabanıl (C_1) chinchilla (C_2), himalaya (C_3) ve albino (C_4) olmak üzere dört farklı genle denetlenir. Bu genler arasındaki baskınlık durumu $C_1 > C_2 > C_3 > C_4$ şeklindedir.



Yabanıl
(Olası genotipler: C_1C_1, C_1C_2, C_1C_3, C_1C_4)



Chinchilla
(Olası genotipler: C_2C_2, C_2C_3, C_2C_4)



Himalaya
(Olası genotipler: C_3C_3, C_3C_4)



Albino
(Olası genotipler: C_4C_4)

Himalaya tavşanındaki çok alellik

NOT Bir popülasyonda n = alel gen sayısı olmak üzere çok alellikte genotip çeşidi **n.(n+1)/2** formülü ile bulunur. Fenotip çeşidi ise alel gen sayısına eşittir. Ancak eş baskınlıkta bu kural geçerli değildir.

Alel sayısı	Genotip çeşidi sayısı
2	3
3	6
4	10
5	15

ÖRNEK

Üç alel ile kontrol edilen bir karakterin baskınlık durumu $D_1 > D_2 > D_3$ şeklindedir. Buna göre bir popülasyonda D karakteri bakımından oluşabilecek fenotip ve genotip çeşidi sayısı kaçtır?

ÇÖZÜM

n = 3 olduğuna göre bu popülasyonda **3.4/2 = 6** çeşit genotip oluşur. D_1D_1,D_1D_2 ve D_1D_3 genotipindeki bireyler D_1; D_2D_2 ve D_2D_3 genotipindeki bireyle D_2; D_3D_3 genotipindeki bireyler ise D_3 fenotipinde olacağından oluşacak toplam fenotip çeşidi sayısı **3**'tür.

TEST 2'Yİ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Uyarı Uyarı Uyarı Uyarı Uyarı Uyarı Uyarı

Eksik baskınlık ve pleiotropi Fen Lisesi Müfredatına aittir.

1. Eksik Baskınlık:

➢ Alellerden biri diğerinin üzerinde tam baskınlık kuramadığı zaman heterozigot bireylerde her iki alelin özelliğinden farklı bir özellik ortaya çıkar. Yani heterozigot bireyler her iki homozigot atasının arasında bir fenotip gösterir. Buna **eksik baskınlık** denir.

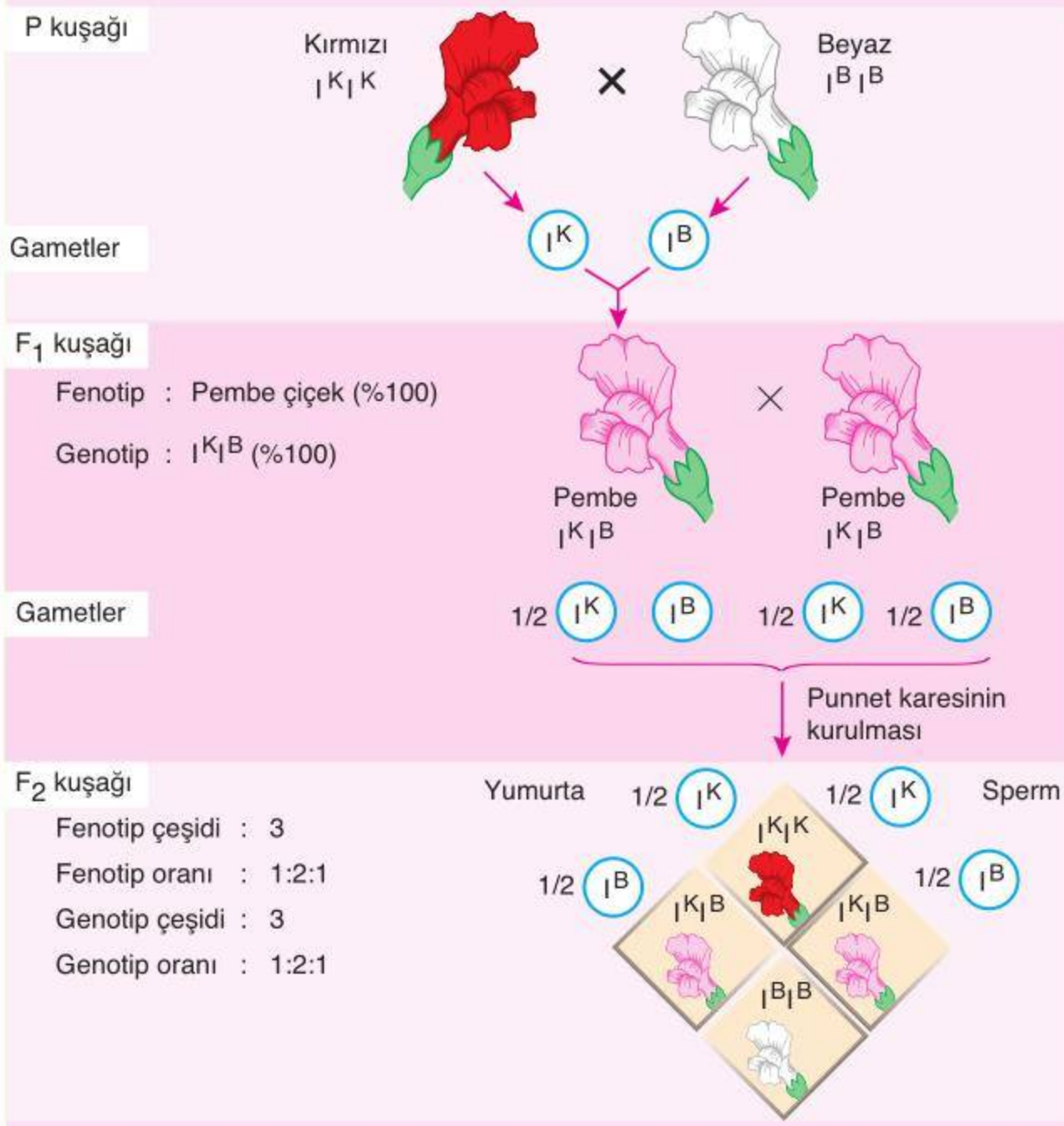
➢ Akşam sefası ve aslanağzı gibi bitkiler ile sığır, at ve endülüs tavuğu gibi hayvanlarda eksik baskınlık görülür.

➢ Aslanağzı bitkilerinde kırmızı çiçek aleli (I^K) ile beyaz çiçek aleli (I^B) eksik baskındır.

Palme Yayınevi

- I^KI^K = Kırmızı çiçek rengi.
- I^BI^B = Beyaz çiçek rengi.
- I^KI^B = Pembe çiçek rengi.

➢ Aslanağızlarında kırmızı (I^KI^K) ve beyaz (I^BI^B) çiçekli bireyler çaprazlandığında F_1 kuşağındaki tüm bireyler pembe renkli (I^KI^B) olur. Pembe renkli F_1 bitkilerinin kendileştirmesi sonucu oluşan F_2 kuşağındaki bitkilerin biri kırmızı, ikisi pembe, biri beyaz fenotipli olur.



NOT Eksik baskın bir karakterin monohibrit çaprazlaması sonucunda fenotip çeşidi, genotip çeşidi ile; fenotip oranı ise genotip oranı ile aynı çıkar.

➢ Endülüs tavuklarında siyah tüylülük geni (I^S) ile beyaz tüylülük geni (I^B) eksik baskındır. Bu nedenle heterozigot genotipli (I^SI^B) tavuklar mavi tüylü olur.

- I^SI^S = Siyah tüylü tavuk.
- I^BI^B = Beyaz tüylü tavuk.
- I^SI^B = Mavi tüylü tavuk.

Örnek Sorular

34. **Kırmızı ve pembe renkli akşam sefalarının çaprazlanması sonucunda,**

I. kırmızı,
II. beyaz,
III. pembe

fenotipli akşam sefalarından hangileri oluşabilir?

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

35. **AaI^KI^B genotipindeki iki bireyin çaprazlanması sonucu oluşabilecek fenotip ve genotip çeşidi sayısı kaçtır?** (A baskın, a çekinik alel; I^K ve I^B alelleri eş baskın)

	Fenotip çeşidi	Genotip çeşidi
A)	4	9
B)	6	16
C)	4	8
D)	4	16
E)	6	9

36. **Mavi tüylü endülüs tavuğu ve horozunun çaprazlanması ile oluşan oğul döllerdeki fenotip ve genotip ayrışım oranları aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?**

	Fenotip oranı	Genotip oranı
A)	3 : 1	1 : 2 : 1
B)	1 : 2 : 1	1 : 2 : 1
C)	1 : 2 : 1	3 : 1
D)	3 : 1	3 : 1
E)	3 : 1	1 : 1 : 1

31	B	32	C	33	D

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

37. **Sağlıklı bir insanda göz rengi karakteri ile ilgili bulunabilecek alel gen çeşidi sayısı en fazla kaçtır?**

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

38. **Aşağıdaki terimlerden hangisi Mendel genetiği ile ilgilidir?**

A) Eksik baskınlık

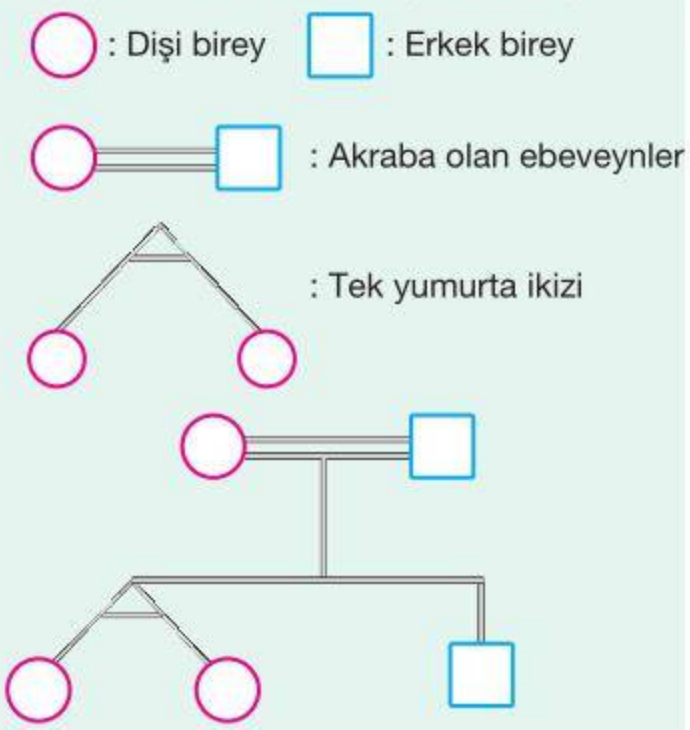
B) Çok alellik

C) Bağlı genler

D) Tam baskınlık

E) Eş baskınlık

39. Aşağıda bir aileye ait soy ağacı verilmiştir.



Bu soyağacı ile ilgili,

I. Anne üç kez hamile kalmıştır.

II. Anne ve baba arasında akrabalık yoktur.

III. Dişi birey sayısı erkek birey sayısından çoktur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

34	C	35	E	36	B

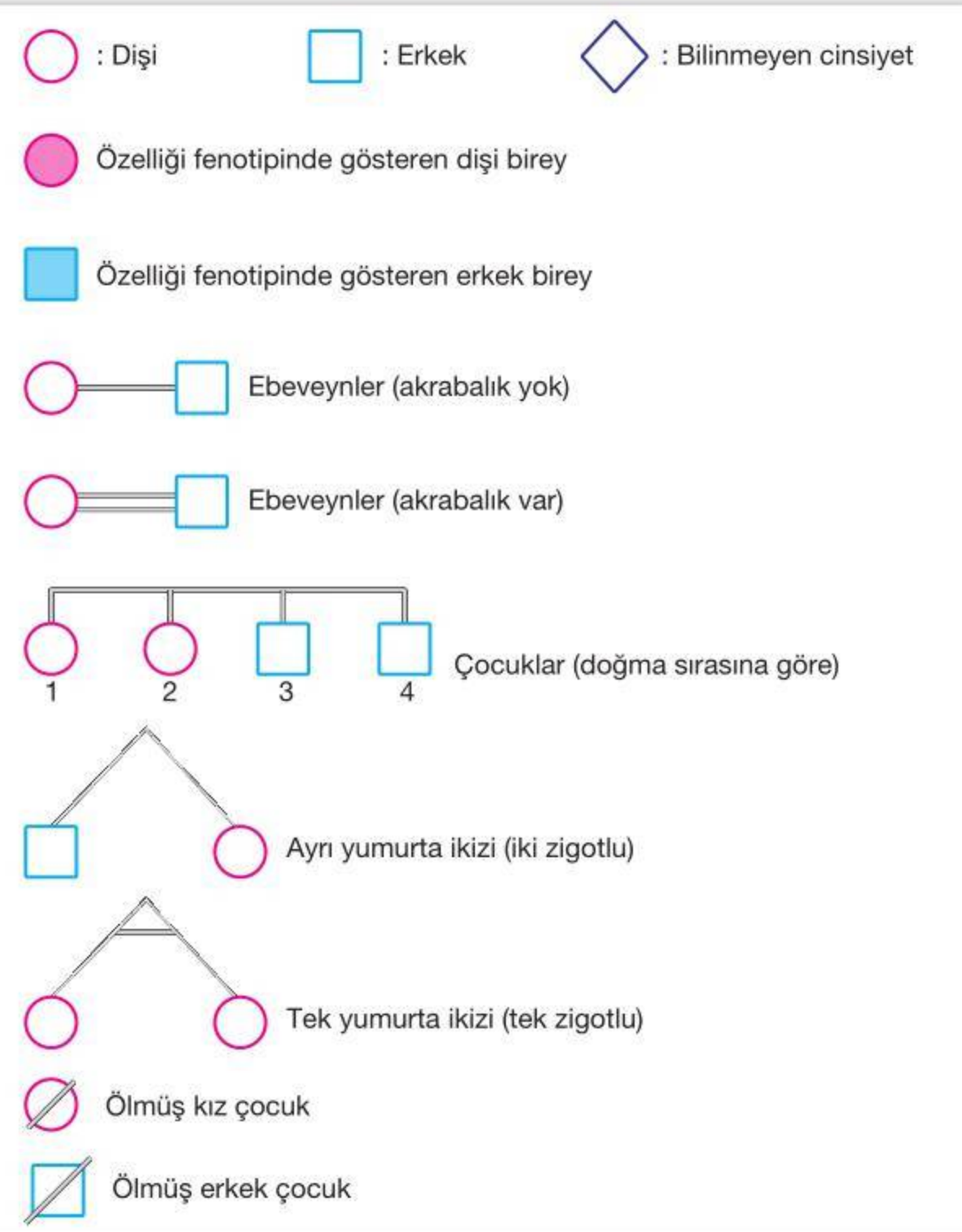
Palme Yayınevi

2. Pleiotropi

- Klasik Mendel kalıtımında belirli bir gen sadece belirli bir fenotipik karakteri belirler. Tek bir genin birden fazla fenotipik özelliği etkilemesine **pleiotropi** adı verilir. Örneğin insanlarda orak hücreli anemiye neden olan gen, aynı zamanda bu aleli taşıyan heterezigot genotipli bireylerin sıtmaya karşı dayanıklı olmasını sağlamaktadır.
- Normal alyuvar hücresini oluşturan geni "A" ile simgelersek, orak hücreli anemiye neden olan geni de "a" ile simgeleriz. Bu karakter bakımından oluşabilecek bazı genotip ve bu genotipe sahip bireylerin özellikleri aşağıda verilmiştir.
  - AA ⟶ Normal alyuvar hücresine sahip ve sıtmaya dayanıksız
  - Aa ⟶ Normal alyuvar hücresine sahip ve sıtmaya dayanıklı
- Siyam kedilerinde gövdenin açık renkli, bacakların ise koyu renkli olmasından sorumlu olan alel, aynı zamanda bu kedilerin gözlerinin şaşı olmasına yol açar.

G. SOYAĞAÇLARI:

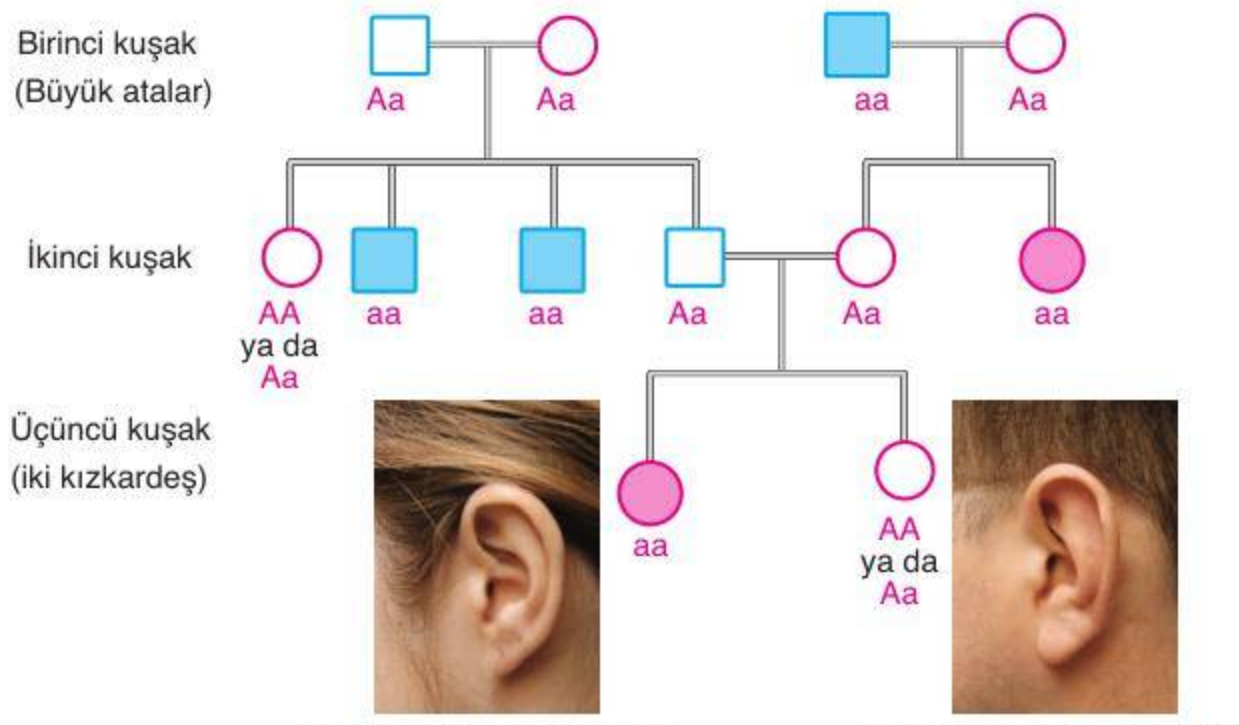
- Belirli bir özellik açısından bir aile ile ilgili mümkün olduğunca bilgi toplayıp daha sonra bu özelliğin ebeveynlerden çocuklara kuşaklar boyunca geçişini bir ağaç halinde özetlemek yani aile soyağacı oluşturmak iyi bir yöntemdir.



Soyağacı oluşturulurken kullanılan semboller gösterilmiştir.

➢ Aşağıda otozomlarda taşınan biri çekinik diğeri baskın iki farklı özelliğin kalıtımı soyağaçları ile gösterilmiştir.

a) Otozomal çekinik bir özelliğin kalıtımı

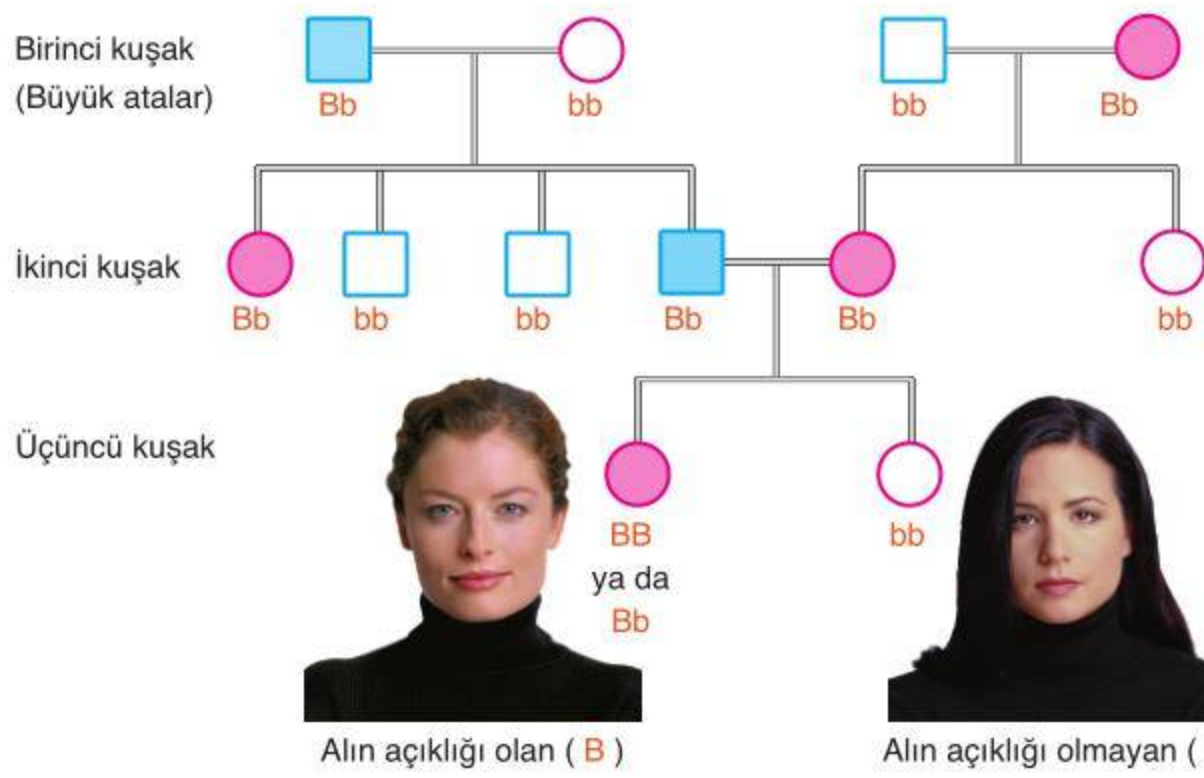


Yapışık kulak memesi (a) Serbest kulak memesi (A)

➢ Yapışık kulak memesi otozom kromozomlarda taşınan çekinik bir özellik olup a harfi ile simgelenir. Serbest kulak memesi ise baskın bir özellik olup A harfi ile simgelenir.

➢ Yukarıdaki soyağacında taralı olan bireyler çekinik olan yapışık kulak memesi özelliğine sahiptirler. Dikkat edilirse üçüncü kuşakta ilk doğan çocuğun anne ve babasında bu özellik görülmesede, yapışık kulak memesine sahiptir. Bu durum, bu özelliğin çekinik bir genle aktarıldığını kanıtlar. Eğer baskın bir genle aktarılsaydı anne ya da babadan en az birinde bu özelliğin bulunması gerekirdi.

b) Otozomal baskın bir özelliğin kalıtımı

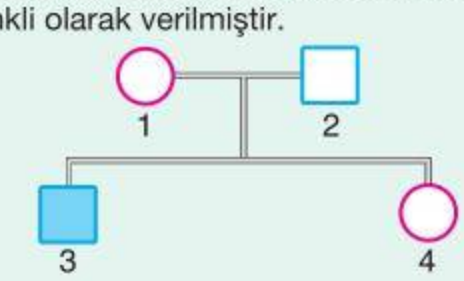


Alın açıklığı olan (B) Alın açıklığı olmayan (b)

➢ Otozomlarda taşınan alın açıklığı dominant bir gen olup B ile sembolize edilir. Bu durumda, alın açıklığı olmayan bireylerin homozigot çekinik oldukları bilinir ve soyağacında genotiplerinin yerleri doldurulabilir (bb).

Örnek Sorular

40. Aşağıdaki soyağacında otozomal çekinik bir özelliği (n) fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



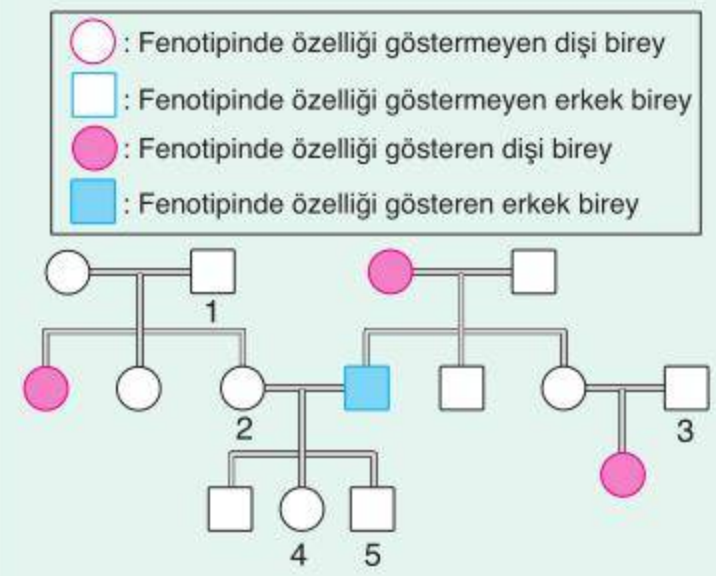
Soyağacına göre numaralı bireyler ile ilgili,

I. 1 ve 2 nolu bireyler heterozigot genotiptedir.
II. 3 nolu birey baskın aleli bulundurmaz.
III. 4 nolu birey homozigot genotipte olamaz.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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

41. Aşağıdaki soy ağacı, otozomal çekinik olarak kalıtılan bir özelliği göstermektedir.

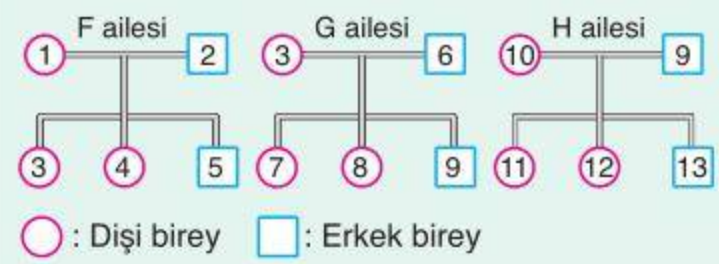


Bu soy ağacında, numaralandırılmış bireylerden hangisinin taşıyıcı olup olmadığı konusunda kesin yargıya varılamaz?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

(2011 – LYS)

42. F, G ve H ailelerine ait aşağıdaki soyağaçlarında on üç birey numaraları belirtilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerin hangisinde verilen bireyler arasında kalıtsal olan bir akrabalık ilişkisi yoktur?

A) 2 ve 13 B) 4 ve 12 C) 5 ve 9 D) 7 ve 10 E) 8 ve 11

(1990 – ÖSS)

37	B	38	D	39	B

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

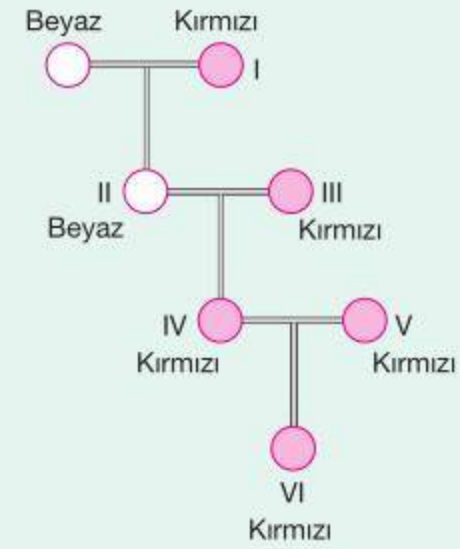
43. **A karakteri bakımından farklı yönde homozigot olan anne ve babanın çocuklarının genotipi,**

I. AA,
II. Aa,
III. aa

hangileri gibi olamaz?

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

44. Aşağıdaki soy ağacı, bir türe ait bitkinin kırmızı ve beyaz çiçekli bireylerinin çaprazlanmasını göstermektedir.



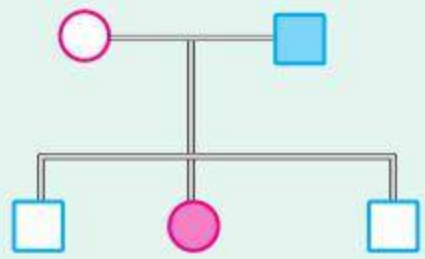
Buna göre, soy ağacında numaralanarak gösterilen bireylerden çiçek rengi bakımından kesinlikle heterozigot (melez döl) olanlar aşağıdakilerin hangisinde birlikte verilmiştir?

(Kırmızı çiçekli olmayı sağlayan alel, beyaz çiçekli olmayı sağlayan alele tam baskındır. Alel: Bir genin iki veya daha fazla alternatif formlarından biridir.)

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

(2012 – YGS)

45. Aşağıdaki soy ağacında otozomal çekinik bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Soyağacındaki bireylerin kaç tanesinde çekinik alel kesin olarak bulunur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

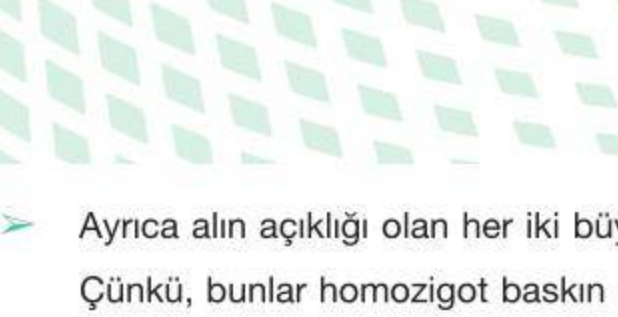
40	B	41	B	42	D

➢ Ayrıca alın açıklığı olan her iki büyük atanın heterozigot oldukları bellidir (Bb). Çünkü, bunlar homozigot baskın olsalardı (BB) tüm çocuklarında alın açıklığının bulunması gerekirdi. İkinci kuşaktaki alın açıklığına sahip çocuklar Bb x bb evliliği sonucu oluştukları için heterozigot olmak zorundadır (Bb).

➢ Bu soyağacının üçüncü kuşağında yalnızca iki kız kardeş bulunur. Bunlardan alın açıklığı olan birey Bb x Bb evliliği sonucu oluştuğundan, BB ya da Bb genotipine sahip olabilir. Alın açıklığı olmayan birey ise bb genotipindedir.

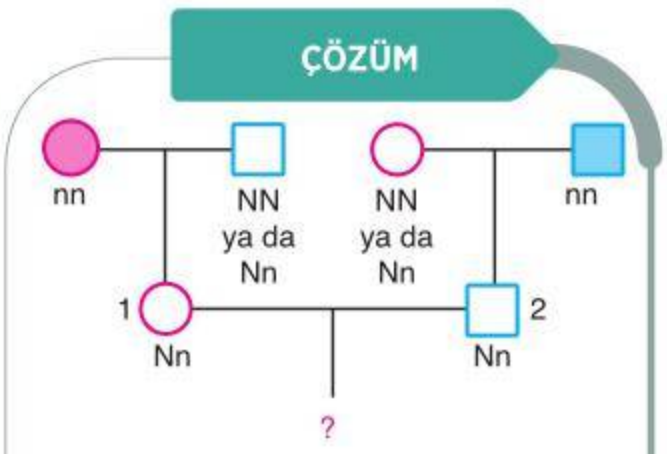
ÖRNEK

Aşağıdaki soyağacında otozomal çekinik bir hastalığı (n) fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Buna göre, 1 ve 2 numaralı bireylerin bu hastalığa (n) sahip bir kız çocuklarının olma olasılığı kaçtır?

ÇÖZÜM

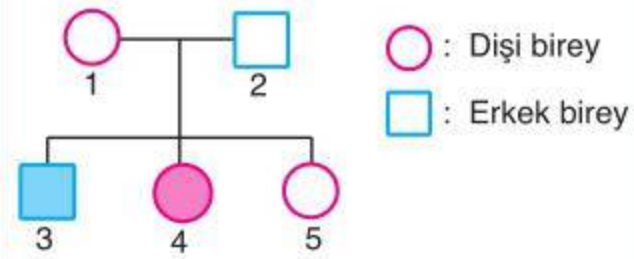


Yukarıda da görüldüğü gibi 1 ve 2 numaralı bireyler Nn genotipindedir.

Buna göre, bu ailenin n fenotipinde bir çocuklarının olma olasılığı 1/4, kız çocuklarının olma olasılığı 1/2'dir. Çarpım kuralına göre; bu ailenin bu hastalığa sahip (n) bir kız çocuklarının olma olasılığı **1/4.1/2 = 1/8** dir.

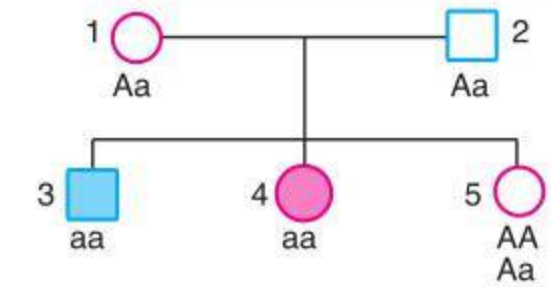
ÖRNEK

Aşağıdaki soyağacında otozomal çekinik bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Buna göre kaç numaralı bireylerin genotipi tam olarak bulunamaz?

ÇÖZÜM



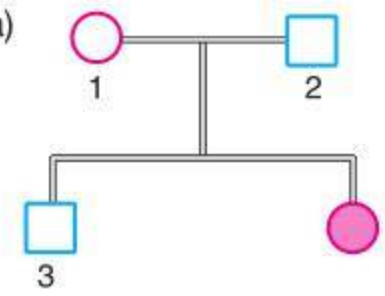
Soyağacında aktarılan özellik otozomal çekinik bir özellik (a) olduğuna göre, taralı bireylerin genotipi aa'dır. 1, 2 ve 5 nolu bireyler taralı olmadığına göre fenotipleri A'dır. 1 ve 2'nin çocuklarında otozomal çekinik özellik görüldüğüne göre bu bireyler Aa genotipindedir. 5 nolu bireyin genotipi ise AA ya da Aa olabileceğinden tam olarak bulunamaz.

Palme Yayınevi

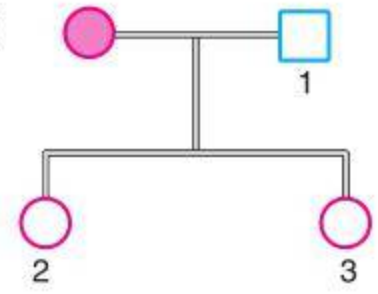
ÖRNEK

Aşağıdaki soy ağaçlarında otozomal çekinik bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir. Numaralandırılmış bireylerden hangilerinin ilgili karakter bakımından genotipi tam olarak bilinemez?

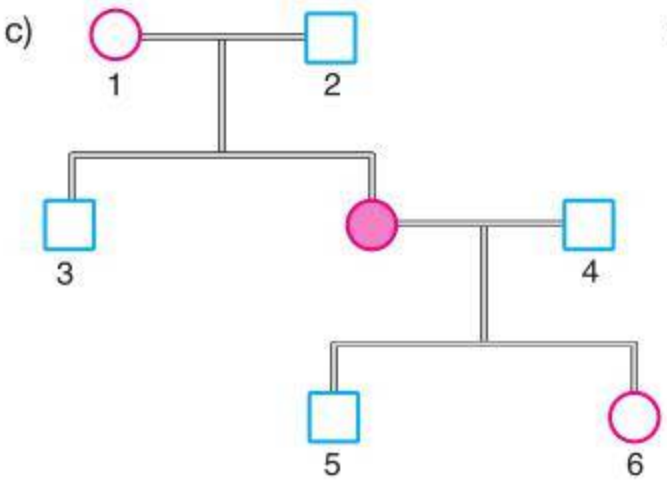
a)



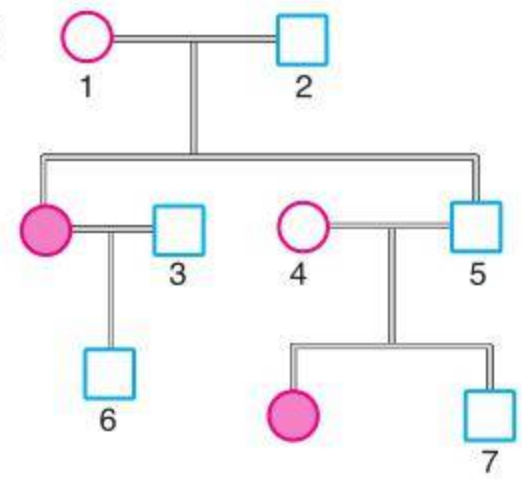
b)



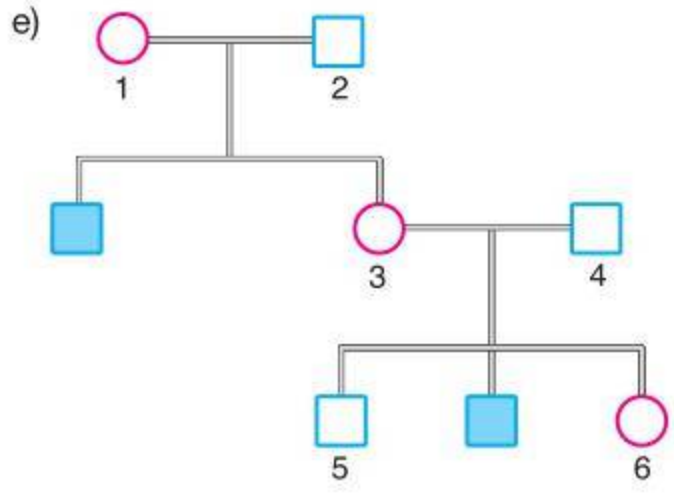
c)



d)



e)



ÇÖZÜM

a soy ağacında 3 numaralı; b soyağacında 1 numaralı; c soyağacında 3 ve 4 numaralı; d soyağacında 3 ve 7 numaralı; e soy ağacında 5 ve 6 numaralı bireylerin ilgili karakter bakımından genotipleri tam olarak bulunamaz.

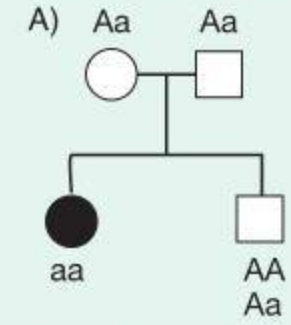
Örnek Sorular

46. Derste "Kalıtımın Genel İlkeleri" ünitesini işleyen bir biyoloji öğretmeni, insanlarda saç biçimi karakterinin otozomal olarak kalıtıldığını ve kıvırcık saç özelliğinin düz saç özelliğine baskın olduğunu anlatıyor. Öğrencilerine aşağıdaki tabloyu vererek kendi ailelerinin soyağacını çizip her bireye ait olası genotipleri yazmalarını istiyor.

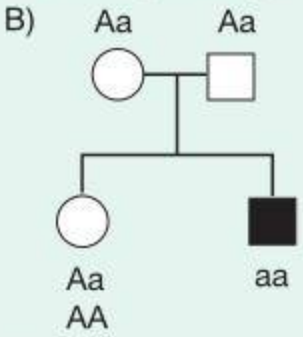
● düz saçlı dişi birey	○ kıvırcık saçlı dişi birey
■ düz saçlı erkek birey	□ kıvırcık saçlı erkek birey

Buna göre, farklı öğrencilerin çizmiş olduğu aşağıdaki soyağaçlarından hangisinde olası genotiplerden bir tanesi eksik yazılmıştır?

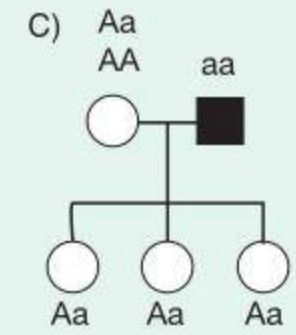
A)



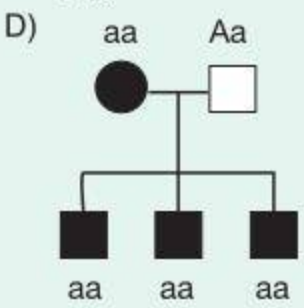
B)



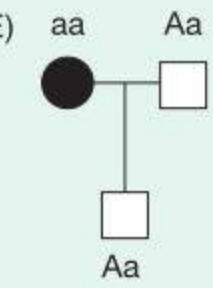
C)



D)



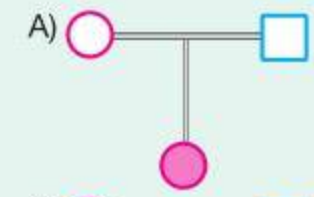
E)



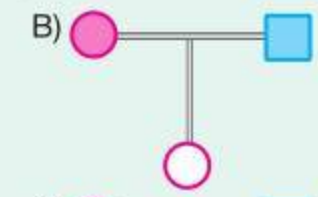
(2017 – YGS)

47. **Aşağıdaki soy ağaçlarından hangisindeki koyu renkli bireylerin otozomal çekinik fenotipte olma ihtimali yoktur?**

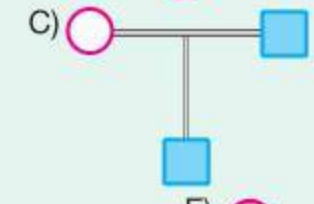
A)



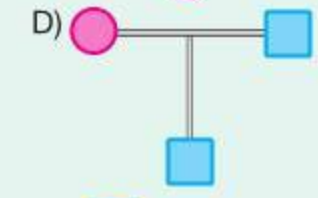
B)



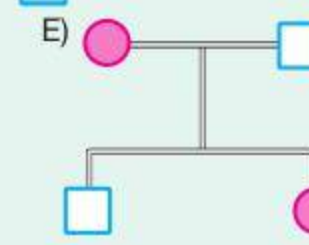
C)



D)



E)

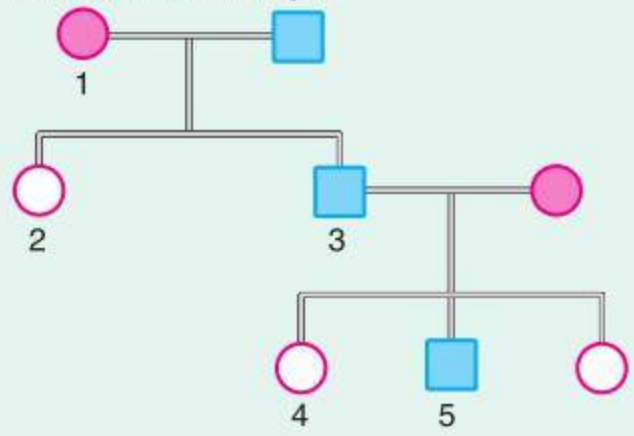


43	E	44	B	45	E

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

48. Aşağıdaki soyağacında otozomal baskın bir özelliği (A) fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Numaralandırılmış bireylerin olası genotipleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?

A) 1 → Aa

B) 2 → aa

C) 3 → Aa ya da AA

D) 4 → aa

E) 5 → Aa ya da AA

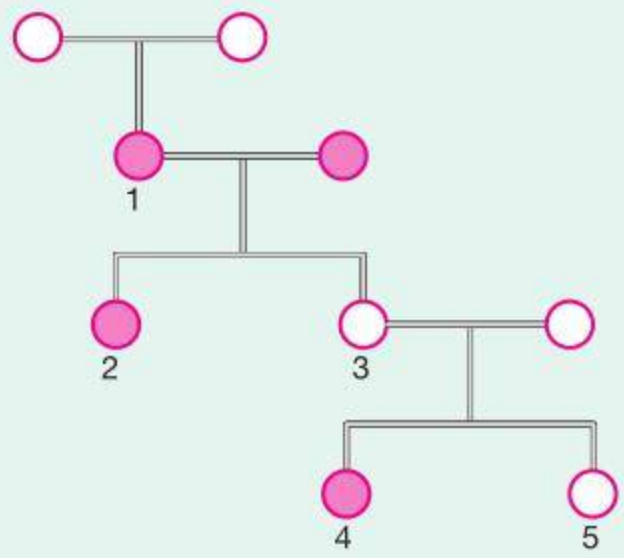
49. Eşeyli üremenin görüldüğü bir popülasyonda, A ve B genleri farklı özellikleri kontrol etmektedir.

Bu genlerin her birinin üçer aleli (A_1, A_2, A_3 ve B_1, B_2, B_3) mevcut ise bu popülasyonda bu iki genin oluşturacağı kaç farklı genotipe rastlanabilir?

A) 9 B) 16 C) 27 D) 36 E) 81

(2016 – LYS)

50. Bezelyelere ait aşağıdaki soy ağacında düzgün tohum şekline sahip olan bireyler "○", buruşuk tohum şekline sahip olan bireyler ise "●" işareti ile gösterilmiştir.



Kaç numaralı birey mutasyon sonucu oluşmuştur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

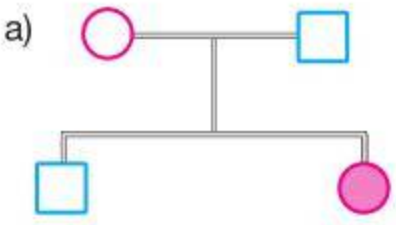
46	E	47	B		
48	C	49	D	50	C

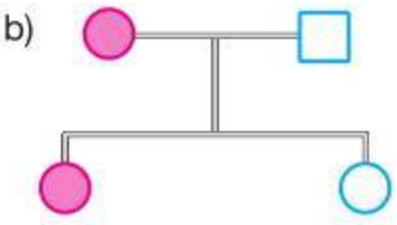
ÖRNEK

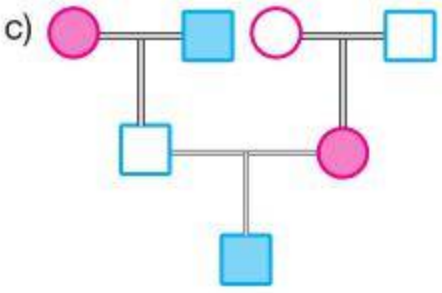
Aşağıdaki soy ağaçlarında belirli bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir. Soy ağaçlarında aktarılan bu özellik otozom kromozomlarda,

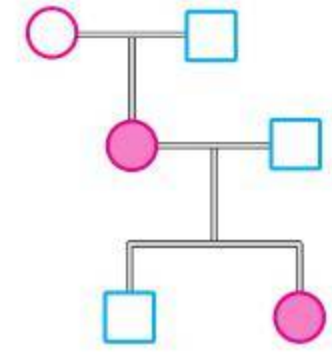
I. çekinik,
II. baskın

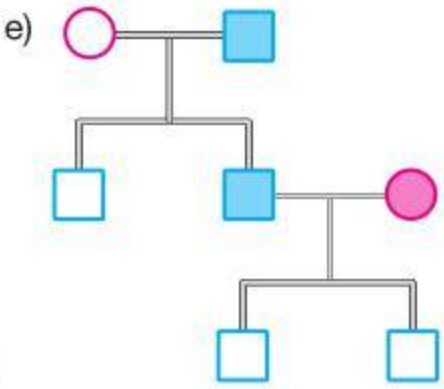
kalıtım biçimlerinden aktarılma ihtimali olanların yanına "✓", aktarılma ihtimali olmayanların yanına "**X**" işaretini koyarak a örneğindeki gibi çözünüz.

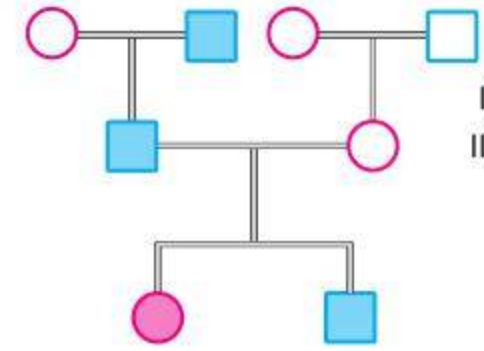
a)  I. ✓ II. ✗

b)  I. II.

c)  I. II.

d)  I. II.

e)  I. II.

f)  I. II.

ÇÖZÜM

b.	c.	d.	e.	f.
I. ✓	I. X	I. ✓	I. X	I. ✓
II. ✓	II. X	II. X	II. ✓	II. ✓

TEST 3'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

➢ İnsanlarda kan grupları AB0 sistemi, Rh sistemi ve MN sistemi olmak üzere üç ayrı kategoride incelenir.

1. AB0 SİSTEMİ:

➢ A, B ve 0 olmak üzere üç alel gen ile kontrol edilir. Aleller arasındaki baskınlık durumu A = B > 0 şeklindedir.

➢ Kan grubunu alyuvarların zarında bulunan **antijen**ler belirler. Plazmada bulunan **antikorlar** ise uygun olmayan kan alış verişlerinde çökelmeye neden olurlar.

Fenotip	Genotip	Alyuvardaki antijen	Plazmadaki antikor
A	AA, A0	A	anti – B
B	BB, B0	B	anti – A
AB	AB	A, B	–
0	00	–	antiA, antiB

İnsanların kan grubu açısından genotip ve fenotipleri

ÖRNEK

Heterozigot A kan grubundaki bir anne ile heterozigot B kan grubundaki bir babanın 0 kan grublu erkek çocuğunun olma olasılığı kaçtır?

ÇÖZÜM

P: A0 x B0

G: 1/2 A 1/2 0 1/2 B 1/2 0

F_1 1/4 AB 1/4 A0 1/4 B0 1/4 00

1/4AB 1/4A 1/4B 1/40

Bu ailenin 0 kan grubunda bir çocuğun olma olasılığı 1/4 erkek bir çocuğun olma olasılığı 1/2'dir. Çarpım kuralına göre bu ailenin 0 kan grubunda erkek çocuğunun olma olasılığı **1/4.1/2 = 1/8**'dir.

ÖRNEK

B kan grubundaki anne ile AB kan grubundaki babanın ilk çocukları A kan grubuna sahiptir.

a) Annenin kan grubu ile ilgili genotipini bulunuz.

b) İkinci çocuklarının B kan grubunda olma olasılığı kaçtır?

ÇÖZÜM

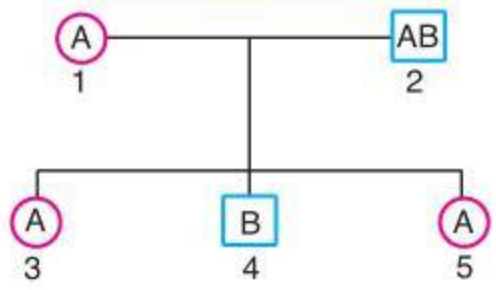
a) Bu ailenin A kan grubunda çocuğunun olabilmesi için annenin kan grubu genotipinin **B0** olması gerekir.

b) P: B0 x AB

F_1: AB BB A0 B0

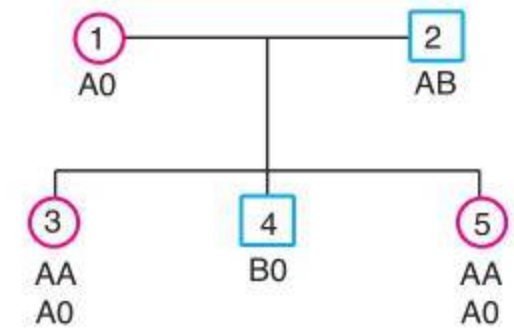
Bu ailenin ikinci çocuklarının B grubunda olma ihtimali **1/2**'dir.

ÖRNEK



Yukarıdaki soyağacında hangi bireylerin genotipi tam olarak bulunamaz?

ÇÖZÜM



Bu soyağacında 3 ve 5 nolu bireylerin kan grubu ile ilgili genotipleri tam olarak bulunamaz.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

1. Alyuvarının zarında A ve B antijenlerini bulunduran bir bireyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

A) Plazmasında A ve B antikoru yoktur.

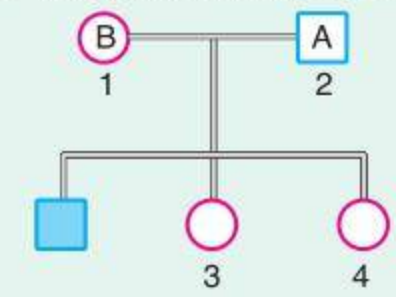
B) Kan grubu bakımından heterozigot genotiplidir.

C) O kan grubunda çocuğu olamaz.

D) A ve B grubundaki bireylere kan verebilir.

E) A aleli içeren gamet oluşturma ihtimali 1/2'dir.

2. Aşağıdaki soy ağacında 0 kan grubundaki tüm bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Buna göre 2 ve 4 numaralı bireylerin kan grubu bakımından aynı fenotipte olma olasılığı kaçtır?

A) 1 B) 1/2 C) 1/3 D) 1/4 E) 3/4

3. Annenin AB, babanın 0 kan grubundan olduğu bir ailede 3 çocuk vardır.

Bu çocukların kan gruplarının fenotipleri aşağıdakilerin hangisinde verilenler gibiyse üçünün de öz kardeş olduğu söylenebilir?

	1. çocuğun kan grubu fenotipi	2. çocuğun kan grubu fenotipi	3. çocuğun kan grubu fenotipi
A)	B	A	A
B)	AB	0	AB
C)	A	0	B
D)	B	AB	B
E)	B	A	AB

(2007 – ÖSS FEN-2)

Örnek Sorular

4. **Plazmasında A ve B antikorları bulunan bir bireyle ilgili,**

I. Anne ve babasında 0 geni bulunur.

II. AB grubunda çocuğu olabilir.

III. Alyuvarlarında A ve B antijenleri bulunmaz.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

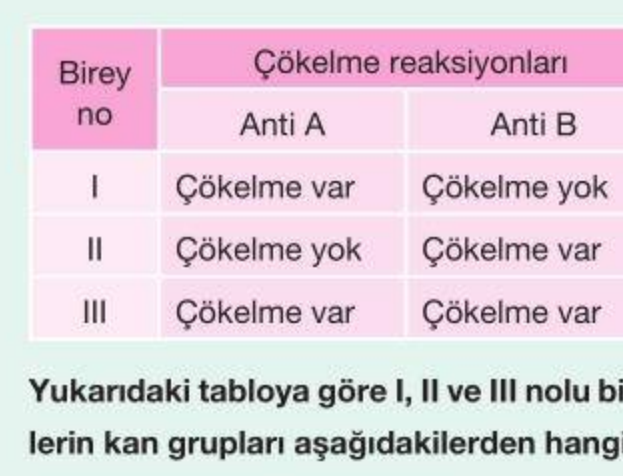
5.

Birey no	Çökelme reaksiyonları	
	Anti A	Anti B
I	Çökelme var	Çökelme yok
II	Çökelme yok	Çökelme var
III	Çökelme var	Çökelme var

Yukarıdaki tabloya göre I, II ve III nolu bireylerin kan grupları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	B	A	0
B)	A	B	AB
C)	A	AB	B
D)	B	A	AB
E)	A	B	0

6. Aşağıdaki soy ağacında, numaralandırılmış bireylerin kan gruplarının fenotipleri verilmiştir.



Bu soy ağacındaki bireylerden hangilerinin kan gruplarının genotiplerinin homozigot olma olasılığı vardır?

A) Yalnız 1. B) 1. ve 5. C) 2. ve 5. D) 4. ve 7. E) 5. ve 6.

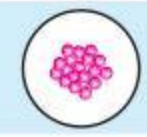
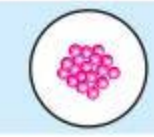
(2010 – LYS)

1	D	2	C	3	A

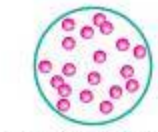
Kan Gruplarının Belirlenmesi

➢ Kan grubunu belirlemek amacıyla bireyden alınan kan örneğinin üzerine A ve B antikorları içeren serumlar damlatılır.

➢ Çökelmenin olması, ilgili antijenin varlığını kanıtlar. Böylece kan grubu belirlenir.

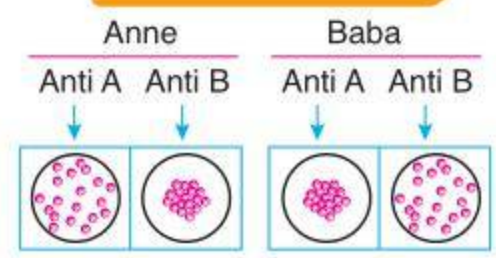
Birey no	Anti-A serumu damlatıyor	Anti-B serumu damlatılıyor	Bireyin kan grubu
I			A
II			B
III			0
IV			AB


Çökelme var


Çökelme yok

➢ I numaralı bireyin kanına Anti - A serumu damlatıldığında çökelmenin olması bireyin kanında A antijeninin olduğunu kanıtlar. Anti-B serumu damlatıldığında çökelmenin olmaması bireyin kanında B antijeninin olmadığını kanıtlar. Bu sonuçlara bakılarak I numaralı bireyin A kan grubunda olduğu anlaşılır.

ÖRNEK

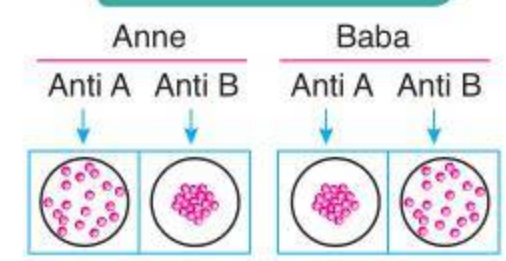


Yukarıda anne ve babaya ait kanların, AntiA ve AntiB içeren serumlarla verdikleri çökelme durumları gösterilmiştir. Bu aileninin 0 kan grubunda bir çocuğu olduğuna göre;

a) Anne ve babanın genotiplerini bulunuz.

b) Bu ailede A antijeni taşıyan bir kız çocuk doğma olasılığı kaçtır?

ÇÖZÜM



a) Çökelme sonuçlarına bakıldığında annenin B, babanın A kan grubunda olduğu anlaşılır. Bu ailenin 0 kan grubunda bir çocuğu olduğuna göre anne B0, baba A0 genotipindedir.

b) P: A0 x B0

F_1: AB A0 B0 00

Bu ailenin A antijeni taşıyan bir kız çocuğunun olma ihtimali **1/2.1/2 = 1/4**'tür.

TEST 4'Ü ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

2. Rh SİSTEMİ:

➢ İnsanın alyuvarlarında AB0 kan grubu sistemini belirleyen antijenlerin dışında Rh faktörü olarak adlandırılan Rh antijenleri de bulunabilir.

➢ Alyuvarlarında Rh antijenleri bulunduran kan grupları Rh pozitif (Rh^+), bulundurmayanların kan grupları ise Rh negatif (Rh^-) tir.

Palme Yayınevi

- Bu faktör ilk kez Rhesus maymunlarında görülmüştür. Rh ismi bu canlının ilk iki harfinden gelir.
- Rh antijeni oluşturan gen baskındır (R), oluşturmayan gen ise çekiniktir (r).

Fenotip	Genotip	Alyuvardaki antijen	Plazmadaki antikor
Rh^+	RR, Rr	Rh antijeni	–
Rh^-	rr	–	Rh antikoru oluşabilir.

NOT Rh^- kan grubundaki bir bireyin kanında doğal olarak Rh antikorları bulunmaz. Ancak Rh antijeni taşıyan kanla karşılaştığı zaman oluşur.

Rh grubunun belirlenmesi:

- Rh grubunu belirlemek amacıyla bireyden alınan kan örneğinin üzerine Anti Rh içeren serum damlatılır. Çökelmenin olması Rh antijeninin varlığını kanıtlar.

Birey no	Anti Rh damlatılıyor	Bireyin Rh grubu
I		Rh^+
II		Rh^-

 : Çökelme var

 : Çökelme yok

Kan Uyuşmazlığı:

- Anne adayının kanının Rh^-, bebeğin ise Rh^+ olduğu durumlarda ortaya çıkar.
- Bu durumda anne adayının savunma sistemi, bebeğin Rh antijeni ile karşılaşınca anne kanında bebeğe karşı Rh antikoru oluşur. Bu antikorlar plasenta aracılığıyla bebeğe geçer ve bebeğin alyuvarlarının parçalanmasına neden olur.
- Hızlı alyuvar yıkımı bebekte kansızlığa ve buna bağlı gelişen kalp yetmezliğine neden olur.
- Doğum sonrasında da bebeğin alyuvarlarının parçalanması ile biluribin oluştuğundan sarılık ortaya çıkar. Tedavi edilmediği taktirde kalıcı sakatlığa ve ölüme neden olur.

NOT Annenin Rh^- olduğu bir ailede kan uyuşmazlığı genelde ikinci Rh^+ çocukta ortaya çıkar.

ÖRNEK

Kan uyuşmazlığı görülen bir ailede,

I. Baba RR genotipindedir.

II. Kan uyuşmazlığı görülen çocuğun genotipi Rr'dir.

III. Anne rr genotipindedir.

yargılarından hangileri kesin doğrudur?

ÇÖZÜM

Bu ailede anne rr, kan uyuşmazlığı görülen çocuk Rr genotipindedir. Babanın genotipi RR ya da Rr olabilir. Bu nedenle II ve III nolu yargılar kesin olarak doğrudur.

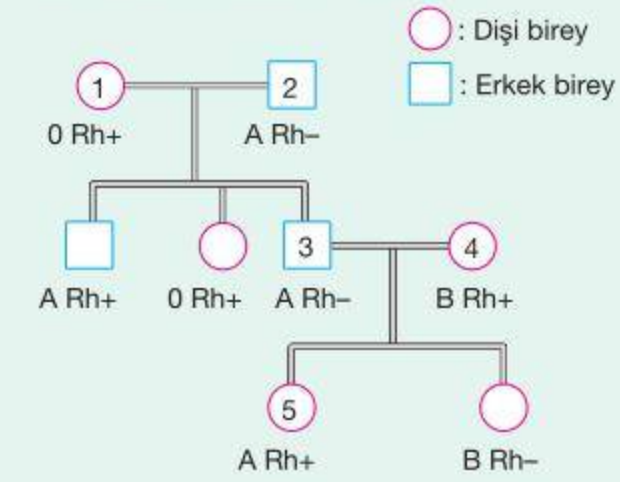
Palme Yayınevi

Örnek Sorular

7. **Genotipi B0Rr olan anne ile genotipi ABRr olan babanın ARh^+ fenotipinde bir kız çocuklarının olma ihtimali kaçtır?**

A) 1/8 B) 1/16 C) 3/16 D) 3/32 E) 3/64

8. Aşağıdaki soy ağacında bir ailedeki bireylerin kan grubu fenotipleri verilmiştir.



Bu soy ağacında numaralandırılmış bireylerden hangisinin kan grubu genotipi aşağıdaki gibi olamaz?

A) 4. bireyin genotipi: B0 Rr

B) 5. bireyin genotipi: A0 Rr

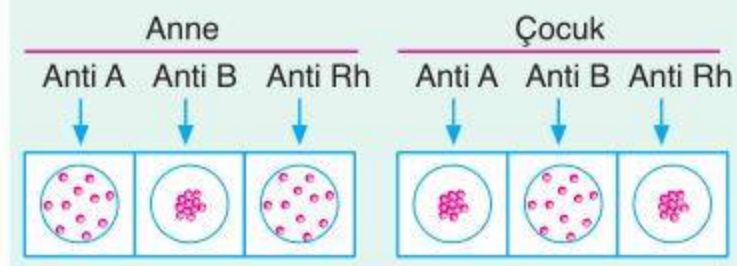
C) 3. bireyin genotipi: AA rr

D) 2. bireyin genotipi: A0 rr

E) 1. bireyin genotipi: 00 Rr

(2011 – YGS)

9. Aşağıda bir ailedeki anne ve çocuğa ait kanların, Anti A, Anti B ve Anti Rh içeren kan serumları ile verdiği çökelme reaksiyonları gösterilmiştir.



Bu tabloya göre anne, baba ve çocuğun kan grupları aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	Anne	Baba	Çocuk
A)	BRh^-	ARh^-	ARh^+
B)	ARh^+	$ABRh^+$	BRh^-
C)	BRh^-	$0Rh^+$	ARh^+
D)	BRh^-	$ABRh^+$	ARh^+
E)	ARh^+	BRh^+	$ABRh^-$

4	E	5	B	6	B

Örnek Sorular

10. Bir anne babanın dört çocuğunun her birinin ABO sistemine göre kan grubu birbirinden farklıdır ve çocuklardan sadece biri Rh(-) kan grubuna sahiptir.

Buna göre anne ve babanın kan gruplarının fenotipi aşağıdakilerden hangisidir?

	Anne	Baba
A)	O Rh(+)	AB Rh(-)
B)	A Rh(+)	B Rh(+)
C)	AB Rh(+)	O Rh(-)
D)	B Rh(-)	A Rh(-)
E)	B Rh(+)	O Rh(+)

(2015 – LYS)

11. Tabloda dört çiftin kan grubu fenotipleri belirtilmiştir.

Çiftler	Çiftlerin Kan Grupları
Zekiye x Ömer	A x O
Funda x Enes	AB x AB
Ceren x Ali	O x AB
Ayşe x Yakup	B x A

Bu çiftlerle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) "Zekiye-Ömer" çiftinin çocuklarının kan grubu fenotipleri ya annelerinin ya da babalarının kan grubu fenotipinde olacaktır.

B) "Funda-Enes" çiftinin, O kan grubuna sahip çocukları olamaz.

C) "Ceren-Ali" çiftinin, AB kan grubuna sahip çocukları olamaz.

D) "Ayşe-Yakup" çiftinin, O kan grubuna sahip çocuklarının olması beklenebilir.

E) "Funda-Enes" çifti ile "Ceren-Ali" çiftinin A kan grubuna sahip bir çocuklarının olma olasılıkları aynıdır.

(2016 – LYS)

12. **A Rh⁺ kan grubundaki dişi bir bireyle ilgili,**

I. Alyuvarının zarında A ve Rh⁺ antijenleri bulunur.

II. Çocuklarında kan uyuşmazlığı görülebilir.

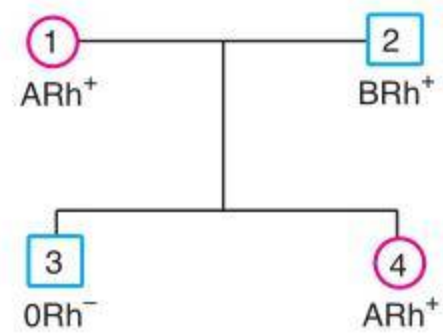
III. Annesi 0 kan grubunda olamaz.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

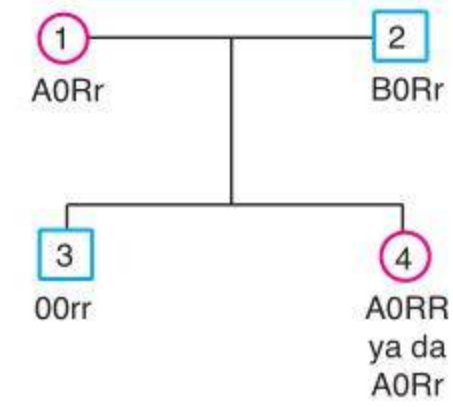
7	D	8	C	9	D
10	B	11	E	12	A

ÖRNEK



Yukarıdaki soyağacında hangi bireylerin genotipi tam olarak bulunamaz?

ÇÖZÜM



Bu soyağacında 4 nolu bireyin genotipi tam olarak bulunamaz.

ÖRNEK

Rhesus macacus maymununun kanı tavşana enjekte edildiğinde Rhesus'un alyuvarlarında bulunan Rh antijenlerine karşı Rh antikoru oluşur. Tavşandan alınan kan serumu kobay kanı üzerine damlatıldığında kobay kanındaki alyuvarlarda çökelme olduğu gözlenir. Bu gözlemlere göre Rhesus, tavşan ve kobayın Rh kan grubu fenotiplerini bulunuz?

ÇÖZÜM

Rhesus alyuvarlarında Rh antijeni olduğuna göre Rhesus Rh⁺'tir. Rh antijenleri tavşana verildiğinde bu antijenlere karşı Rh antikoru oluştuğuna göre, tavşan Rh⁻ dir. Anti Rh içeren serum damlatıldığında kobay kanındaki alyuvarlar çökeldiğine göre kobayın alyuvarlarında Rh antijeni vardır ve Rh⁺ kan grubundadır.

Rhesus: Rh⁺, tavşan: Rh⁻
kobay: Rh⁺

TEST 5'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

A. KROMOZOM TEORİSİ

- Sutton ve Boveri'nin 1902 yılında yaptığı çalışmalar sonucunda genlerin kromozomlar üzerinde bulunduğu, bir karakterin kalıtımından iki genin sorumlu olduğu ve bu genlerin iki ayrı kromozom üzerinde yer aldığı açıklanmıştır. Bu hipotez günümüzde **Kromozom Teorisi** olarak bilinir.
- Canlılar kendi türlerine özgü sayıda kromozom bulundururlar. Örneğin meyve sineğinde 2n = 6, insanda 2n = 46, eğrelti otunda ise 2n = 500 kromozom bulunur.
- Diploit canlılarda iki çeşit kromozom bulunur. Bunlar vücut kromozomları (otozom) ve eşey kromozomlarıdır (gonozom).

Vücut kromozomları (otozomlar)

- Cinsiyeti belirleyen kromozomlar (X ve Y) dışındaki kromozom çiftleridir. Bu kromozomlar canlının saç rengi, göz rengi ve kan grubu gibi kalıtsal özelliklerine ait genleri taşırlar.
- Canlıların vücut hücrelerindeki otozom sayısı 2n – 2'ye, üreme hücrelerindeki otozom sayısı ise n–1'e eşittir. Örneğin insanların vücut hücrelerinde 46 – 2 = 44 tane otozom kromozom (22 çift) vardır. Erkek ve dişilerin diploit hücrelerindeki otozomlar tümüyle homologtur.

NOT Otozomal kromozomlar tam homolog olduğundan otozomlarla taşınan her özellik iki genle belirlenir. Bu özelliklerin kız ve erkek çocuklarda görülme şansı eşittir.

Eşey kromozomları (gonozomlar)

- Cinsiyeti belirleyen kromozomlardır. Genel olarak dişilerde XX, erkeklerde ise XY ile gösterilip bir çifttir. Cinsiyetin gonozomlar tarafından belirlenmesine **genotipik eşey belirlenmesi** denir.
- Dişilerde gonozomlar (XX) birbirleriyle tam homologtur. Erkeklerdeki gonozomlar (XY) ise birbirleriyle tam homolog değildir. Diploit canlılarda genel olarak bir çift gonozom bulunur.

NOT Cinsiyetin ortam koşullarına göre belirlenmesi **fenotipik eşey belirlenmesi** olarak adlandırılır. Ortam koşullarından besin miktarı, pH, sıcaklık veya vücut büyüklüğü gibi bazı faktörler eşey belirlemede etkili olabilir. Örneğin bir çeşit deniz kurdu olan Bonellia Viridis'te suda bulunan dişi larvalar dişi bireye rastlamaz ise dişi bireyi, dişi bireye rastlarlarsa erkek bireyi oluşturur.

- Daha önceden belirttiğimiz gibi cinsiyetin gonozomlar tarafından belirlenmesine genotipik eşey belirlenmesi denir. Bazı canlılarda ise gonozomlar yapı ve sayı bakımından farklılık gösterir. Diğer sayfada farklı canlılarda cinsiyetin belirlenmesi verilmiştir.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

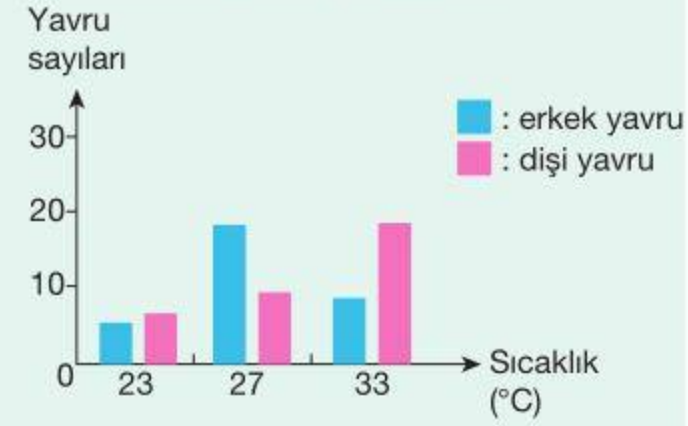
1. **Diploit hücrelerinde 24 kromozom bulunduran dişi bir memeli ile ilgili,**

I. Karaciğer hücresinde 22 otozom bulunur.
II. Yumurta hücresinin kromozom formülü 11 + X'tir.
III. Vücut hücrelerinde 2 gonozom bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Aşağıdaki grafikte, bir kertenkele türünün yumurtalarının kuluçka makinesinde farklı sıcaklıklarda tutulmasına bağlı olarak oluşan yavruların cinsiyet dağılımı gösterilmiştir.



Bu grafiğe göre, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) 27 °C'de tutulan yumurtalardan daha çok erkek yavrular çıkar.
B) Kuluçka sıcaklığı, yavruların cinsiyetlerinin belirlenmesinde etkilidir.
C) Erkek veya dişi yavru oluşumu kromozomlara bağlıdır.
D) 33 °C'de yumurtalardan çıkan yavrularda dişi oranı yükselir.
E) Dişi ve erkek yavru oranının birbirine en yakın olduğu sıcaklık 23 °C'dir.

(2014 – YGS)

3. **Gametindeki kromozom sayısı X olan diploit bir canlının,**

I. sperm hücresindeki otozom,
II. epitel hücresindeki kromozom,

sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II
A)	X – 1	2X
B)	X	2X
C)	X	2X – 2
D)	X –1	2X – 2
E)	X – 1	2X – 1

Örnek Sorular

4. **Bir babanın,**

I. X gonozomunda,

II. otozom kromozomlarında,

III. Y gonozomunda

bulunan genlerden hangilerini kız çocuklarına aktarması beklenmez?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

5. **Sağlıklı dişi bir memeli ile ilgili,**

I. Vücut hücreleri diploit, üreme hücreleri haploittir.

II. X gonozomundaki tüm özellikler iki genle belirlenir.

III. Otozomal kromozomları tam homologtur.

yargılarından hangileri doğrudur?

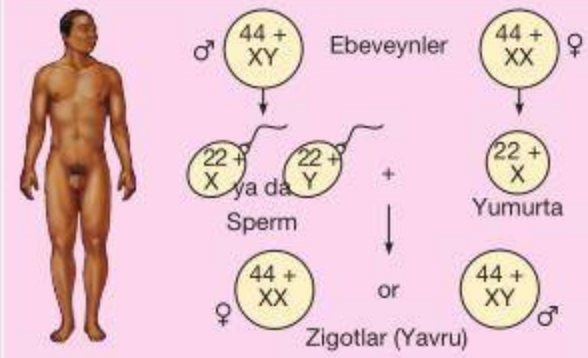
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

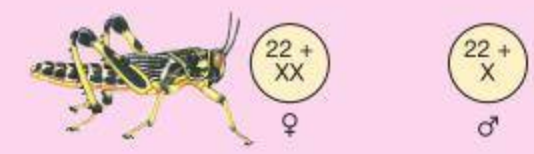
6. **Kuşlarda dişiler ZW, erkekler ise ZZ gonozomu taşırlar. Buna göre diploit hücrelerinde 12 kromozom bulunan dişi bir kuşun oluşabilmesi için döllenmesi gereken sperm ve yumurtanın kromozom formülleri aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?**

	Sperm	Yumurta
A)	5 + Z	5 + Z
B)	11 + W	11 + Z
C)	5 + W	5 + Z
D)	5 + Z	5 + W
E)	11 + Z	11 + W

1	E	2	C	3	A



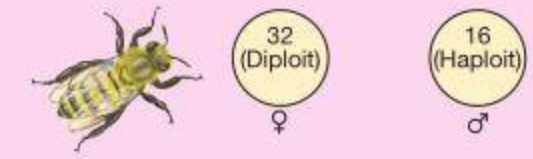
(a) X-Y sistemi: Memelilerde yavrunun eşeyi, spermin X kromozomu mu yoksa Y kromozomu mu taşıdığına bağlıdır.



(b) X-0 sistemi : Çekirgelerde, cırcır böceklerinde, hamam böceklerinde ve diğer bazı böceklerde sadece tek tip eşey kromozomu (X) vardır. Dişiler XX, erkekler X0'dır. Yavruların eşeyi, sperm hücresinin X kromozomu taşıyıp taşımamasına bağlıdır.



(c) Z-W sistemi: Kuşlarda, bazı balıklarda ve bazı böceklerde, yavruların eşeyini yumurtada bulunan (spermde değil) eşey kromozomu belirler. Eşey kromozomları Z ve W şeklinde gösterilir. Dişiler ZW, erkekler ZZ'dir.

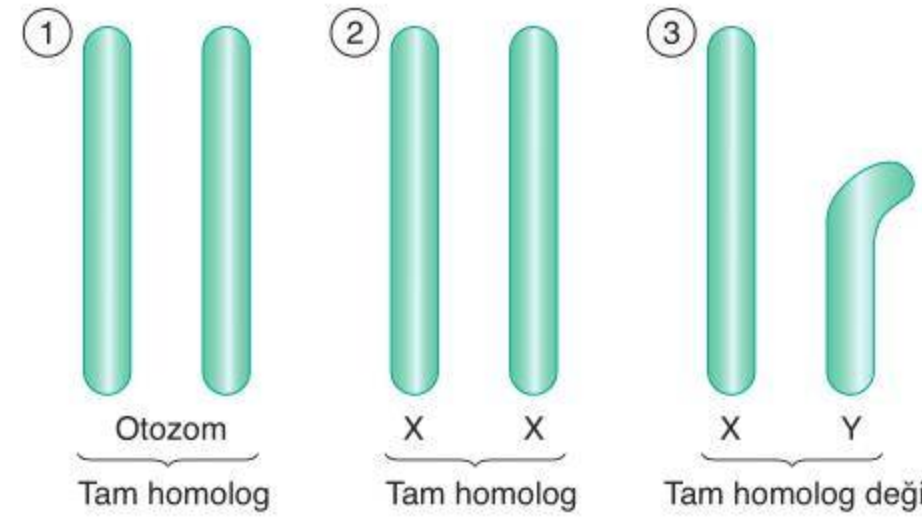


(d) Haploit-diploit sistem: Arı ve karınca türlerini çoğunda eşey kromozomu yoktur. Dişiler döllenmiş yumurtalardan geliştikleri için diploittir. Erkekler döllenmemiş yumurtadan geliştikleri için haploittir ve babaları yoktur.

Palme Yayınevi

B. EŞEYE BAĞLI KALITIM

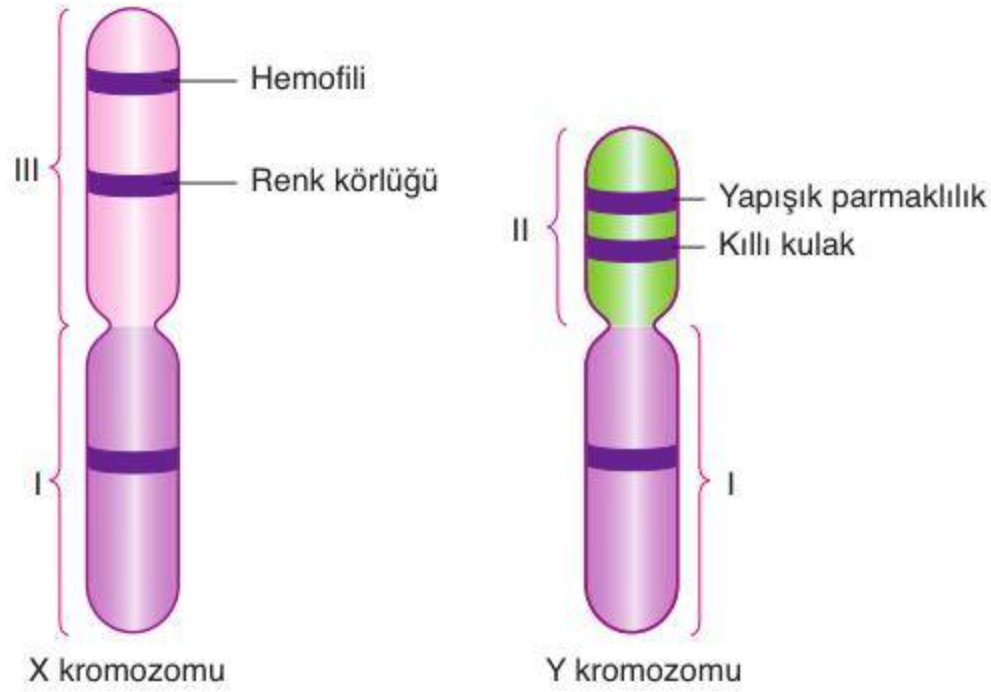
➢ Gonozomlar (X ve Y) canlının eşeyini belirlemenin yanı sıra bazı vücut karakterlerinin genlerini de taşır. Genleri gonozomlar üzerinde taşınan karakterlere **eşeye bağlı karakterler** denir.



(1) Otozomal kromozomlar tam homologtur. Bu nedenle bu kromozomlarda taşınan tüm özellikler iki genle belirlenir ve dişi ile erkek bireylerde eşit oranda görülür.

(2) Dişilerde X gonozomları tam homologtur. Dişilerdeki tüm özellikler iki genle belirlenir.

(3) Erkeklerde X ve Y gonozomları tam homolog değildir. Bu nedenle erkeklerde bazı özellikler tek gen ile belirlenir.



I. **X ve Y'nin homolog bölgesi:** Bu kısımda taşınan özellikler biri anneden diğeri babadan gelen iki genle belirlenir. Bu özellikler hem dişi hem erkeklerde görülür.

II. **Y kromozomunun homolog olmayan bölgesi:** Bu kısımda taşınan özellikler babadan gelen tek bir gen ile belirlenir. Bu özellikler sadece erkeklerde görülür. Babada varsa erkek çocukta mutlaka görülür. Örneğin kulaklarında kıl bulunan bir babanın tüm erkek çocuklarının kulaklarında da kıl bulunur.

III. **X kromozomunun homolog olmayan bölgesi:** Bu kısımda taşınan özellikler hem dişi hem erkeklerde görülür. Dişilerde iki genle belirlenirken, erkeklerde tek gen ile belirlenir. X kromozomuna bağlı karakterler doğrudan babadan oğula geçemez. Çünkü babadan oğula sadece Y kromozomu aktarılır.

1. İNSANDA X KROMOZOMUNA BAĞLI KALITIM

➢ X kromozomundaki genlerle kalıtılan kırmızı - yeşil renk körlüğü, hemofili ve kas distrofisi eşeye bağlı karakterlerden en çok bilinenleridir.

a. Kırmızı - Yeşil Renk Körlüğü

➢ X kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınan çekinik bir genle belirlenir.

➢ Bu hastalığa sahip bireyler kırmızı ve yeşil renkleri ayırt edemezler. Kalıtsal bir hastalıktır.

➢ X^R normal görme, X^r renk körü olma genidir.

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	X^RX^R	Normal
	X^RX^r	Taşıyıcı
	X^rX^r	Renk körü
Erkek	X^RY	Normal
	X^rY	Renk körü

X^R: Normal görme geni

X^r: Renk körü geni

Dişi ve erkeklerde renk körlüğü bakımından genotip ve fenotip durumları

NOT Renk körlüğü genini kız çocuklar hem anne hem de babadan alır. Erkek çocuklar ise renk körlüğü genini sadece anneden alır.

Örnek Sorular

7. **İnsanlarda görülen aşağıdaki anormallikler-den hangisi gonozom kromozomlar ile ilgili değildir?**

A) Kan uyuşmazlığı
B) Hemofili
C) Yapışık parmaklılık
D) Renk körlüğü
E) Kıllı kulaklılık

8. **Sağlıklı erkek bir bireyde tek gen ile fenotipe yansıyan bir özellik,**

I. X kromozomunda,
II. otozom kromozomlarda,
III. Y kromozomunda

verilenlerden hangilerinde taşınabilir?

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

9. **Aşağıda genotipi verilen ailelerden hangisi-nin renk körü çocuğu olamaz?**

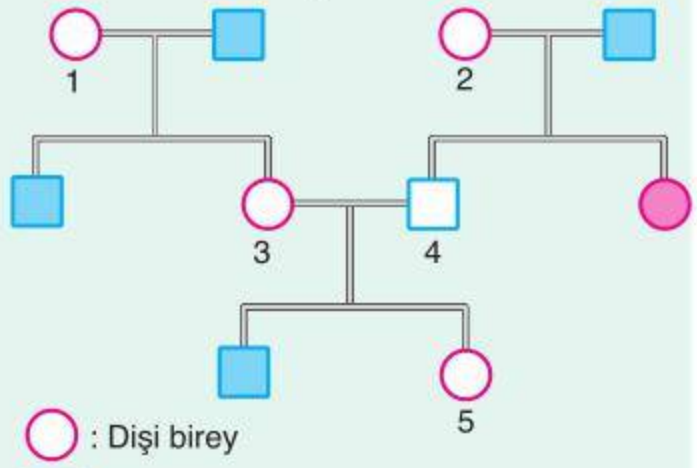
	Anne	Baba
A)	X^RX^r	X^RY
B)	X^rX^r	X^RY
C)	X^RX^R	X^rY
D)	X^RX^r	X^rY
E)	X^rX^r	X^rY

4	B	5	E	6	D

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

10. Aşağıda soy ağacında renk körü bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Numaralı bireylerden hangisinin renk körlüğü ile ilgili genotipi bulunamaz?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

11. **Aşağıdakilerden hangisi insanda X'e bağlı çekinik kalıtımın özelliklerinden biri değildir?**

A) Özelliği gösteren erkek bireyin kız çocuklarının hepsinde özellik ortaya çıkarken, hiçbir erkek çocuğunda ortaya çıkmaz.

B) Özelliğin erkek bireyde ortaya çıkabilmesi için çekinik allelin tek bir kopyası yeterlidir.

C) Özelliği gösteren dişi bireyin erkek çocuklarının hepsinde özellik ortaya çıkar.

D) Heterozigot olan dişi bireyin erkek çocuklarında özelliğin %50 oranında ortaya çıkması beklenir.

E) Özelliğin dişi bireyde ortaya çıkabilmesi için bireyin çekinik homozigot olması gerekir.

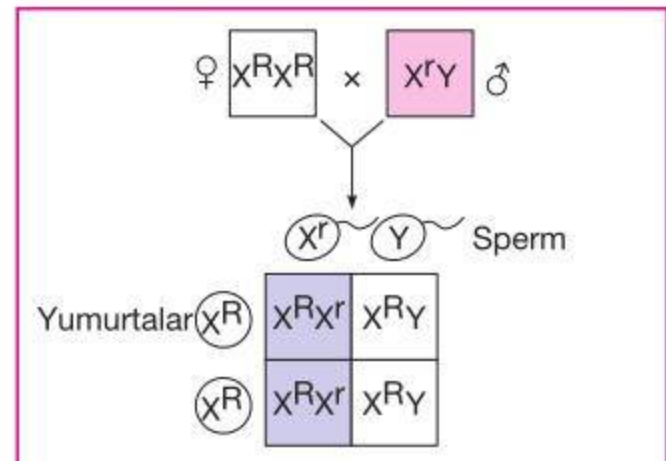
(2010 – LYS)

12. **Renk körlüğü bakımından annenin taşıyıcı, babanın sağlam olduğu bir ailede çocukların genotipi aşağıdakilerden hangisi gibi olamaz?**

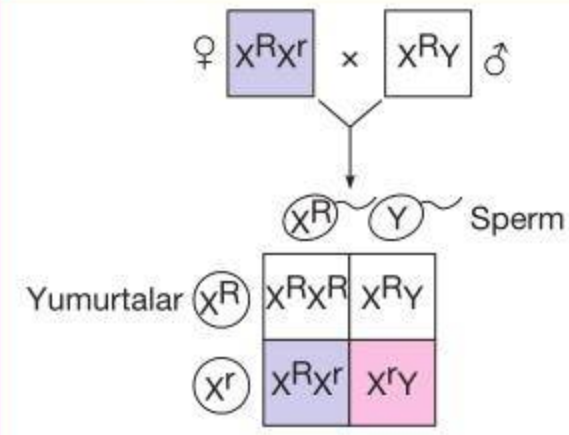
A) X^RX^r B) X^RY C) X^rX^r D) X^rY E) X^RX^R

7	A	8	D	9	C

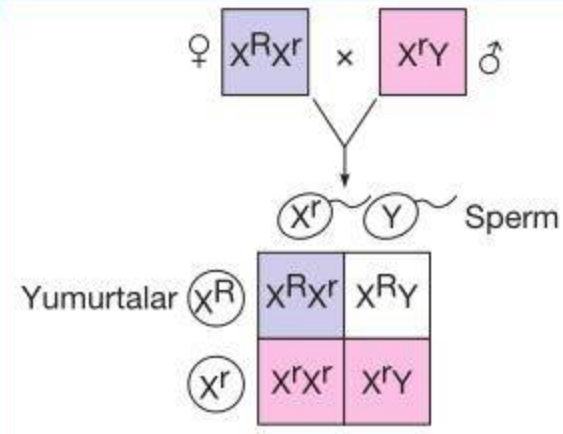
Palme Yayınevi



(a) Renk körü baba, renk körü ile ilgili aleli kızlarının hepsine aktarır; oğullarının hiçbirisine aktarmaz. Anne homozigot sağlam olduğunda kızlar normal fenotipte olacaktır; fakat, renk körü hastalığının taşıyıcısı (X^RX^r) olacaklardır.



(b) Eğer taşıyıcı bir birey renk körü olmayan normal bir erkekle evlenecek olursa, bu çiftin kızları %50 şansla anneleri gibi taşıyıcı olacak; erkek çocukları ise %50 şansla renk körü olacaktır.



(c) Eğer taşıyıcı bir birey renk körü bir erkekle evlenecek olursa, cinsiyetine bakmaksızın, doğacak her çocuk %50 şansla renk körü olacaktır. Normal fenotipte sahip kız çocuklarının hepsi taşıyıcıdır; oysa renk körü olmayan normal fenotipe sahip erkekler, çekinik alele sahip değildir.

NOT

- Anne renk körü ise erkek çocuk kesin renk körü olur. Kız çocukta renk körlüğü geni mutlaka bulunur.
- Baba renk körü ise kız çocukta renk körlüğü geni mutlaka bulunur. Erkek çocuğun renk körlüğü durumu ile ilgili yorum yapılamaz.
- Kız çocuk renk körü ise baba kesin olarak renk körüdür. Annede renk körlüğü geni mutlaka bulunur.
- Erkek çocuk renk körü ise annede renk körlüğü geni mutlaka bulunur. Babanın renk körlüğü durumu ile ilgili yorum yapılamaz.

ÖRNEK

Renk körlüğü bakımından taşıyıcı anne ile sağlam babanın renk körü bir çocuğunun olma olasılığı kaçtır?

ÇÖZÜM

P: (♀)X^RX^r x X^RY(♂)

G: 1/2 X^R 1/2 X^r x 1/2 X^R 1/2 Y

F_1: 1/4 X^RX^R 1/4 X^RX^r 1/4 X^RY 1/4 X^rY

Yukarıda görüldüğü gibi bu ailenin renk körü bir çocuğunun olma olasılığı **1/4**'tür.

ÖRNEK

Hem kız hem de erkek çocukları renk körü olabilen bir aile ile ilgili,

I. Anne renk körüdür.
II. Baba renk körüdür.
III. Annede renk körlüğü geni vardır.

yargılarından hangileri kesin olarak doğrudur?

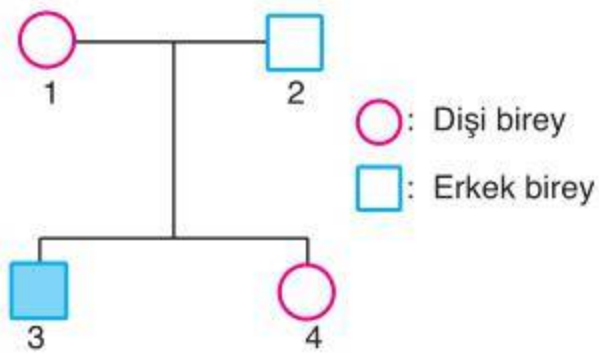
ÇÖZÜM

Bir ailenin kız çocuklarının renk körü olabilmesi için babanın renk körü olması şarttır. Erkek çocuklar renk körü genini anneden aldığı için annede renk körlüğü geni mutlaka bulunmalıdır. Anne taşıyıcı da olabileceği için annenin renk körü olması zorunlu değildir.

II ve III

ÖRNEK

Aşağıdaki soyağacında renk körü bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.

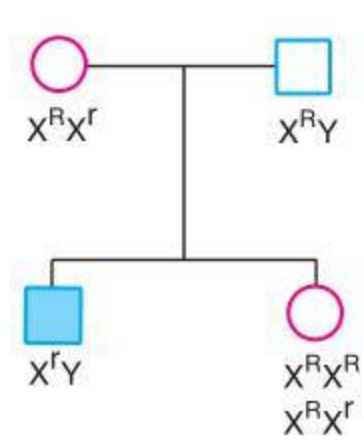


Buna göre,

I. 1 nolu birey x^Rx^r genotipindedir.
II. 3 nolu birey renk körlüğü genini 2 nolu bireyden almıştır.
III. 4 nolu bireyin genotipi tam olarak bulunamaz.

yargılardan hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM



Yukarıdaki soyağacında I ve III nolu yargılar doğrudur. Erkek çocuk renk körlüğü genini annesinden alır. Bu nedenle II nolu yargı yanlıştır.

I ve III

TEST 6'YI ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

b. Hemofili

- X kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınan çekinik bir genle (X^h) belirlenir.
- Kan pıhtılaşması için gerekli olan bir ya da daha fazla proteinin eksikliğinden dolayı kan pıhtılaşmaz.
- X^H normal, X^h hemofili olma genidir.

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	X^HX^H	Normal
	X^HX^h	Taşıyıcı
	X^hX^h	Hemofili
Erkek	X^HY	Normal
	X^hY	Hemofili

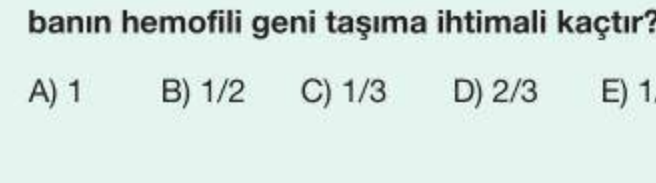
X^H: Normal gen
X^h: Hemofili geni

Dişi ve erkek bireylerde hemofili bakımından genotip ve fenotip durumları

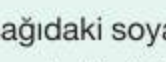
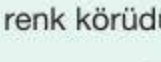
NOT Hemofilinin kalıtımı renk körlüğünün kalıtımına benzer.

Örnek Sorular

13. İnsanlarda renk körlüğü, X kromozomu üzerindeki çekinik bir alel ile kalıtılmaktadır.



Fenotipleri,

I.
II. 
III. 

şeklinde olan ebeveynlerin birer erkek çocuklarının renk körü olduğu bilinmektedir.

Buna göre, bu ebeveynlerden hangilerinin renk körü bir kız çocuğuna sahip olma olasılığı vardır?

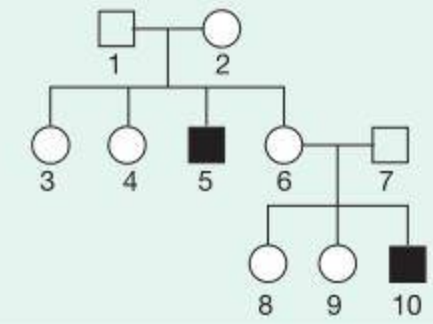
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

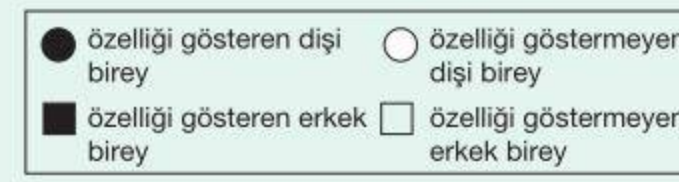
(2017 – YGS)

14. **Kız çocuğun hemofili olduğu bir ailede, babanın hemofili geni taşıma ihtimali kaçtır?**

A) 1 B) 1/2 C) 1/3 D) 2/3 E) 1/4

15. Aşağıdaki soyağacında 5 ve 10 numaralı bireyler renk körüdür.





Buna göre, hangi bireyler renk körlüğü bakımından kesinlikle taşıyıcıdır?

A) 1 – 7
B) 2 – 6
C) 8 – 9
D) 3 – 4 – 6
E) 3 – 4 – 8 – 9

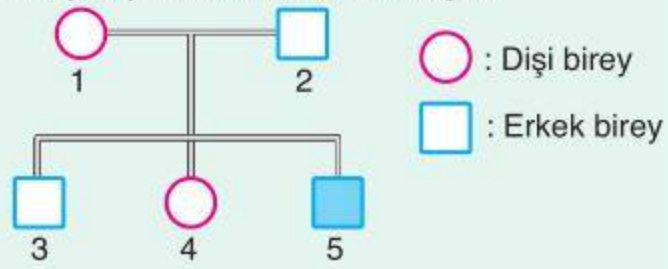
(2014 – LYS)

10	E	11	A	12	C

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

16. Aşağıdaki soyağacında X kromozomunun homolog olmayan kısmında çekinik olarak taşınan hemofili hastalığını fenotipinde gösteren birey koyu renkli olarak verilmiştir.



Buna göre,

I. 1 numaralı birey X^HX^h genotipindedir.

II. 5 numaralı birey hemofili genini 1 ya da 2 numaralı bireyden almış olabilir.

III. 4 numaralı birey homozigot ya da heterozigot genotipli olabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

17. **Hemofili geni içeren dişi bir memelinin hemofili hastası olma ihtimali kaçtır?**

A) 0 B) 1 C) 1/2
D) 1/3 E) 1/4

18. X kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınan "d" geni çekinik olup fenotipte etkisini gösterdiği embriyoların anne karnında ölümüne neden olmaktadır.

Bir ailenin ilk çocukları bu hastalıktan ölmüştür. Buna göre anne ve babanın bu karakter ile ilgili genotipleri aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	Anne	Baba
A)	X^dX^d	X^DY
B)	X^DX^d	X^DY
C)	X^DX^D	X^dY
D)	X^DX^d	X^dY
E)	X^DX^D	X^DY

13	B	14	A	15	B

Palme Yayınevi

ÖRNEK

Hemofili olmayan anne ve babanın hemofili çocukları doğmuştur.

Buna göre;

I. Anne X^HX^h genotipindedir.

II. Kız çocuklarında hemofili hastalığı görülmez.

III. Hemofili olmayan bir çocuklarının olma olasılığı 3/4 'tür.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

ÇÖZÜM

Hemofili olmayan anne ve babanın hemofili çocukları doğduğuna göre anne X^HX^h, baba ise X^HY genotipindedir.

P: X^HX^h x X^HY

G: 1/2 X^H 1/2H^h 1/2 X^H 1/2 Y

F_1: 1/4 X^HX^H (Normal dişi) 1/4 X^HX^h (Taşıyıcı dişi) 1/4X^HY (Normal erkek) 1/4 X^hY (Hemofili erkek)

Çaprazlama sonuçlarından görüldüğü gibi bu ailenin kız çocukları hemofili olamaz. Hemofili olmayan bir çocuklarının olma olasılığı ise 3/4'tür.

I, II ve III

ÖRNEK

Hemofili bir baba ile hemofili olmayan bir annenin erkek çocukları hemofili olmuştur.

Buna göre bu ailenin hemofili bir kız çocuğunun olma ihtimali kaçtır?

ÇÖZÜM

Ailenin erkek çocuğunun hemofili olması annenin x^Hx^h genotipinde olduğunu kanıtlar.

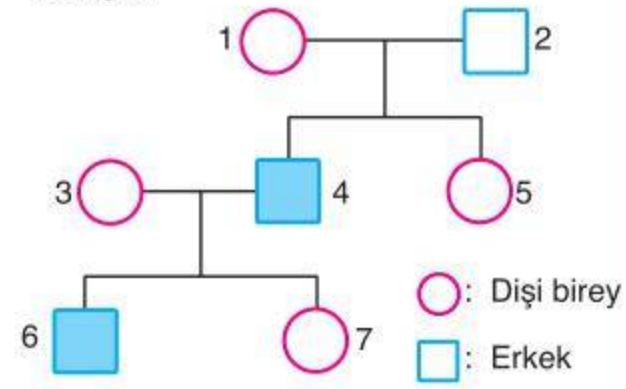
P: X^HX^h x X^hY

F_1: 1/4 X^HX^h (Taşıyıcı dişi) 1/4 X^hX^h (Hemofili dişi) 1/4X^HY (Sağlam erkek) 1/4 X^hY (Hemofili erkek)

Bu ailenin hemofili bir kız çocuğunun olma ihtimali **1/4**'tür.

ÖRNEK

Aşağıdaki soyağacında hemofili olan bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Buna göre,

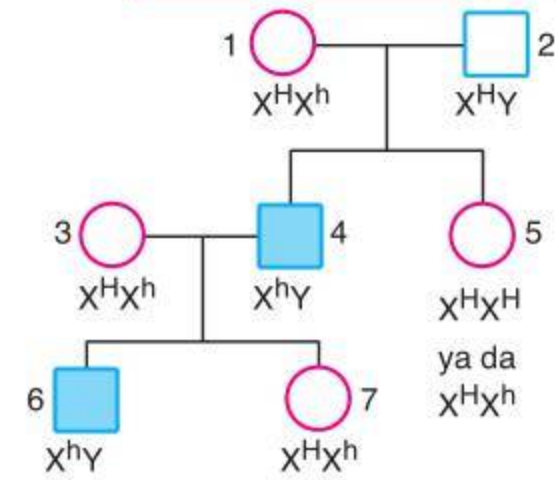
I. Hastalık geni 1 numaralı bireyden 4 numaralı bireye, 4 numaralı bireyden de 6 numaralı bireye geçmiştir.

II. 5 numaralı bireyin genotipi tam olarak bulunamaz.

III. 3 ve 7 numaralı bireyler hemofili bakımından taşıyıcıdır.

yorumlarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM



Hemofili X kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınan çekinik bir hastalıktır. Erkek bireyler X kromozomunu anneden aldığından, 6 numaralı birey hemofili genini 4 numaralı bireyden değil, 3 numaralı bireyden almıştır. 5 numaralı birey X^HX^H ya da X^HX^h genotipinde olabilir. 3 ve 7 numaralı bireyler ise X^HX^h genotipindedir.

II ve III

ÖRNEK

A kan grubunda renk körü olmayan bir anne ile B kan grubunda renk körü bir babanın 0 kan grubunda renk körü bir erkek çocukları doğmuştur. Bu aile ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Anne ve babanın genotiplerini bulunuz.

b) Bu ailenin A kan grubunda renk körü bir kız çocuğunun doğma olasılığını hesaplayınız.

ÇÖZÜM

a) Bu ailede 0 kan grubunda renk körü bir erkek çocuğun doğabilmesi için annenin $A0X^RX^r$, babanın ise $B0X^rY$ genotipinde olması gerekir.

b)

P: A0 x B0

G: 1/2 A 1/2 0 1/2 B 1/2 0

F_1: 1/4 AB 1/4 A0 1/4 B0 1/4 00

P: X^RX^r x X^rY

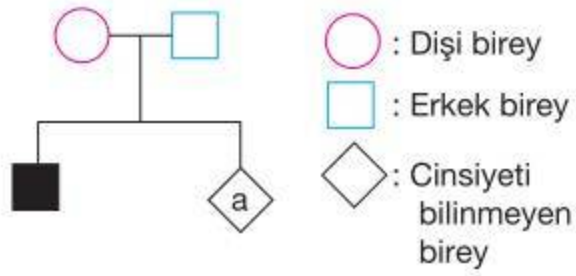
G: $1/2X^R$ $1/2\ X^r$ $1/2\ X^r$ $1/2\ Y$

$1/4\ X^RX^r$ $1/4\ X^rX^r$ $1/4\ X^RY$ $1/4\ X^rY$

Bu ailenin A kan grubunda bir çocuğunun olma ihtimali 1/4, renk körü bir kız çocuklarının olma ihtimali de 1/4'tür. Buna göre bu ailede A kan grubunda renk körü bir kız çocuğun doğma ihtimali **1/4.1/4 = 1/16**'dır.

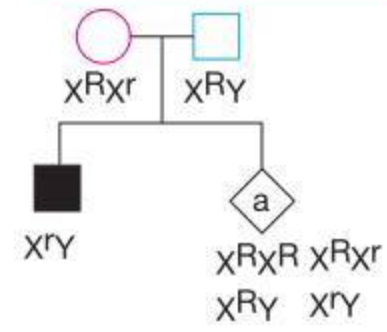
ÖRNEK

Aşağıdaki soy ağacında renk körü bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Fenotipi bilinmeyen a bireyinin renk körü olma ihtimali kaçtır?

ÇÖZÜM



Yukarıda görüldüğü gibi a bireyinin renk körü olma ihtimali $\frac{1}{4}$'tür.

c. Bozuk Dentin

- X kromozomunun homolog olmayan kısımda taşınan baskın bir genle (X^D) belirlenir.
- Bu hastalığa sahip bireylerde dişteki dentin maddesi tam oluşmadığı için çarpık diş yapısı görülür.
- X^D bozuk dentin, X^d normal olma genidir.

Örnek Sorular

19. **Renk körlüğü ve hemofili hastalıkları ile ilgili,**

I. X kromozomunun homolog olmayan segmentinde taşınma,

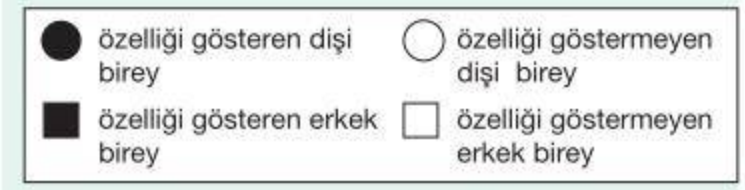
II. erkek çocuğa anne tarafından aktarılma,

III. dişilerde homozigot çekinik durumda iken fenotipe yansıma

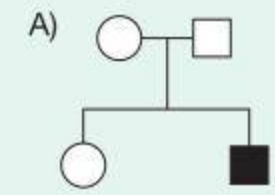
özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

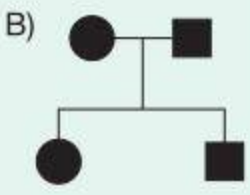
20. **Aşağıdaki soyağaçlarının hangisinde kalıtılan çekinik özellik, X kromozomu üzerinde taşınıyor olamaz?**



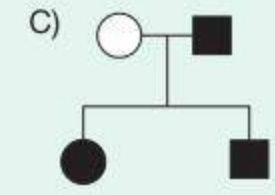
A)



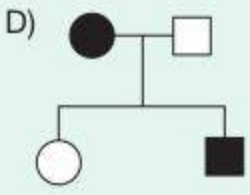
B)



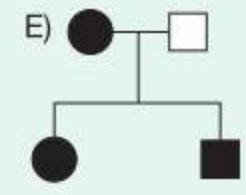
C)



D)

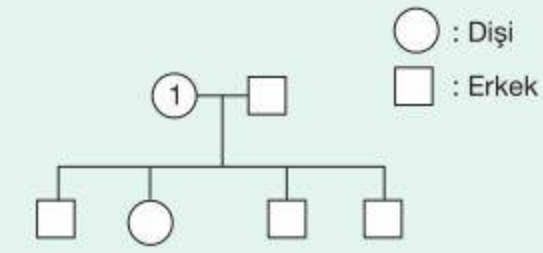


E)



(2013 – YGS)

21. Aşağıdaki soyağacından 1 numaralı bireyin renk körü olduğu bilinmektedir.



Buna göre, numaralandırılmamış bireylerden kaç tanesinin renk körü olmama ihtimali vardır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

16	C	17	C	18	B

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

22. **X'e bağlı baskın bir genle belirlenen bir hastalık ile ilgili,**

I. Bu hastalığa sahip bir dişinin sağlıklı çocukları olamaz.

II. Erkek çocuklar hastalıkla ilgili geni sadece annesinden alabilir.

III. Bu hastalığa sahip bir dişinin homozigot genotipte olma ihtimali 1/2'dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

23. **İnsanlarda X kromozomu üzerindeki baskın bir genle kalıtılan bir özellikle ilgili,**

I. Bu özellik yavrulara sadece anneleri tarafından aktarılır.

II. Bu özelliği gösteren dişi bireyler iki farklı genotipe sahip olabilir.

III. Bu özelliğe sahip bir dişi bireyin, çekinik özelliği gösteren bir çocuğunun olma olasılığı yoktur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

(2016 – YGS)

24. **Sadece erkeklerde görülen bir hastalıkla ilgili,**

I. X kromozomunun homolog olmayan kısmında baskın bir gen ile taşınır.

II. Otozom kromozomlarda eksik baskın gen ile taşınır.

III. Y kromozomunun homolog olmayan kısmında çekinik bir gen ile taşınır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

19	E	20	E	21	B

Cinsiyet	Fenotip	Genotip
Dişi	Bozuk dentin (Homozigot)	X^DX^D
	Bozuk dentin (Heterozigot)	X^DX^d
	Normal	X^dX^d
Erkek	Bozuk dentin	X^DY
	Normal	X^dY

X^D: Bozuk dentin

X^d: Normal gen

Bozuk dentin hastalığı bakımından dişi ve erkek bireylerin fenotip ve genotip durumları

ÖRNEK

Sağlam bir anne ile bozuk dentinli bir babanın doğacak kız ve erkek çocuklarının bozuk dentinli olma olasılığı kaçtır?

ÇÖZÜM

P: $(♀)X^dX^d$ x $X^DY(♂)$

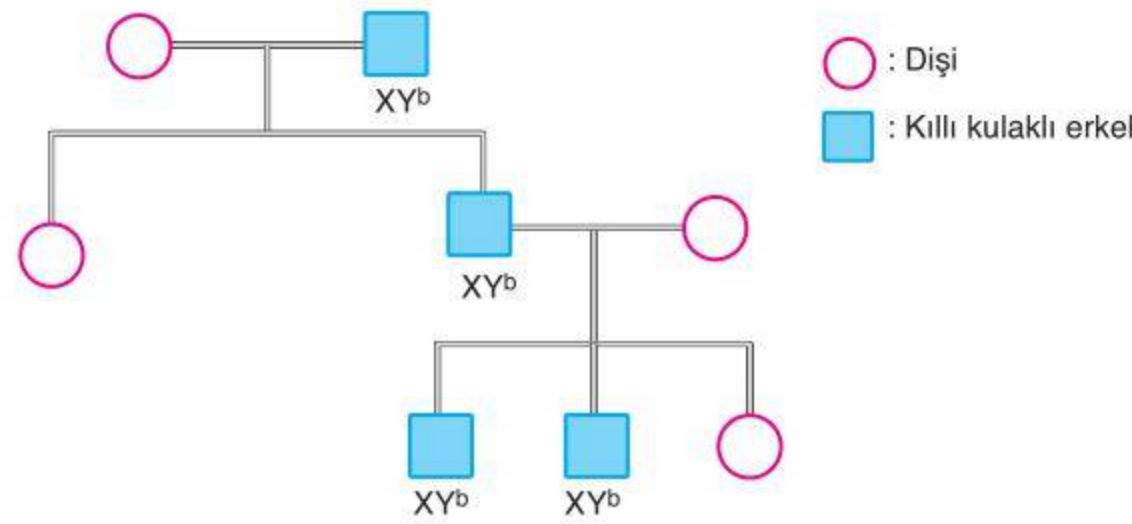
G: 1 X^d x 1/2 X^D 1/2 Y

F_1: 1/2 X^DX^d 1/2 X^dY

Yukarıda da görüldüğü gibi bu ailenin erkek çocukları normal iken, kız çocukları bozuk dentinli olur.

2. İNSANDA Y KROMOZOMUNA BAĞLI KALITIM

- Kulak kıllığı ve yapışık parmaklılık Y kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınan özelliklere örnek olarak verilebilir.
- Bu özellikler sadece erkeklerde görülür ve tek gen ile kontrol edilir. Erkek çocuklar Y kromozomunu babalarından aldığından, babada görülen özellik erkek çocukta da görülür. Bu durumda Y kromozomunun homolog olmayan bölgesinde taşınan özelliğin baskın ya da çekinik olması farketmez.



Y kromozomuna bağlı kalıtım

- Aşağıda kulak kıllığı ve yapışık parmaklılık örnekleri verilmiştir.



Kulak kıllığı



Yapışık parmaklılık

Palme Yayınevi

ÖRNEK

İnsanlara ait kromozomlardan,

I. otozom,

II. X'in homolog olmayan kısmı,

III. Y 'nin homolog olmayan kısmı

hangilerinde bulunan genler babadan sadece erkek çocuklara geçebilir?

ÇÖZÜM

Erkek bir birey otozom kromozomlarını ve X kromozomunun homolog olmayan kısmındaki genlerini hem kız hem de erkek çocuklarına aktarabilir. Y kromozomu babadan erkek çocuğa aktarıldığı için, Y kromozomunun homolog olmayan kısmındaki genler, babadan sadece erkek çocuğa geçebilir.

Yalnız III

ÖRNEK

Y kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınan kulak kıllığı hastalığı ile ilgili,

I. Erkek bireylerde tek gen ile fenotipe yansır.

II. Dişilerde homozigot durumda iken etkisini fenotipte gösterir.

III. Babada var ise erkek çocukta mutlaka görülür.

yargılarından hangileri doğrudur?

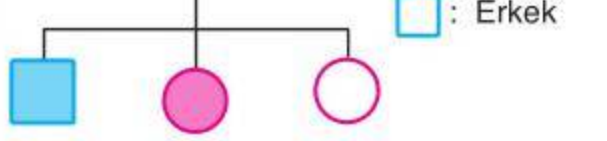
ÇÖZÜM

Kıllı kulak Y kromozomunun homolog olmayan kısmında taşındığına göre sadece erkeklerde görülür ve tek bir genin kontrolünde etkisini fenotipte gösterir. Erkek çocuklar Y kromozomunu babalarından aldığı için baba kıllı kulaklı ise tüm erkek çocukları kıllı kulaklı olur.

I ve III

ÖRNEK

Aşağıdaki soyağacında koyu renkli olan bireyler belirli bir özelliği fenotipinde göstermektedir.



Soyağacında aktarılan bu özellik,

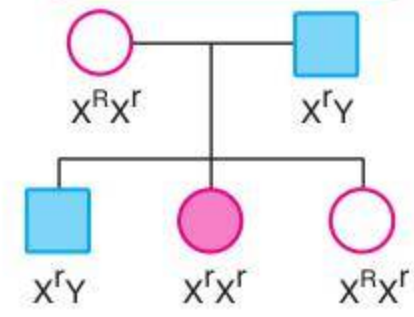
I. X'e bağlı çekinik,

II. Y'ye bağlı çekinik,

III. X'e bağlı dominant

genlerinden hangileri ile aktarılıyor olabilir?

ÇÖZÜM



Yukarıda görüldüğü gibi koyu renkli bireyler X'e bağlı çekinik bir özelliği taşıyor olabilir. Özellik kız çocukta görüldüğü için Y'ye bağlı kalıtım olamaz. Özellik babada görülüp bir kız çocukta görülmediği için X'e bağlı dominant olamaz.

Yalnız I

TEST 7'Yİ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Örnek Sorular

25. **Bir bilim insanı, insan genomunda meydana gelen mutasyonların oluşum hızı ve miktarını araştırmak için Y kromozomunu seçmiştir.**

I. Cinsiyetin, Y kromozomunun varlığına veya yokluğuna bağlı olarak belirlenmesi

II. Y kromozomunun babadan erkek çocuğa geçmesi

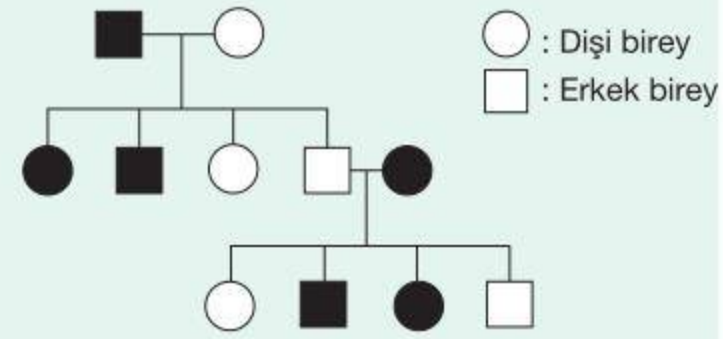
III. Y kromozomunun X'e homolog olmayan parçasındaki genlerin birinci dölde fenotipte etkisini göstermesi

Y kromozomuna ait yukarıdaki özelliklerden hangileri, bu araştırma için Y kromozomunun seçilmesinde etkili olmuştur?

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

(2012 – LYS)

26. Aşağıdaki soyağacında, koyu renkle gösterilen bireyler, belirli bir özellik bakımından aynı fenotiptedir.



Buna göre, bu özelliğin kalıtımı;

I. otozomal kromozomlarda taşınan çekinik alel ile,

II. otozomal kromozomlarda taşınan baskın alel ile,

III. X kromozomunda taşınan çekinik alel ile,

IV. X kromozomunda taşınan baskın alel ile

taşınma biçimlerinden hangileriyle gerçekleşebilir?

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

(2016 – LYS)

27. Kulak kıllılığı Y kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınan bir genle belirlenir.

Buna göre,

I. Dişi bireylerde görülemez.

II. Babadan sadece erkek çocuğa aktarılır.

III. Erkeklerde homozigot olması durumunda fenotipe yansır.

yargılarından hangileri doğrudur?

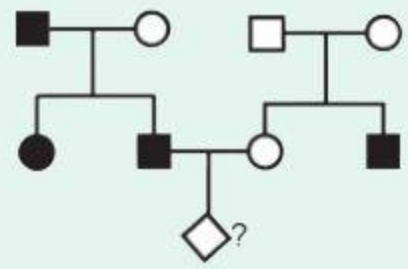
A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

22	E	23	B	24	C

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

28.



Renk körlüğü X kromozomu üzerindeki çekinik bir alel tarafından kalıtılan bir hastalıktır.

Yukarıdaki soyağacında "?" ile gösterilen bireyin renk körü olma olasılığı kaçtır?

A) 1 B) 3/4 C) 1/2 D) 1/4 E) 1/8

(2019 – TYT)

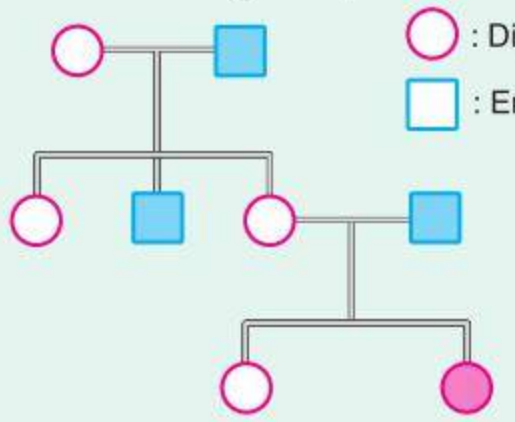
29. **Anne ve babanın fenotipinde görülmediği halde oğul döllerin fenotipinde görülen bir özelliğin kalıtımı,**

I. X kromozomuna bağlı çekinik,
II. otozomlarda baskın,
III. Y kromozomuna bağlı baskın,
IV. otozomlarda çekinik

taşınma biçimlerinden hangileri ile gerçekleşebilir?

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

30. Aşağıdaki soyağacında koyu renkli olan bireyler belirli bir özelliği fenotipinde göstermektedir.



Soyağacında aktarılan bu özellik,

I. otozomal çekinik,
II. X'e bağlı çekinik,
III. Y'ye bağlı çekinik,
IV. otozomal baskın

genlerinden hangileri ile aktarılıyor olabilir?

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

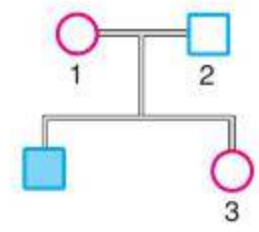
25	C	26	A	27	B

ÖRNEK

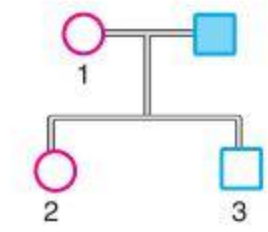
Aşağıdaki soy ağaçlarında X'e bağlı çekinik bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir. Numaralandırılmış bireylerden hangilerinin ilgili karakter bakımından genotipleri tam olarak bulunamaz.



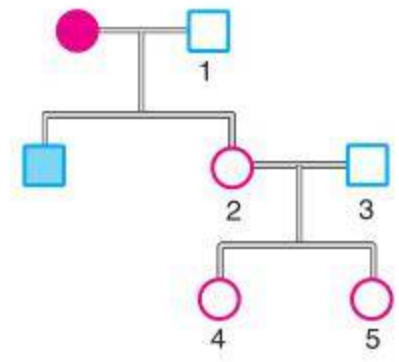
a)



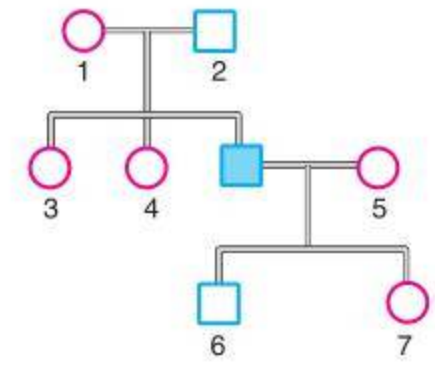
b)



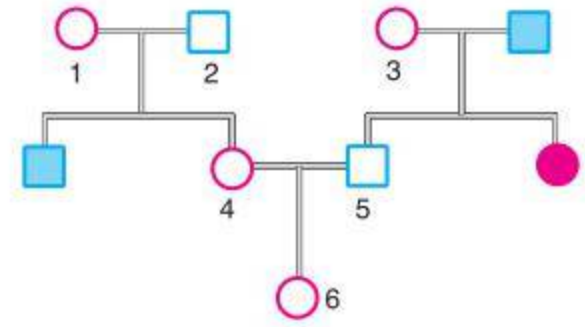
c)



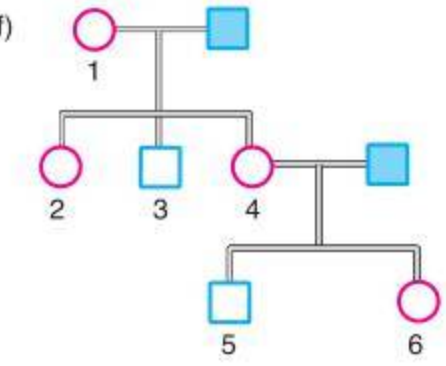
d)



e)



f)



ÇÖZÜM

a soy ağacında 3 numaralı; b soy ağacında 1 numaralı;
c soy ağacında 4 ve 5 numaralı; d soy ağacında 3, 4 ve 5 numaralı;
e soy ağacında 4 ve 6 numaralı; f soy ağacında 1 numaralı
bireylerin genotipleri tam olarak bulunamaz.

Palme Yayınevi

ÖRNEK

Aşağıdaki soy ağaçlarında koyu renkli bireyler belirli bir özelliği fenotipinde göstermektedir. Soy ağaçlarında aktarılan bu özelliğin,

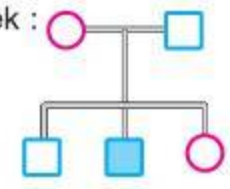
I. X kromozomunun homolog olmayan kısmında çekinik,

II. X kromozomunun homolog olmayan kısmında baskın,

III. Y kromozomunun homolog olmayan kısmında

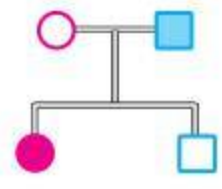
kalıtım biçimlerinden aktarılma ihtimali olanların yanına (✓), aktarılma ihtimali olmayanların yanına (X) işaretini koyarak örnekteki gibi çözünüz.

Örnek :



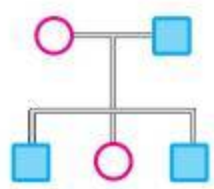
I. ✔
II. X
III. X

a)



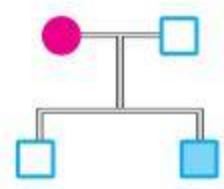
I.
II.
III.

b)



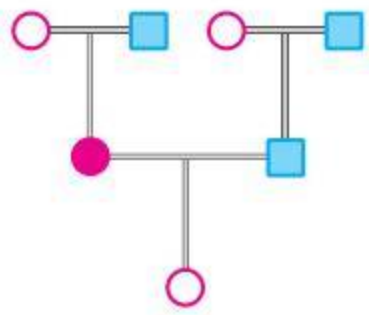
I.
II.
III.

c)



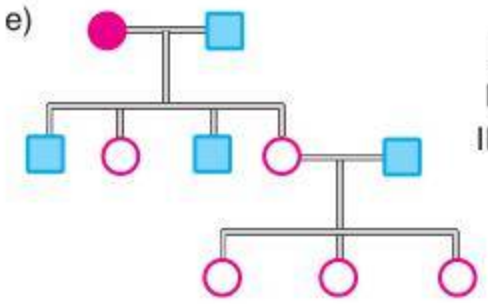
I.
II.
III.

d)



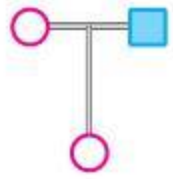
I.
II.
III.

e)



I.
II.
III.

f)



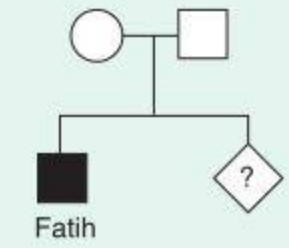
I.
II.
III.

ÇÖZÜM

a. I. ✓	b. I. ✓	c. I. X	d. I. X	e. I. ✓	f. I. ✓
II. ✓	II. X	II. ✓	II. X	II. X	II. ✓
III. X	III. ✓	III. X	III. X	III. ✓	III. ✓

Örnek Sorular

31. Kendisi renk körü olan Fatih, "X-Bağlı Genlerin Kalıtımı" konusunu öğrendikten sonra kendi ailesine ait aşağıdaki soyağacını çiziyor.



Ailesinin soyağacını doğru bir şekilde çizdiğine göre, cinsiyetini henüz bilmediği kardeşinin (?) renk körü olma olasılığını bulmaya çalışan Fatih'in yaptığı aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

A) Kardeşim erkek olursa renk körü olma olasılığı % 50'dir.

B) Kardeşimin kız ve renk körü olma olasılığı % 25'tir.

C) Renk körü bir kardeşimin doğma olasılığı % 25'tir.

D) Renk körü hastalığının ortaya çıkma olasılığı cinsiyete göre değişmektedir.

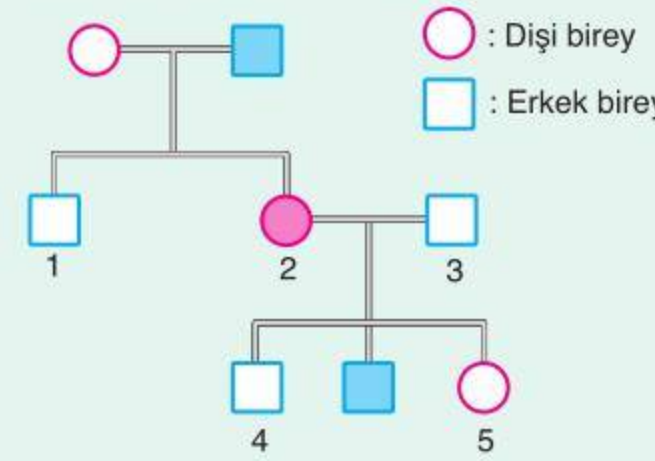
E) Doğacak kardeşimin kız ve taşıyıcı olma olasılığı % 25'tir.

(2017 – LYS)

32. **Renk körlüğü genin taşımayan dişi bir birey ile, bu geni bulunduran bir babanın renk körü bir çocuklarının olma ihtimali kaçtır?**

A) 0 B) 1 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{4}$

33. Aşağıdaki soy ağacında renk körü bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Numaralı bireylerden hangisinin oluşumu sırasında mutasyon gerçekleşmiştir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

28	D	29	B	30	E

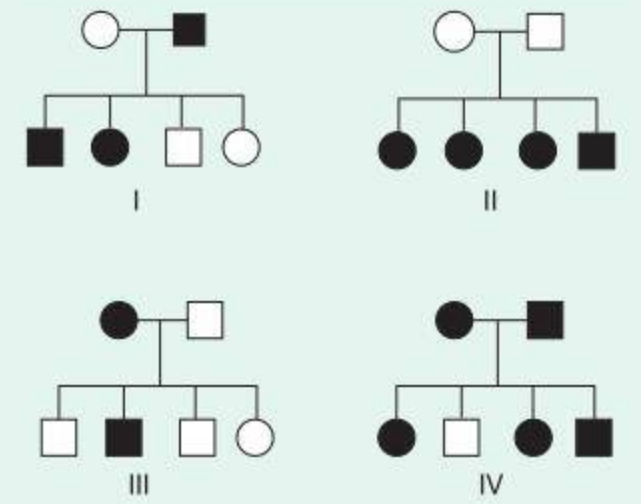
Palme Yayınevi

Örnek Sorular

34. **Bir popülasyonda gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi tür içi çeşitliliği artırmaz?**

A) Mutasyon
B) Döllenme
C) Krosing over
D) Mitoz bölünme
E) Homolog kromozomların bağımsız dağılımı

35.

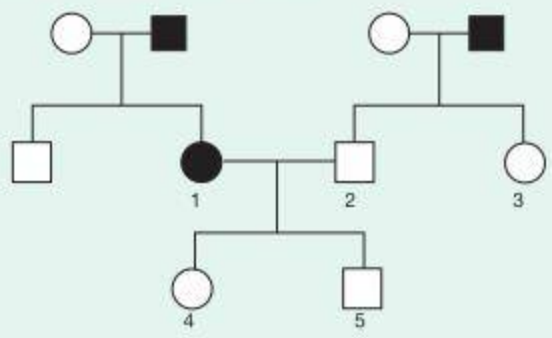


Yukarıdaki soyağaçlarından hangileri X kromozomunda taşınan çekinik bir özelliğin kalıtımını gösterir?

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

(2015 – YGS)

36. Aşağıdaki soyağacında X'e bağlı çekinik bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Soyağacındaki numaralandırılmış bireylerden hangisi mutasyon sonucu oluşmuştur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

31	B	32	A	33	D

C. VARYASYONLAR

➢ Aynı türe ait bireyler arasındaki farklılıklara **varyasyon** denir. Varyasyonlar kalıtsal olduğundan nesilden nesile aktarılabilir. Tür içindeki varyasyon,

- mayoz bölünme,
- döllenme
- mutasyon

gibi olaylar sonucunda artar.

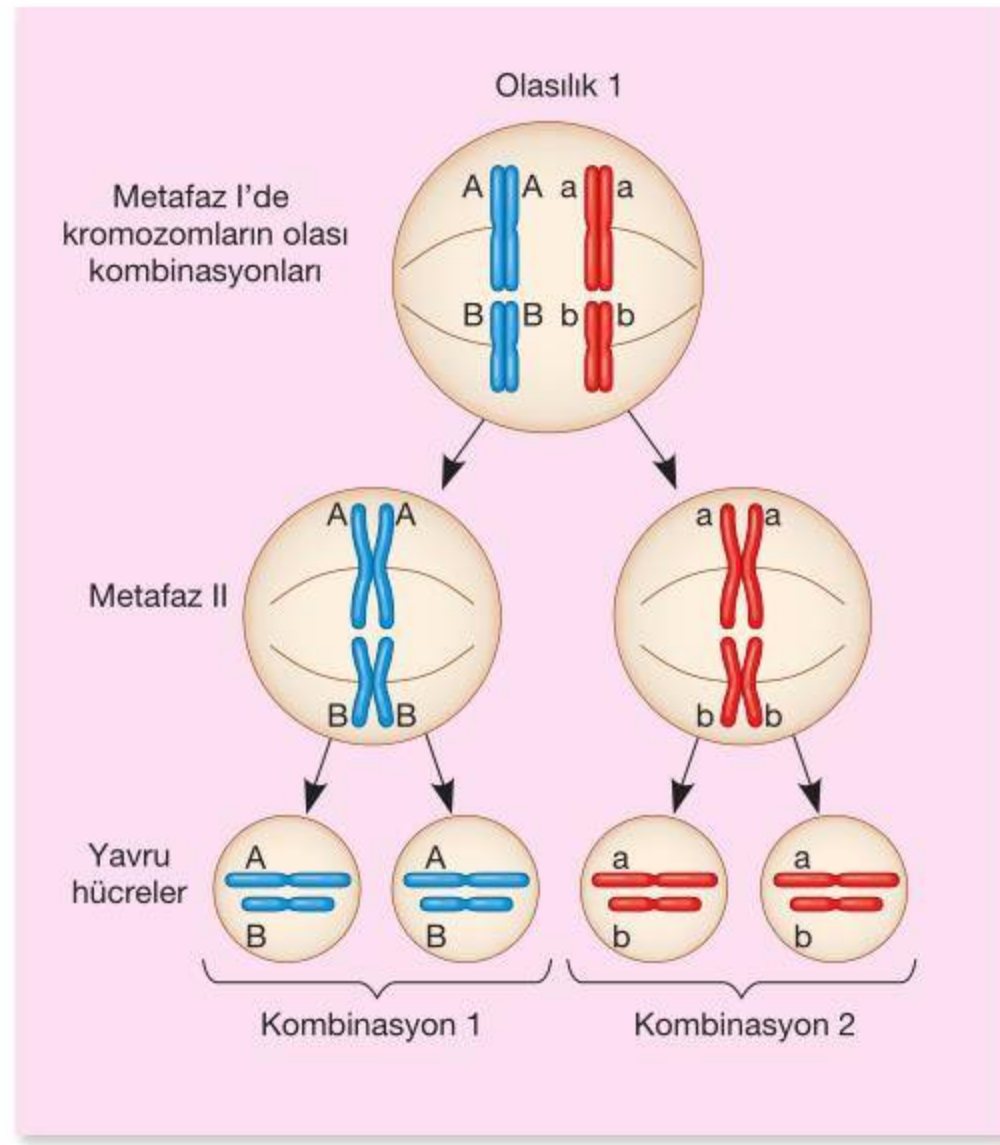
NOT Mayoz bölünme sırasında meydana gelen kromozomların bağımsız dağılması ve krossing over olayları tür içinde yeni gen kombinasyonlarının ortaya çıkmasını sağlar.

➢ **Aşağıda tür içi çeşitliliği artıran dört olay açıklanmıştır :**

a. Kromozomların Bağımsız Dağılımı :

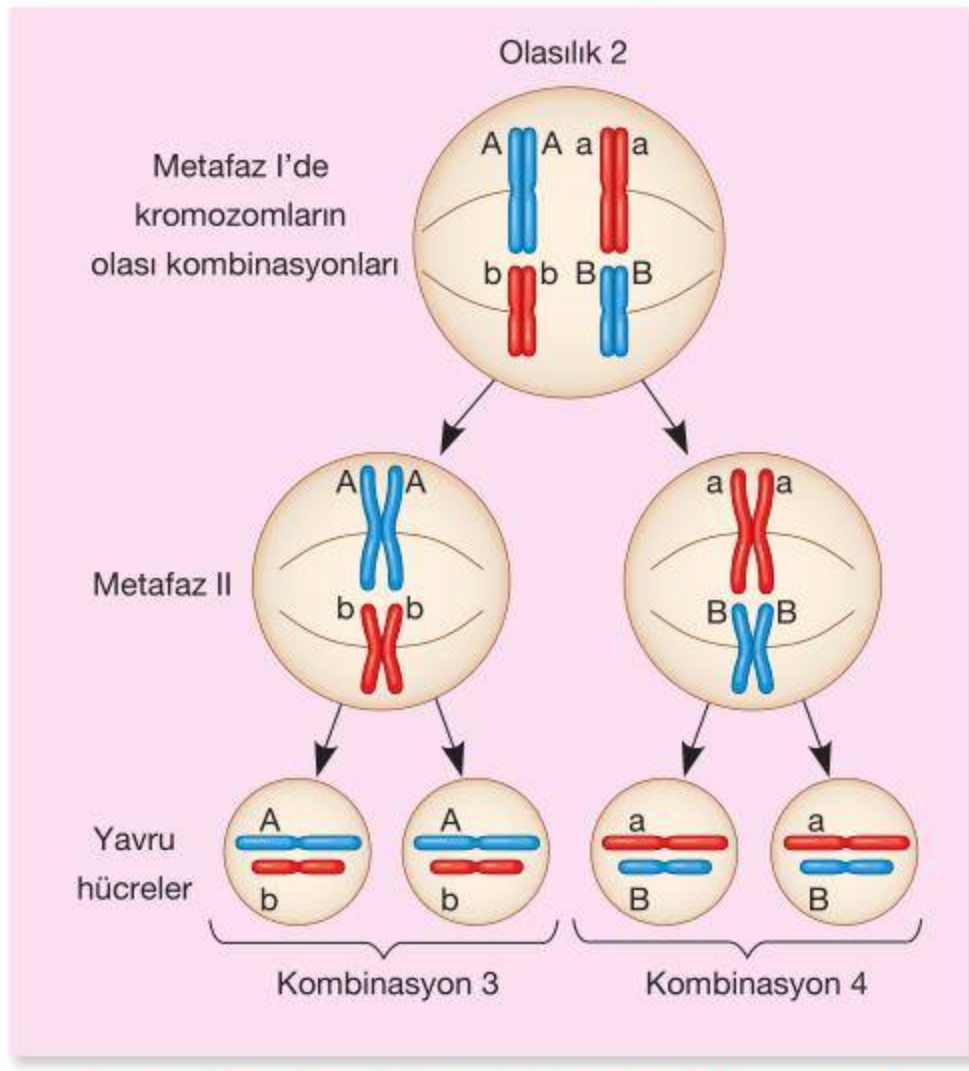
➢ Mayoz I'in metafaz evresinde homolog kromozom çiftlerinin rastgele dizilimi eşeyli üremede tür içi çeşitliliği artıran olaylardan biridir.

➢ Herbir homolog kromozom çifti, metafaz I evresinde, diğer çiftlerden bağımsız olarak ekvatoral düzlemde dizilir. Bu kromozomların **bağımsız dağılımına** bağlı olarak, mayoz I sonunda oluşan yavru hücreler her bir homolog kromozom çiftindeki anadan ve babadan gelen kromozomların birine sahip olur.



Mayozda homolog kromozomların bağımsız ayrılması

Palme Yayınevi



Mayozda homolog kromozomların bağımsız ayrılması

➢ Mayoz bölünme sırasında homolog kromozomların bağımsız dağılımına bağlı olarak ortaya çıkabilecek kombinasyon sayısı 2^n formülü ile bulunur. (n organizmanın haploit kromozom sayısıdır.)

NOT Bir insanın haploit hücrelerindeki kromozom sayısının 23 olduğu düşünülürse, bağımsız dağılıma bağlı olarak mayoz bölünme sonucu oluşan gametlerdeki olası kombinasyon sayısı 2^{23}, ya da yaklaşık olarak 8,4 milyondur. Başka bir ifadeyle mayoz sonucu oluşan her gamet, yaklaşık olarak 8,4 milyon olası kromozom kombinasyonundan bir tanesini içerir.

b. Krossing - Over :

➢ Mayoz bölünmenin profaz I evresinde meydana gelen krossing over olayı tür içi genetik çeşitliliği artıran diğer bir olaydır. Krossing over olayında homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitlerin karşılıklı bölgelerinde gen alış verişi gerçekleşir ve bunun sonucunda rekombinant kromozomlar oluşur.

➢ Mayozun II. bölünmesinde tam anlamıyla özdeş olmayan kardeş kromatitlerin ayrılması sonucu oluşan yavru hücrelerdeki olası genotip çeşidi sayısı artar.

Palme Yayınevi

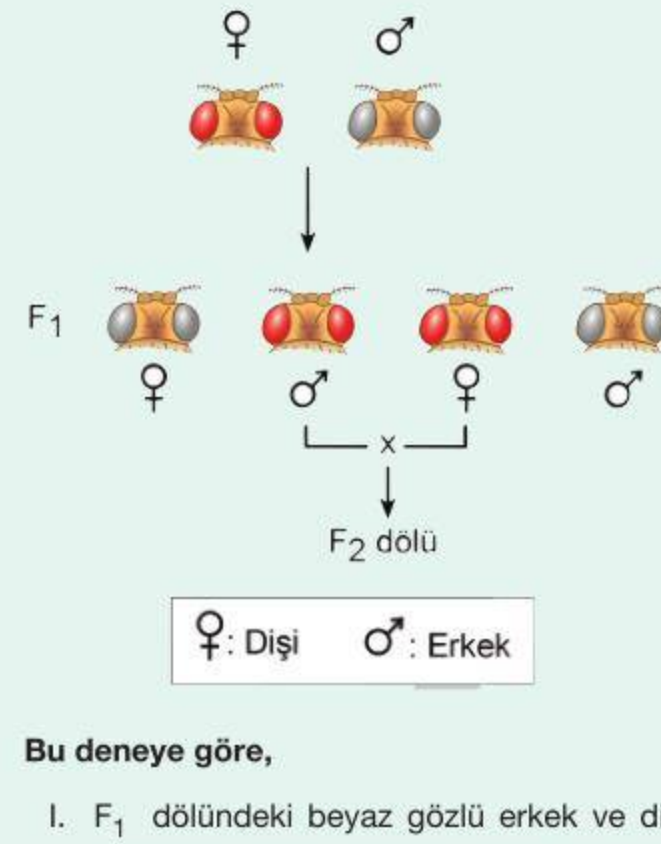
Örnek Sorular

37. **Diploit hücrelerinde 6 kromozom bulunduran bir canlı türünde homolog kromozomların bağımsız dağılımına bağlı olarak kaç çeşit gamet oluşur?**

A) 2 B) 4 C) 8 D) 16 E) 32

38. Meyve sineklerinde eşey kromozomları dişilerde XX, erkeklerde XY'dir. Göz renginden sorumlu gen, X kromozomu üzerinde yer alır. Kırmızı göz renginden sorumlu alel (R), beyaz göz renginden sorumlu alele (r) baskındır.

- Laboratuvarda yapılan bir deneyde kırmızı gözlü bir dişi, beyaz gözlü bir erkekle çaprazlanarak F_1 dölü (kırmızı gözlü erkek ve dişi, beyaz gözlü erkek ve dişi bireyler) elde edilmiştir.
- Deneyin ikinci aşamasında ise F_1 dölünden alınan kırmızı gözlü erkek ve dişi birey çaprazlanarak F_2 dölü elde edilmiştir.



Bu deneye göre,

I. F_1 dölündeki beyaz gözlü erkek ve dişi bireylerin oranı yaklaşık olarak birbirine eşittir.

II. F_2 dölünde beyaz gözlü bireylerin ortaya çıkması beklenmez.

III. F_2 dölündeki göz rengi fenotipinin cinsiyetler arasındaki dağılım oranı bakımından farklılığın olması beklenir.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

(2018 – TYT)

34	D	35	A	36	E

Örnek Sorular

39. **Krossing over ile ilgili,**

I. Mitoz bölünmede gerçekleşir.

II. Genin nükleotit dizilimini değiştirmez.

III. Kromozomun nükleotit dizilimini değiştirir.

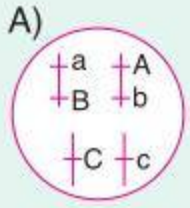
ifadelerinden hangileri yanlıştır?

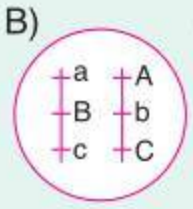
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

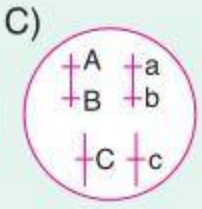
D) I ve III E) II ve III

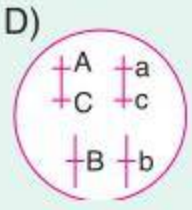
40. AaBbCc genotipindeki bireyde a ve B genleri bağlı; A ve C genleri bağımsızdır.

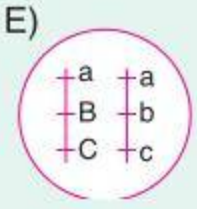
Buna göre bu bireyin genlerinin kromozomlar üzerindeki dizilimi aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

41. Dd Ee genotipindeki bir bireyde dE genleri bağlıdır.

Buna göre bu bireyin,

I. DE,

II. de,

III. De

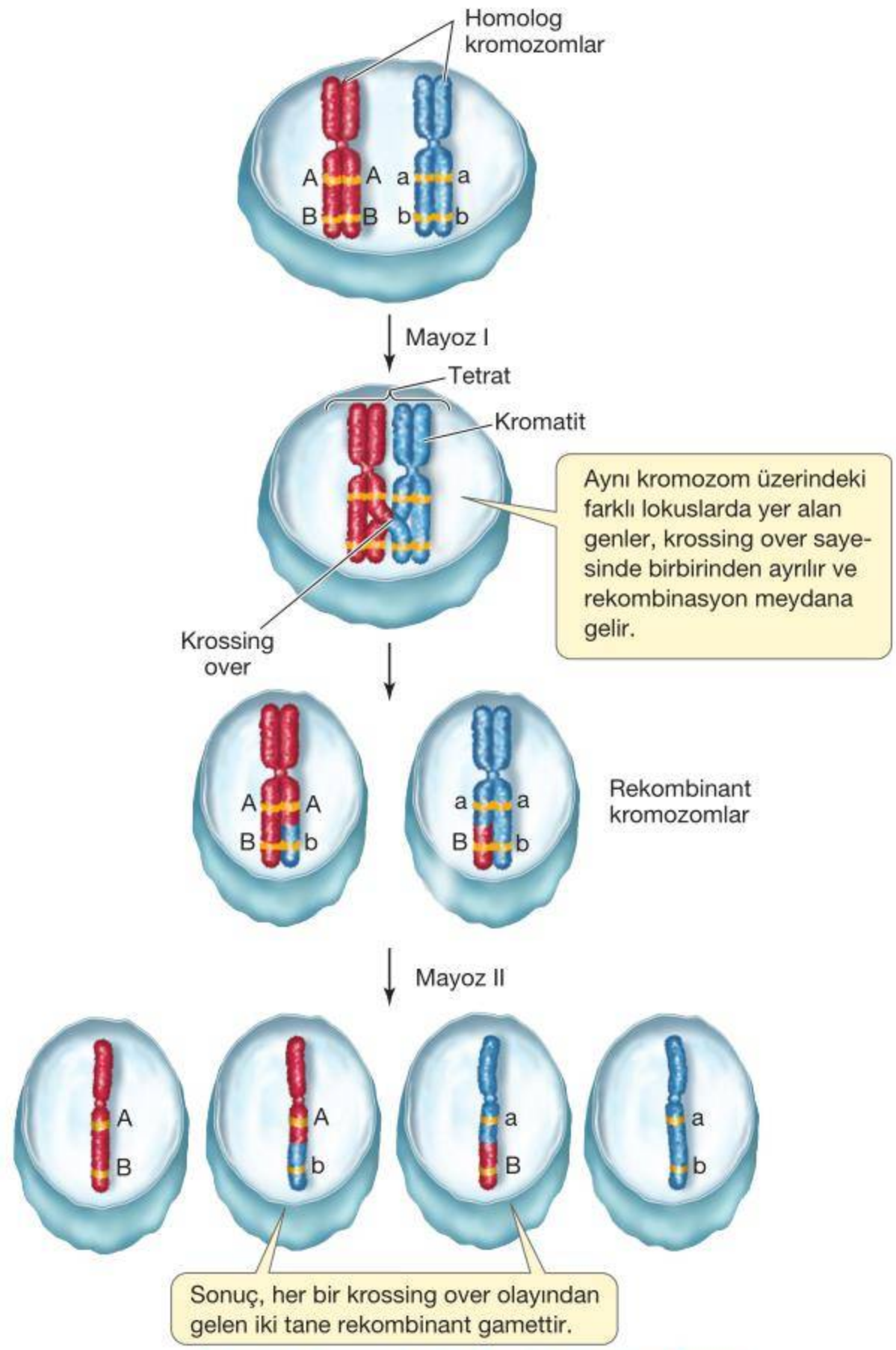
gametlerini oluşturma ihtimalleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) I = II = III B) I = II > III

C) III > II > I D) II > III = I

E) III > I = II

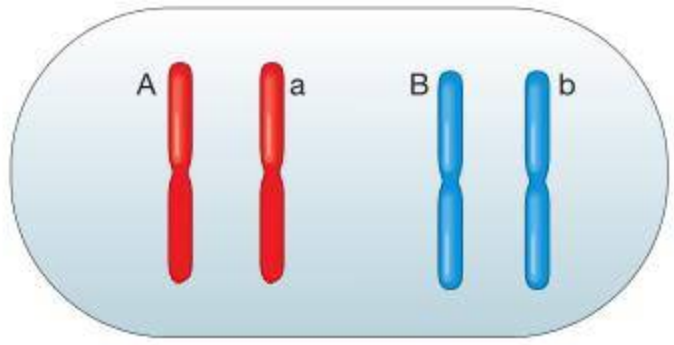
Palme Yayınevi



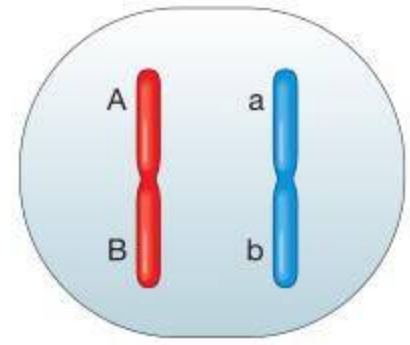
Krossing over genetik rekombinasyona yol açar.

NOT Krossing over sonucu genin nükleotit dizilimi değişmezken kromozomun nükleotit dizilimi değişir. Böylece anne ve babadan gelen kromozomlar gametlere aktarılırken farklı gen kombinasyonlarına sahip olmuş olur.

➢ Aynı kromozom üzerinde bulunan genlere **bağlı genler** adı verilir. Bağlı genler, mayoz sırasında bir parça değişimi olmazsa bağımsız olarak ayrılamazlar ve dölden döle birlikte geçme eğilimi gösterirler. Aşağıda AaBb genotipindeki iki canlıda genlerin bağımsız ve bağlı olmaları durumunda kromozom üzerinde nasıl yerleştikleri gösterilmiştir.



Bağımsız genler: AaBb genotipindeki bir bireyde A ve B genleri bağımsız ise ayrı kromozomlar üzerinde bulunurlar. A ve a alelleri bir homolog kromozom çiftine, B ve b alelleri bir başka homolog kromozom çiftine yerleşmiştir.



Bağlı genler: AaBb genotipindeki bir bireyde A ve B genleri bağlı ise aynı kromozom üzerinde bulunurlar. Bu kromozomun homoloğunda da a ve b genleri bağlı olarak bulunur.

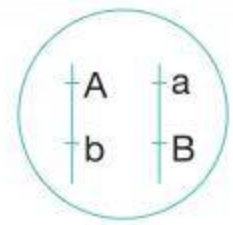
ÖRNEK

AaBb genotipindeki bir bireyde A, b genleri bağlıdır. Buna göre bu bireyde,

I. AB,
II. Ab,
III. aB,
IV. ab

gametlerinden hangileri yalnız krossing over sonucu oluşur?

ÇÖZÜM



Genlerinin dizilimi yukarıdaki gibi olan bir hücredeki Ab ve aB krosing over olmasada oluşur. AB ve ab gametlerinin oluşması için krosing over gerçekleşmelidir.

(I ve IV)

NOT Bağlı genler ancak mayoz bölünme sırasında meydana gelen **krossing over** (parça değişimi) olayı ile birbirinden ayrılabilir. Krossing over olmazsa bağlı genler birbirinden ayrılmaz ve aynı gamete giderler.

c. Rastgele Döllenme :

- Mayoz sonucu oluşan gametlerin rastgele döllenmesi tür içi kalıtsal çeşitliliği artıran diğer bir olaydır. İnsanlarda her erkek ya da dişi gamet, kromozomların bağımsız dağılımına uygun olarak ortaya çıkan yaklaşık 8,4 milyon (2^{23}) olası kromozom kombinasyonundan birini temsil eder.
- Döllenme sırasında erkek gamet ve dişi gametin birleşmesi yaklaşık 70 trilyon ($2^{23} \times 2^{23}$) diploit kombinasyonundan herhangi birine sahip bir zigot meydana getirecektir. Eğer krossing overin meydana getirdiği varyasyonu da ilave edersek, olasılıkların sayısı çok yüksek değerlere ulaşır. Her insan trilyonlarca olasılıktan birini temsil ettiğinden eşsiz bir canlıdır.

d. Mutasyon :

Kromozomlar üzerindeki genlerde meydana gelen değişimlere **mutasyon** denir. Mutasyonların çoğu ölümcüldür. Bunlara "öldürücü (letal)" mutasyon denir. Mutasyonların çok az bir kısmı yararlıdır. Radyasyon, ultraviyole, bazı ışınlar (X, gama, beta), nitrik asit, hardal gazı, formaldehit, uyuşturucular ve bazı ilaçlar mutasyona neden olabilir. Mutasyona neden olan faktörlere **mutajen** denir.

TEST 8'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

37	C	38	D

42. SsRrNn genotipindeki bir bireyde S, N bağlı genlerdir.

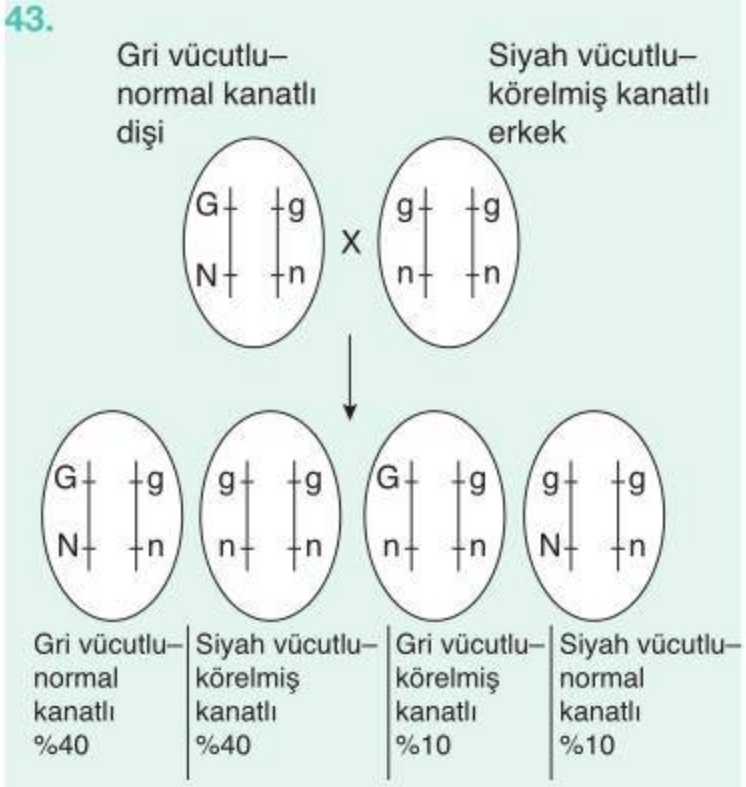
Buna göre bu bireyde oluşan,

I. SRN,
II. sRn,
III. Srn,
IV. srN

gametlerinden hangileri krosing over sonucu oluşmuştur?

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

43.



Yukarıda kalıtım şeması verilen Drosophila'lara ait bir çaprazlamada, krosing-over'li bireylerin yüzdesi nedir?

A) %80 B) %60 C) %50
D) %20 E) %10

(1985 – ÖYS)

44. **İnsanlarda bütün genler bağımsız olsaydı bir insanda bulunabilecek karakter sayısı kaç olurdu?**

A) 12 B) 23 C) 46
D) 92 E) 184

Örnek Sorular

39	A	40	A	41	E

45. **Dişi bir bireye ait**

I. oogonyum,

II. sinir,

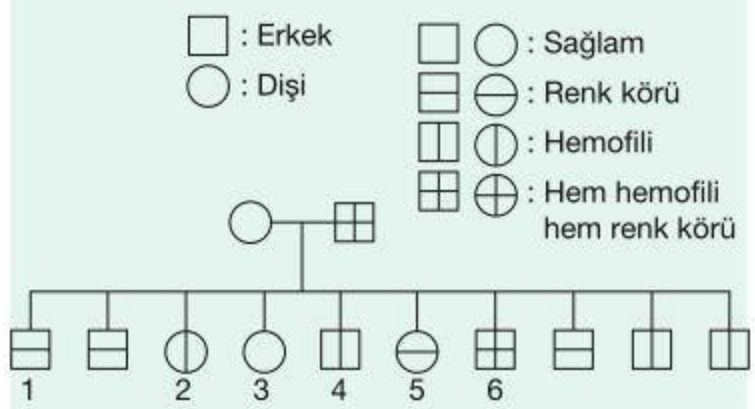
III. yumurta

hücrelerinden hangilerinde meydana gelen bir mutasyonun kalıtsal olma ihtimali vardır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

46. Aşağıdaki soyağacında, insanda X'e bağlı çekinik genlerle kalıtılan hemofili ve renk körlüğü hastalıklarının kalıtımı gösterilmiştir.



Buna göre, soyağacında numaralandırılmış bireylerden hangilerinin, krosing over geçirmiş bir gametin döllenmesi sonucunda geliştiği söylenebilir?

A) 1 ve 3 B) 2 ve 4 C) 3 ve 5

D) 3 ve 6 E) 5 ve 6

(2015 – LYS)

47. **Diploit (2n) kromozomlu bir canlı türünde, kromozom sayısı 2n – 1 olan bir bireyin oluşmasına, aşağıdakilerden hangisi neden olur?**

A) Krosing–over

B) Kromozomlarda ayrılmama

C) Partenogenez çoğalma

D) Çok alelli kalıtım

E) Eşeye bağlı kalıtım

(1995 – ÖYS)

Palme Yayınevi

D. KROMOZOM YAPISI VE SAYISINDAKİ DEĞİŞİKLİKLER:

- Kromozomlarda üzerindeki genlerde meydana gelen değişimlere **mutasyon** denir.
- Kromozom yapısı ve sayısındaki değişiklikler **kromozom mutasyonları** olarak adlandırılır.

NOT Vücut hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar bireyi etkiler fakat kalıtsal değildir.

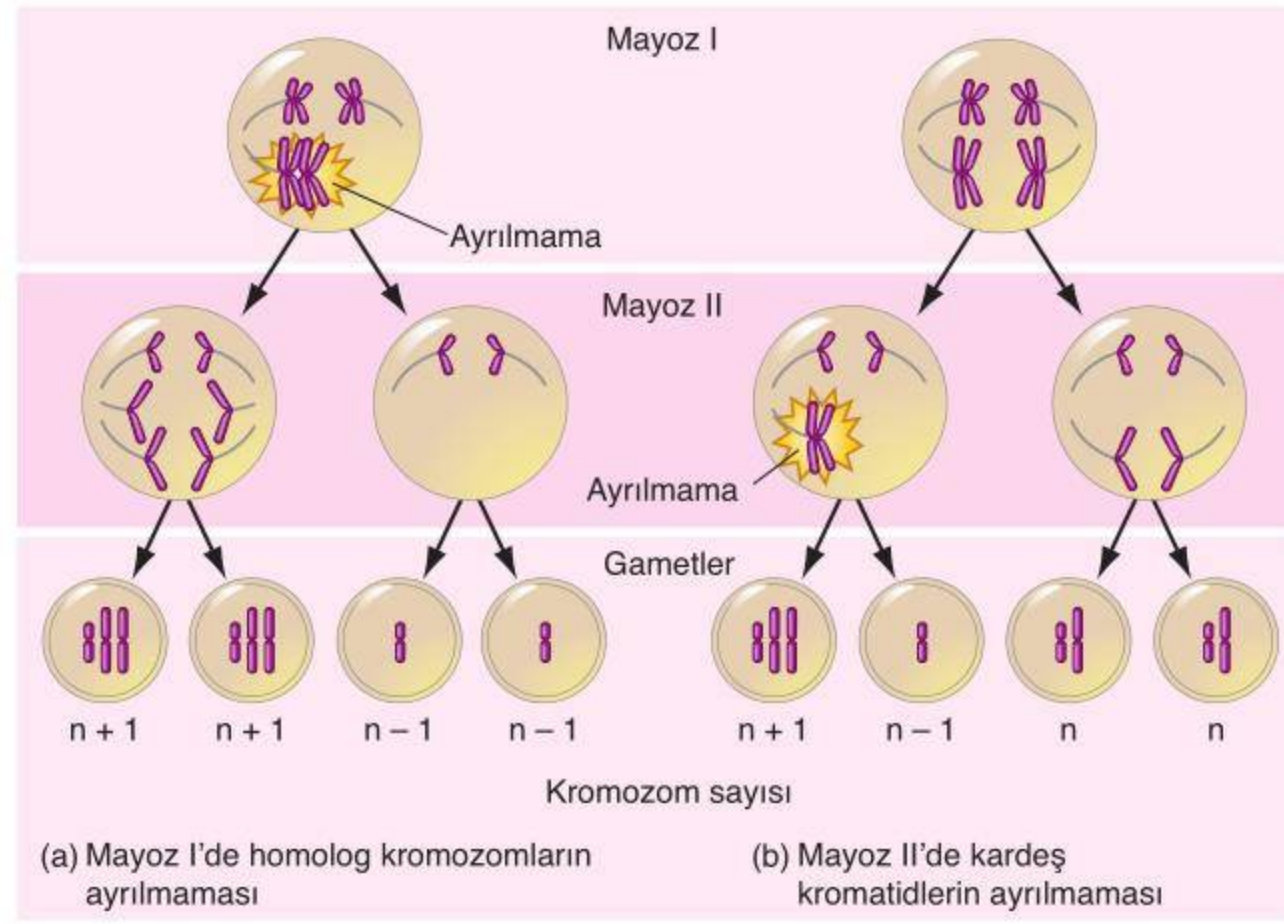
NOT Eşey ana hücrelerindeki (oogonyum, spermatogonyum) ve eşey hücrelerindeki (sperm ve yumurta) mutasyonlar kalıtsal olabilir.

- Mutasyonların çoğu ölümcüldür. Bu mutasyonlara **öldürücü (letal) mutasyon** denir. Mutasyonların çok az kısmı yararlıdır.

1. Kromozom Sayısındaki Değişiklikler

- Normal şartlarda gamet oluşumunda ataya ait kromozom sayısı mayozla yarıya iner. Yani homolog kromozomlar eşit olarak birbirinden ayrılır ve karşı kutuplara çekilir.
- Mayoz bölünme sırasında bazen homolog kromozomlar ayrılmayarak aynı kutba gider.
- Ayrılmama olarak adlandırılan bu olay sonucunda, kromozom sayısı normalden bir fazla (n + 1), ya da bir eksik olan (n-1) olan gametler oluşur. Bu gametlerin döllenmesi ile kromozom sayısı normalden bir eksik ya da bir fazla olan bireyler meydana gelebilir.

NOT Ayrılmama olayı genelde mayoz I sırasında homolog kromozomların ayrılmaması sonucu oluşur. Nadiren mayoz II'de kardeş kromatitler de ayrılmayabilir.



Mayoz bölünme sırasında gerçekleşen ayrılmama olayı sonucunda kromozom sayısı (n + 1) ya da (n – 1) olan gametler oluşur.

➢ Ayrılmama olayı hem otozomlarda hem de gonozomlarda olabilir.

a. Otozomlarda Ayrılmama:

➢ Genellikle 13, 18, 21 ve 22. kromozom çiftlerinde görülür. En fazla ayrılmamaya 21. kromozom çiftinde rastlanır.

➢ Genelde 40 yaşın üstündeki kadınlarda 21. kromozom çiftinin ayrılmaması sonucunda 24 ve 22 kromozomlu yumurtalar oluşur. 24 kromozomlu yumurtalar normal bir spermle döllendiğinde 47 kromozomlu dişi ya da erkek çocuklar oluşur. 22 kromozomlu yumurtaların normal bir spermle döllenmesiyle oluşan 45 kromozomlu zigot ise ölür.

Parent: (♀) 44 + XX — 44 + XY (♂)

Otozomlarda ayrılmama

Gametler: 1. 23 + X, 2. 21 + X, 3. 22 + X, 4. 22 + Y

1 ve 3 döllenirse: 45 + XX (Mongol dişi)

1 ve 4 döllenirse: 45 + XY (Mongol erkek)

2 ve 3 döllenirse: 43 + XX (Ölür)

2 ve 4 döllenirse: 43 + XY (Ölür)



Down sendromu: (a) Down sendromlu bir bireyin karyotipi. Şekilde de görüldüğü gibi üç adet 21. kromozom içerirler. **(b)** Down sendromunun karakteristik yüz özelliklerini gösteren bir çocuk.

NOT 21. çift kromozomun ayrılmaması sonucu Down sendromlu bir birey oluşur. Bu bireylerin fiziksel görünüşleri benzerdir. Boyları kısadır, elleri kısa ve geniştir, zihinsel gelişimleri geri kalır. Eşeysel organları yeterince gelişmez bu nedenle kısırdırlar.

Örnek Sorular

42	B	43	D	44	B

48. **Diploit hücrelerinde 20 kromozom bulunduran dişi bir memeli türüne ait olan,**

I. 9 + X,

II. 8 + X,

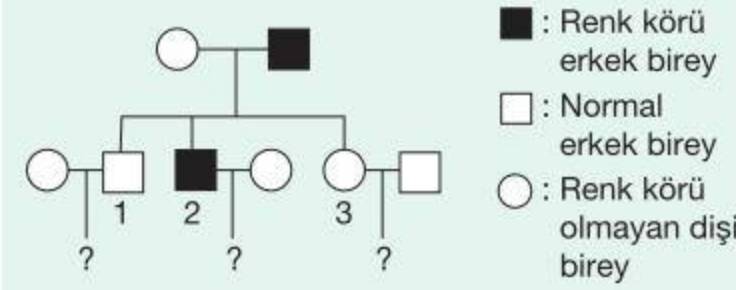
III. 9 + XX

gametlerinden hangileri ayrılmama sonucu oluşmuştur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

49. Aşağıdaki soyağacı, bir ailedeki bireylerin, X kromozomu üzerindeki çekinik bir alelle kalıtılan renk körlüğü hastalığıyla ilgili fenotiplerini göstermektedir.



Buna göre, numaralanmış bireyler ve bu bireylerin sağlam fenotipteki bireylerden olacak çocuklarıyla ilgili olarak aşağıdaki yorumlardan hangisinin doğruluğu kesin değildir?

(Mutasyon oluşmadığı kabul edilecektir.)

A) 1. bireyin kız çocukları renk körü olmaz.

B) 2. bireyin normal fenotipteki kız çocuklarının tümü taşıyıcıdır.

C) 2. bireyin annesi bu özellik yönünden taşıyıcıdır.

D) 3. bireyin normal olmasını sağlayan gen, annesinden geçmiştir.

E) 3. bireyin erkek çocuklarının hiçbirinde renk körlüğü görülmez.

(2012 – LYS)

50. **Down sendromlu bir bireyle ilgili,**

I. Gonozom sayısı normalden bir fazladır.

II. Y gonozomu bulunduramaz.

III. Kromozom sayısı (2n + 1)'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

51. **İnsanlara ait olan,**

I. (22 + Y),

II. (21 + XX),

III. (23 + X),

IV. (22 + 0)

gametlerinden hangilerinin döllenmesi sonucu Down sendromlu birey oluşur?

A) I ve II B) I ve III C) I ve IV

D) II ve III E) II ve IV

52. Kromozom sayısı 2n olan bir canlıda, spermatogenez sırasında, mayoz I bölünme evresinde bir kromozomda ayrılmama olayı gerçekleşiyor.

Bu durumda oluşacak dört gametin kromozom sayılarının aşağıdakilerden hangisindeki gibi olması beklenir?

A) n + 1, n, n, n

B) n – 1, n, n, n

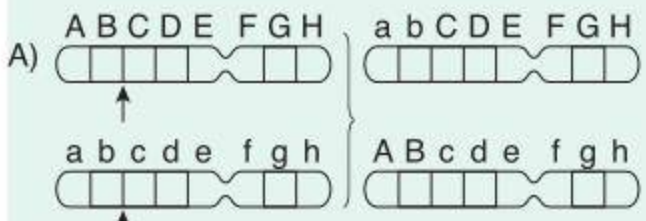
C) n + 1, n –1, n, n

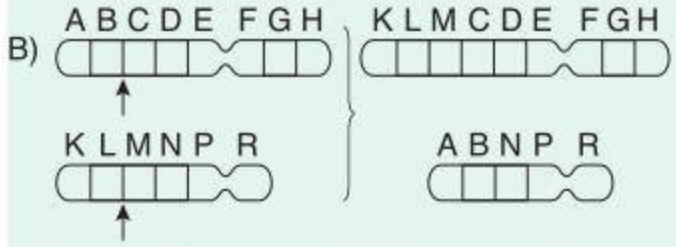
D) n + 1, n + 1, n – 1, n – 1

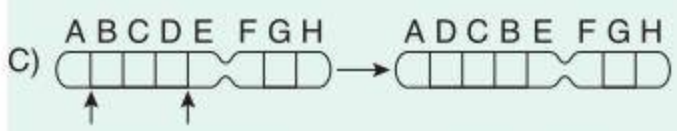
E) n + 1, n + 1, n –1, n

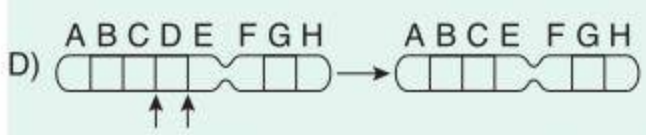
(2010 – LYS)

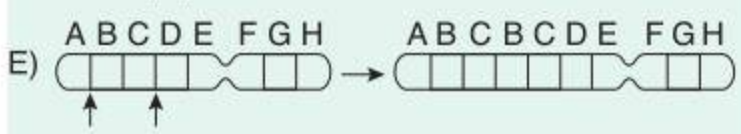
53. **Kromozom üzerinde meydana gelen aşağıdaki değişikliklerden hangisi krosing over ile ortaya çıkmıştır?** (Harfler kromozom üzerindeki genleri temsil etmektedir.)

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

(2011 – LYS)

48	D	49	E	50	B

b. Gonozomlarda Ayrılmama

- Mayoz bölünme sırasında gonozomların ayrılmaması sonucu iki gonozom içeren ya da gonozom içermeyen gametler oluşur.
- Örneğin dişilerdeki XX gonozomlarının ayrılmaması sonucu, 22 + XX ve 22 + O kromozomlu yumurtalar oluşur. Bu yumurtaların normal spermler ile döllenmesiyle aşağıdaki durumlar ortaya çıkar.

Parent: (♀) 44 + XX — 44 + XY

Gonozomlarda ayrılmama

Gametler: 1. 22 + XX, 2. 22 + O, 3. 22 + X, 4. 22 + Y

1 ve 3 döllenirse: 44 + XXX (Süper dişi)

1 ve 4 döllenirse: 44 + XXY (Klinefelter erkek)

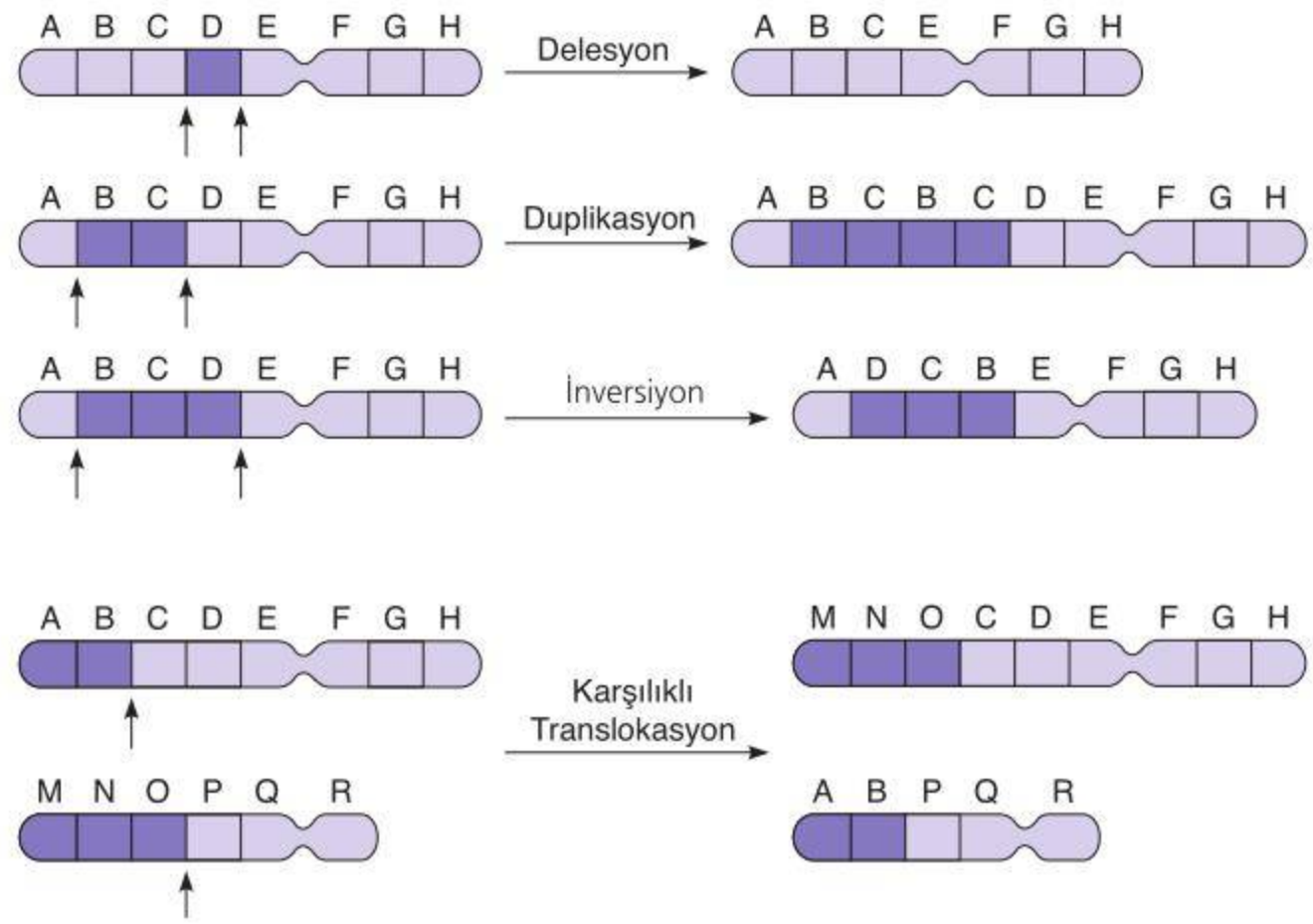
2 ve 3 döllenirse: 44 + XO (Turner dişi)

2 ve 4 döllenirse: 44 + YO (Ölür)

2. Kromozom Yapısındaki Değişiklikler

- Kromozom sayısındaki değişiklikler gibi kromozom yapısındaki değişikliklerde bir takım hastalıkları beraberinde getirir.
- Aşağıda kromozom yapısında değişime neden olan bu dört olay şematik olarak gösterilmiştir.

Palme Yayınevi



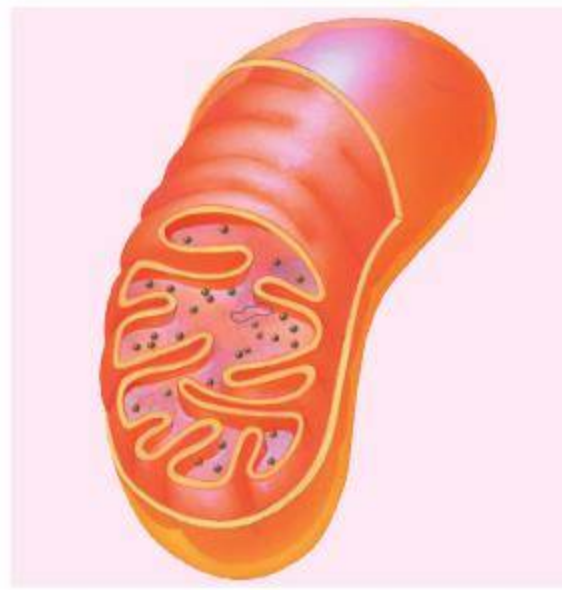
- **Delesyon,** bir kromozom parçasını ortadan kaldırır.
- **Duplikasyon,** bir kromozom parçasını tekrarlatır.
- **İnversiyon,** kromozom içerisinde bir parçayı tersine çevirir.
- **Translokasyon,** bir parçayı bir kromozomdan homolog olmayan bir başka kromozoma taşır. Translokasyonun en yaygın tipi karşılıklı (resiprokal) olanıdır. Bu tür translokasyonda homolog olmayan kromozomlar arasında parça değişimi olur. Parça almadan parça verilmesinin gerçekleştiği karşılıklı olmayan (nonresiprokal) translokasyon da olur.

Akraba Evliliği

- Aralarında kan bağı olan kişiler arasında yapılan evliliklere **akraba evliliği** denir. Akraba evliliği, zararlı olan baskın ve çekinik genlerin bir araya gelme olasılığını arttırdığından kalıtsal hastalıkların görülme sıklığını da artırır.
- Kalıtsal hastalıkların çoğu çekinik genler ile taşınır. Bu hastalıkların ortaya çıkması için iki hastalık geninin yan yana gelmesi yani homozigot durumda olması gerekir. Hastalığa yol açan çekinik alel çok nadir olduğu zaman, aynı zararlı aleli taşıyan iki bireyin karşılaşıp evlenme ihtimali çok düşüktür.
- Yapılan araştırmalar, insanlardaki yakın akraba evliliklerinin kalıtsal hastalık riskini artırdığını ortaya koymaktadır. Çoğu zararlı alel, oldukça şiddetli etkiye sahiptir ve doğumdan önce homozigot embriyoların kendiliğinden düşürülmesine neden olur.
- Pek çok toplum ve kültürde yakın akraba evliliklerini yasaklayan kanunlar ya da tabular vardır. Bu tip kurallar birçok popülasyonda büyük bir olasılıkla yıllar boyunca yapılan gözlemler sonucu yakın akraba evliliklerinin doğum öncesi kayıplara ve doğum sonrası bazı özürlere neden olduğunun anlaşılması ile ortaya çıkmıştır.
- Ayrıca, sosyal ve ekonomik etkenler de yakın akraba evliliklerine karşı olan yasa ve geleneklerin gelişmesinde etkili olmuştur.

Mitokondriyal Kalıtım

- Mitokondriyle ilgili ilginç noktalardan biri de kalıtım biçimidir. Herkes mitokondrisini annesinden alır. Sperm hücresinin mitokondrileri kuyruk bölgesinde bulunur ve kuyruk döllenme sırasında yumurta içine girmez. Bu nedenle zigottaki tüm mitokondriler yumurta hücresine, başka bir deyişle anneye ait olur.



Her çocuk mitokondrisini annesinden alır.

- Mitokondri, oksijenli solunum ile metabolik aktiviteler için gerekli olan enerjiyi üreten organeldir. Bu süreçte görev yapan enzimler mitokondri DNA'sındaki bilgiye göre üretilir. Mitokondriyel DNA'nın farklı nedenler ile mutasyona uğraması, hücreden enerji üretiminin azalmasına neden olur. Bu durum ise bazı metabolik aksaklıkların oluşmasıyla sonuçlanır.
- Mitokondriyel DNA anneden çocuğa geçer (spermin yapısındaki mitokondriler zigota aktarılamaz). Bu nedenle mitokondriyel DNA'daki mutasyonların neden olduğu hastalıklar babadan çocuğa geçmez, her zaman anneden çocuğa geçer.

TEST 9'U ÇÖZEBİLİRSİNİZ.

Palme Yayınevi

Örnek Sorular

54. **İki gonozom taşıyan bir yumurtanın normal bir spermle döllenmesi sonucu,**

I. süper dişi,

II. klinefelter erkek,

III. turner dişi

sendromuna sahip bireylerden hangileri oluşabilir?

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

55. **Mitokondri organeli ile ilgili,**

I. Oksijenli solunum yapan tüm canlılarda bulunur.

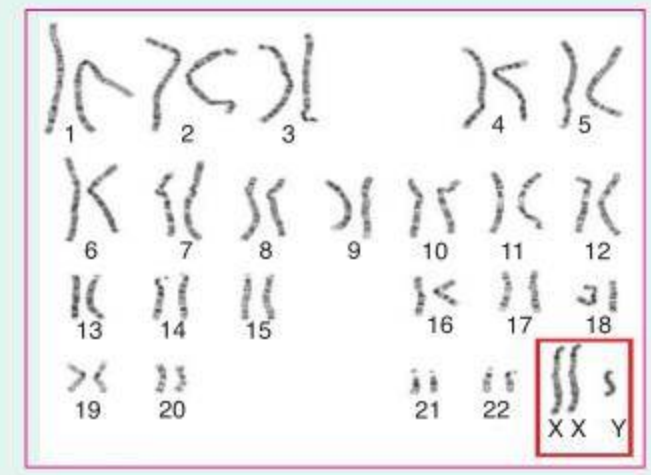
II. Sperm hücresinden zigota aktarılır.

III. DNA'nın nükleotit dizilimi çekirdekteki DNA ile aynıdır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

56.



Yukarıda karyotipi verilen bireyle ilgili,

I. Down sendromlu bir bireye aittir.

II. Gonozom sayısı normalden bir fazladır.

III. Kromozom formülü 44 + XXY'dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

51	B	52	D	53	A
54	B	55	E	56	D

DERS NOTLARI

Mendel Genetiği ve Uzantıları

1. TEST

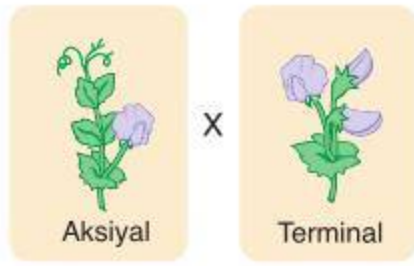
1.
- Bir genin kromozom üzerinde bulunduğu bölgeye denir.
- Sadece homozigot konumda etkisini fenotipte gösteren gendir.
- Farklı karakterlere ait genlerin farklı kromozomlar üzerinde bulunmasıdır.
- Bir canlının sahip olduğu genlerin tamamına denir.

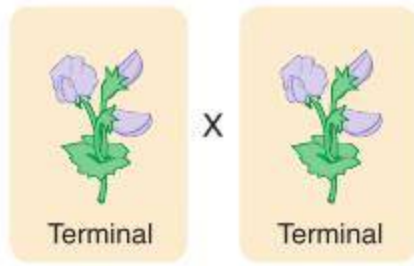
Yukarıda verilen tanımlardan hangisinin karşılığı olan terim aşağıdaki seçeneklerde yoktur?

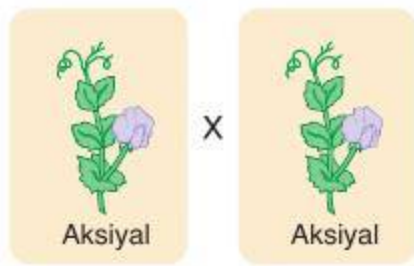
A) Alel gen B) Çekinik gen C) Bağımsız gen
D) Genotip E) Lokus

2. Bezelyelerde aksiyal çiçek (çiçeğin yanda olması) aleli baskın, terminal çiçek (çiçeğin uçta olması) aleli çekiniktir.

Buna göre, bezelyeler ile yapılan,

I. 

II. 

III. 

çaprazmalarından hangileri sonucunda aksiyal çiçekli bezelyeler oluşabilir?

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

3. **Otozomlarda taşınan bir karakter bakımından baskın fenotipte olan bir birey,**

I. homozigot baskın,
II. heterozigot,
III. homozigot çekinik

genotipine sahip bireylerden hangileri ile çaprazlanırsa çekinik fenotipte bireyler oluşabilir?

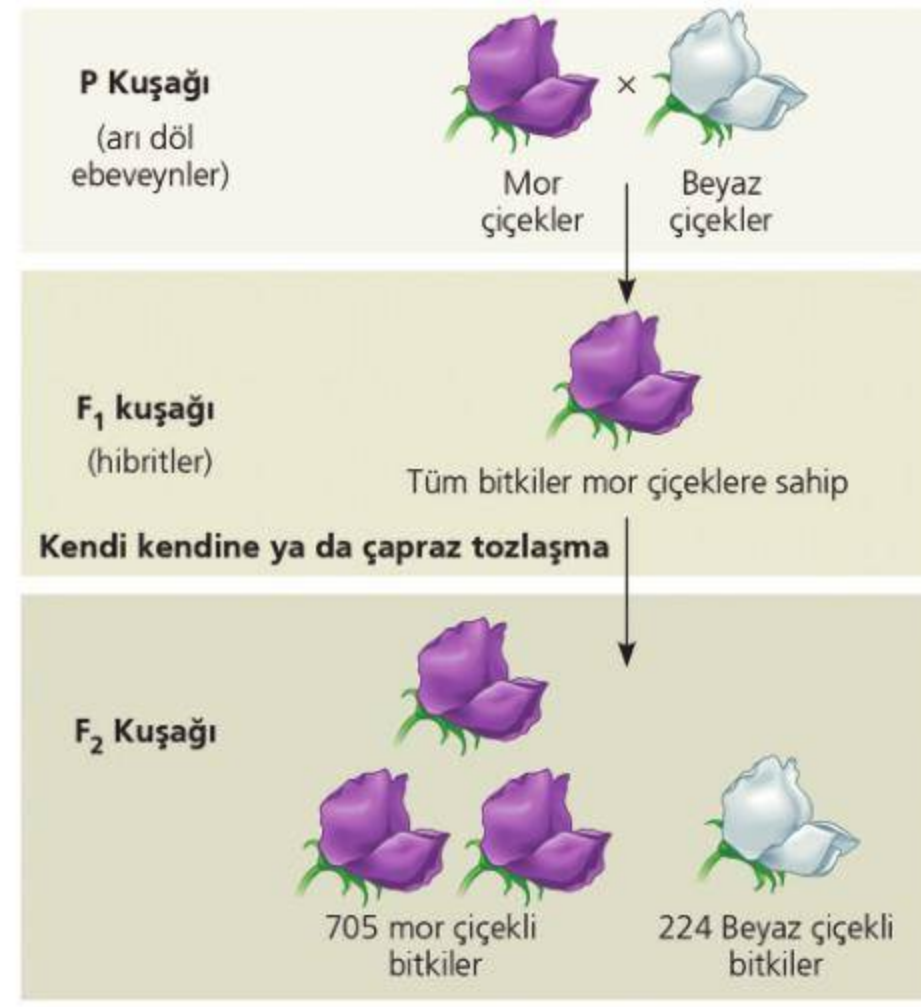
A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. **Aa bb Rr Nn ee genotipindeki bir hücrenin tüm genleri çekinik olan bir gamet oluşturma ihtimali kaçtır?**

(Genler bağımsız)

A) 1/2 B) 1/4 C) 1/8
D) 1/16 E) 1/32

5. Aşağıda Gregor Mendel'in bezelyelerdeki çiçek renginin kalıtımı ile ilgili yaptığı çaprazlamalar verilmiştir.



Bu şema ile ilgili,

I. P kuşağında mor çiçekli birey homozigot genotipe sahiptir.
II. F_1 kuşağındaki bireylere P kuşağındaki beyaz renkli bireyden genetik bir aktarım olmamıştır.
III. F_2 kuşağındaki fenotip oranı yaklaşık olarak 3 : 1'dir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

Palme Yayınevi

6. **RrHh genotipindeki iki birey çaprazlanması sonucunda,**

I. RH fenotipli,
II. rrHh genotipli,
III. rh fenotipli

bireylerin oluşma ihtimalinin çoktan aza doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

7.

♀ / ♂	D	d
D	1	Dd
d	Dd	2

Bezelyelerdeki tohum şekli ile ilgili yukarıdaki Punnet karesine göre,

I. Çaprazlanan iki birey de Dd genotipindedir.
II. 1 nolu birey homozigot dominant, 2 nolu birey homozigot çekinik genotiptedir.
III. 1 nolu birey düzgün, 2 nolu birey buruşuk tohum şekline sahiptir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(D: düzgün tohum aleli, d : buruşuk tohum aleli)

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

8. **Otozom kromozomlarda taşınan A ve B karekterleri bakımından heterozigot genotipte olan anne ve babanın a, B fenotipinde bir kız çocuğuna sahip olma ihtimali kaçtır?**

A) 1/4 B) 3/8 C) 1/16
D) 3/16 E) 3/32

9. **Bezelyelerde ait olan aşağıdaki gen çiftlerinden hangisi homolog kromozomların karşılıklı lokuslarında bulunmaz?**

A) Yeşil meyve – Sarı meyve
B) Terminal çiçek – Aksiyal çiçek
C) Düzgün tohum – Sarı tohum
D) Yassı meyve – Kıvrık meyve
E) Kısa gövde – Uzun gövde

10. Aşağıda bezelyelerde tohum rengi ile ilgili yapılan bir çaprazlama verilmiştir.

P:  X 

F_1  

Buna göre,

I. Sarı tohum geni baskın, yeşil tohum geni çekiniktir.
II. Çaprazlanan bireyler heterozigot genotiptedir.
III. F_1 dölündeki sarı tohumlu bireyin homozigot genotipte olma ihtimali 2/3'tür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

11. Aynı türe ait üç canlının genotipleri aşağıda verilmiştir.

I. Gg NN rr AaHh
II. gg Nn RR Aa HH
III. Gg Nn rr Aa Hh

Bu canlıların oluşturabilecekleri gamet çeşidi sayılarının azdan çoğa doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir? (Genler bağımsızdır.)

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

Palme Yayınevi

1. A	2. C	3. D	4. C	5. C	6. A	7. E	8. E	9. C	10. B	11. D

2. TEST

Mendel Genetiği ve Uzantıları

1. Bezelyelerde mor çiçek aleli baskın; beyaz çiçek aleli ise çekiniktir.

Buna göre,

I. mor çiçekli x beyaz çiçekli,
II. beyaz çiçekli x beyaz çiçekli,
III. mor çiçekli x mor çiçekli

çaprazmaları sonucu oluşabilecek maksimum genotip çeşidinin <u>çoktan aza</u> doğru sıralanması aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

2. Bezelyelerde mor çiçek aleli baskın (M), beyaz çiçek aleli ise çekiniktir. Bu karekter ile ilgili yapılan bir çaprazlamanın sonuçları aşağıdaki Punnet karesinde gösterilmiştir.

♂ \ ♀	M	m
m	1	2
m	3	4

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) 1 nolu birey mor çiçeklidir.
B) Çaprazlanan dişi bezelye Mm genotipindedir.
C) 2 ve 4 nolu bireyler mor çiçek aleli içermez.
D) Çaprazlanan erkek birey mor çiçeklidir.
E) 3 nolu birey annesinden, mor babasından, beyaz çiçek alelini almıştır.

3. **A, R fenotipindeki bir bireyin kontrol çaprazlaması,**

I. aa rr,
II. AA rr,
III. aa RR

genotipindeki bireylerden hangileri ile yapılabilir?

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

4. **R ve N karakterleri bakımından heterozigot iki bireyin çaprazlanması sonucunda aşağıda genotipi verilen bireylerden hangisinin oluşma ihtimali <u>en fazladır</u>?**

A) Rr Nn B) rr Nn C) RR NN
D) Rr nn E) rr NN

5. Aşağıdaki tabloda üç alel gen ile kontrol edilen bir karakter bakımından oluşabilecek fenotip ve genotip çeşitleri verilmiştir.

Fenotip	Genotip
E_1	E_1E_1
E_2	E_1E_2, E_2E_2, E_2E_3
E_3	E_1E_3, E_3E_3

Buna göre, E_1, E_2 ve E_3 alelleri arasındaki baskınlık durumu aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) $E_1 > E_2 > E_3$ B) $E_2 > E_3 > E_1$ C) $E_3 > E_2 > E_1$
D) $E_1 > E_3 > E_2$ E) $E_2 > E_1 > E_3$

6. **İnsanlardaki çok alelli bir karakterin kalıtımı ile ilgili,**

I. Bir bireyde bu karaktere etki eden gen sayısı en fazla iki olur.
II. Dominant ve resesif genleri birlikte bulunduran birey dominant fenotipe sahip olur.
III. Bireyin oluşturacağı bir gamette bu alellerden sadece bir tanesi bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

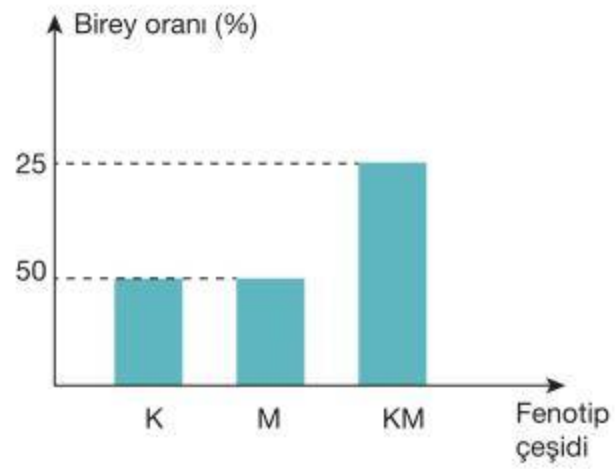
Palme Yayınevi

7. Bir canlı türünde belirli bir karaktere etki eden dört farklı alel arasındaki baskınlık durumu $C^K > C^L > C^M > C^N$ şeklindedir.

Bu canlı türünde ilgili karakter bakımından oluşabilecek olan genotip ve fenotip çeşidi sayısı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	Genotip çeşidi sayısı	Fenotip çeşidi sayısı
A)	6	3
B)	10	5
C)	15	5
D)	10	4
E)	6	4

8. İki alel gen tarafından kontrol edilen bir karakter bakımından yapılan çaprazlamalar sonucunda oluşan fenotip çeşit ve oranları aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Buna göre,

I. Alel genler arasında tam baskınlık vardır.
II. K fenotipindeki birey homozigot genotiplidir.
III. Çaprazlanan bireyler KM fenotipindedir.

yorumlarından hangileri yapılamaz?

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

9. MNR fenotipindeki iki bireyin çaprazlanması sonucunda m, n, r fenotipine sahip bir birey oluşmuştur.

Bu ailenin,

I. M, n, R fenotipinde,
II. mm Nn RR genotipinde

çocuklarının olma ihtimalleri kaçtır?

	I	II
A)	1/16	1/32
B)	9/64	1/16
C)	3/64	1/64
D)	9/64	1/32
E)	3/64	1/32

10. **Rr KB genotipinde dişi birey ile Rr KB genotipindeki erkek bireyin r ve K fenotipinde bir yavruya sahip olma ihtimali kaçtır?** (R aleli baskın, r aleli çekinik; K ve B alelleri eş baskındır.)

A) 1/8 B) 1/16 C) 3/8 D) 3/16 E) 1/4

11.



Aşağıda üç farklı kedinin göz rengi bakımından içerdiği alel çeşitleri verilmiştir.

- Mia → Homolog kromozomlardan biri üzerinde baskın, diğeri üzerinde çekinik alel.
- Çorap → Homolog kromozomların ikisi üzerinde de çekinik alel.
- Duman → Homolog kromozomların ikisi üzerinde de baskın alel.

Buna göre,

I. Mia ve Duman'ın göz renkleri aynıdır.
II. Çorap göz rengi bakımından heterozigot genotiptidir.
III. Duman ilgili göz rengi karakteri bakımından tek çeşit gamet oluşturabilirler.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

(Kedilerde göz renginin iki alel ile kontrol edildiği ve bu genler arasında tam baskınlık olduğu kabul edilecektir.)

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

Palme Yayınevi

1. C	2. D	3. A	4. A	5. B	6. E	7. D	8. A	9. D	10. B	11. E

Mendel Genetiği ve Soyağaçları

3. TEST

1. **Çok alellik ile ilgili,**

I. İnsanlarda görülmez.

II. Aynı karaktere etki eden alel sayısının ikiden fazla olması durumudur.

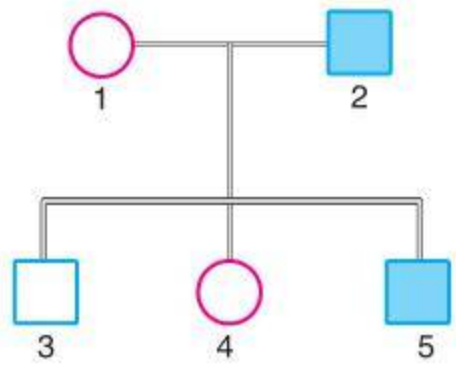
III. Aleller arasındaki baskınlık durumu fenotip çeşidinin belirlenmesinde etkilidir.

IV. Genotip çeşidi sayısı fenotip çeşidi sayısından farklı olamaz.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

2. Aşağıdaki soy ağacında otozomal çekinik bir özelliği (a) fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Buna göre numaralandırılmış bireylerin genotipleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangileri doğru değildir?

A) 1 → Aa B) 2 → aa C) 3 → AA D) 4 → Aa E) 5 → aa

3. **Gg Rr Nn genotipli bireyin oluşturacağı gametler aşağıdaki genotiplerden hangisine sahip birey ile çaprazlanırsa GrN fenotipinde bireyin oluşma ihtimali 3/16 olur?**

A) Gg Rr Nn B) Gg RR Nn C) gg Rr Nn D) Gg Rr NN E) GG rr Nn

4. Homozigot düzgün tohum şekline sahip olan bir bezelye ile buruşuk tohum şekline sahip olan bir bezelye çaprazlanarak F_1 dölü elde ediliyor.

F_1 dölündeki bireylerin kendi aralarında çaprazlaması ile oluşan F_2 dölü ile ilgili,

I. Düzgün tohumlu bir bezelye oluşma ihtimali 1/4'tür.

II. Oluşabilecek genotip çeşidi sayısı, fenotip çeşidi sayısından çoktur.

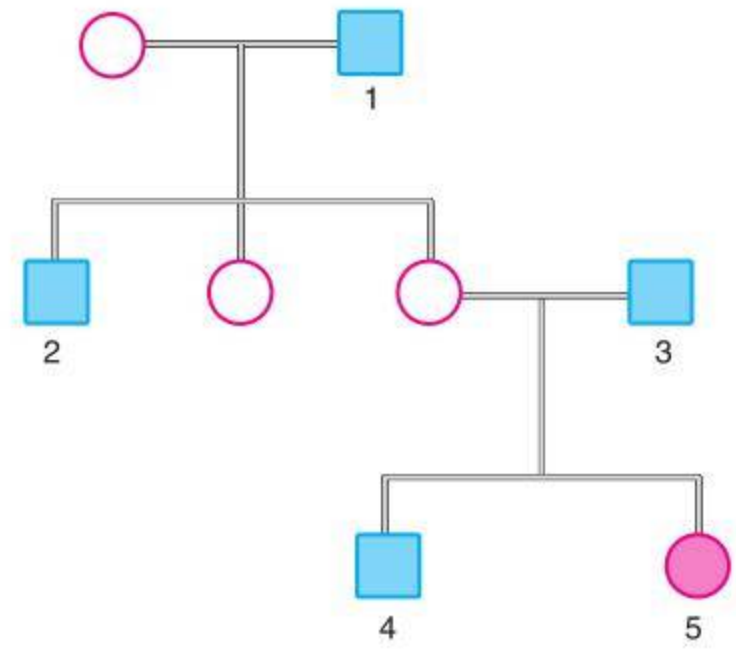
III. Fenotip ayrışım oranı 3:1'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Düzgün tohum geni baskındır.)

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

5. Aşağıdaki soy ağacında otozomal baskın (D) bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Numaralandırılmış bireylerden hangisinin homozigot genotipte olma ihtimali vardır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6. Sistik fibrozis otozomal kromozomlarda çekinik olarak taşınan bir hastalıktır. Bu özellik bakımından hasta olmayan anne ve babanın çocukları hasta olmuştur.

Buna göre, bu ailenin ikinci çocuğunun sağlıklı bir kız olma ihtimali kaçtır?

A) 1/4 B) 3/4 C) 1/8 D) 3/8 E) 1/2

Palme Yayınevi

7. M ve N alellerinin eş baskın olduğu bilinmektedir.

Buna göre,

I. Homozigot genotipte olan bireyin M fenotipinde olma ihtimali 1/2'dir.

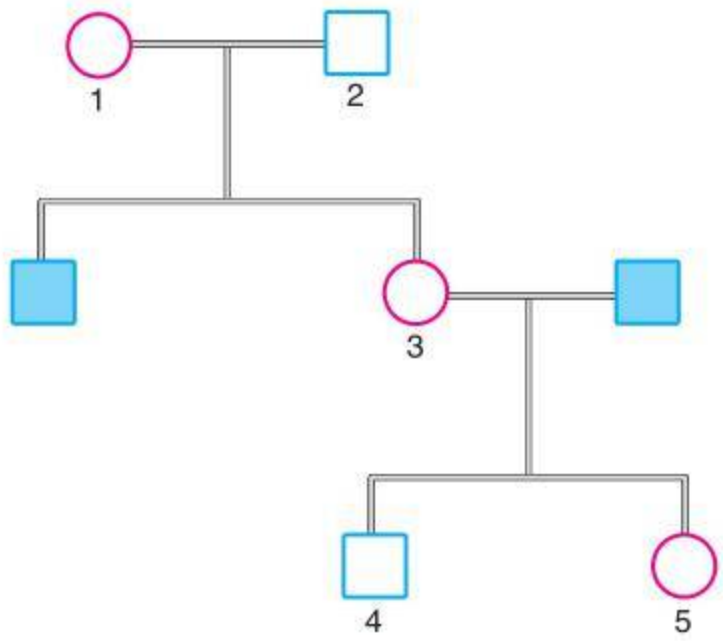
II. Eş baskın fenotipteki anne ve babanın heterozigot genotipe sahip çocuklarının olma olasılığı 1/2'dir.

III. Heterozigot durumda alellerin ikisi de fenotipte etkisini gösterir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

8. Aşağıdaki soy ağacında otozomal çekinik (a) bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Bu soy ağacına göre,

I. 1 ve 2 nolu bireyler heterozigot genotiptedir.

II. 3 nolu bireyin genotipi tam olarak bulunamaz.

III. 4 ve 5 nolu bireylerde çekinik alel bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. **Rr tt x Rr Tt çaprazlaması sonucu oluşabilecek genotip çeşidi ile fenotip çeşidi arasındaki fark kaçtır?**

A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

10. **Dd Ss genotipindeki iki bireyin çaprazlanması sonucu oluşan F_1 dölü ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?** (Genler bağımsız)

A) Dört farklı fenotip oluşabilir.

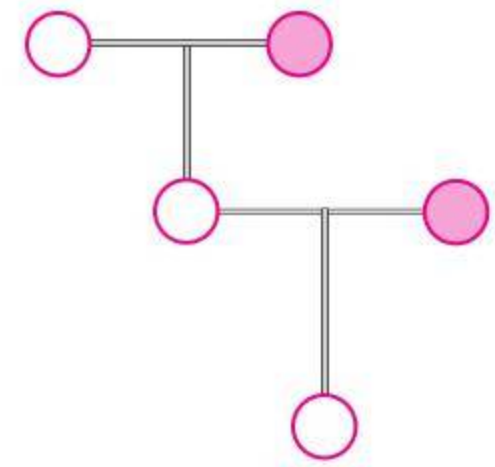
B) İki karakter bakımından da homozigot genotipli bireyler oluşabilir.

C) Dokuz farklı genotip oluşabilir.

D) Fenotip ayrışım oranı 3 : 1'dir.

E) D karakteri bakımından baskın, S karakteri bakımından çekinik fenotipli bireyler oluşabilir.

11. Karanfil bitkisine ait aşağıdaki soyağacında kırmızı renkli birey koyu renkle, beyaz çiçekli bireyler açık renkle gösterilmiştir.



Soyağacındaki karanfil bitkilerinin kaç tanesinde beyaz çiçek aleli kesin olarak bulunur? (Kırmızı çiçek aleli baskındır.)

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

12. Bezelyelerde düzgün tohum aleli (D), buruşuk tohum aleline (d); uzun gövde aleli (U), kısa gövde aleline (u) baskındır. Bu iki karakter bakımından genotipi bilinmeyen iki bezelyenin çaprazlanması sonucu oluşan fenotip çeşit ve sayılar aşağıda verilmiştir.

- Düzgün tohumlu - uzun gövdeli : 910
- Düzgün tohumlu – kısa gövdeli : 308
- Buruşuk tohumlu – uzun gövdeli : 294
- Buruşuk tohumlu – kısa gövdeli : 112

Buna göre, çaprazlanan bireyin genotipleri aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) Dd Uu x Dd Uu

B) Dd uu x Dd Uu

C) dd Uu x DD uu

D) Dd Uu x dd uu

E) dd UU x Dd Uu

Palme Yayınevi

1. B	2. C	3. D	4. E	5. C	6. D	7. E	8. E	9. C	10. D	11. E	12. A

4. TEST

Kan Grupları

1. **ABO sistemi üç farklı alel ile kontrol edilir. Bu aleller arasındaki baskınlık durumu A = B > 0 olduğuna göre, bu sistem ile ilgili oluşabilecek,**

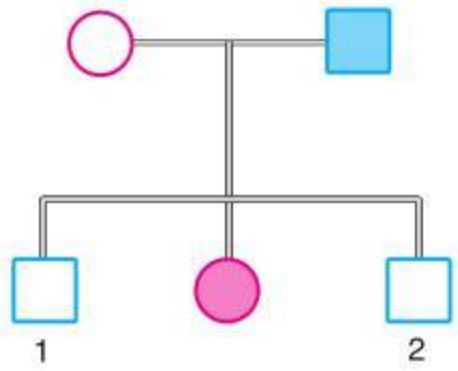
I. genotip çeşidi,

II. fenotip çeşidi,

sayıları aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	I	II
A)	6	3
B)	6	6
C)	4	4
D)	4	6
E)	6	4

2. Aşağıdaki soyağacında 0 kan grubundaki bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Soy ağacına göre,

I. 1 ve 2 nolu bireylerin kan grubu aynıdır.

II. Soy ağacındaki tüm bireylerde O aleli bulunmaktadır.

III. Heterozigot genotipli birey sayısı homozigot genotipli birey sayısından çoktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

3. ARh^+ fenotipindeki bir anne ile genotipi bilinmeyen bir babanın BRh^- kan grubuna sahip bir çocukları olmuştur.

Buna göre babanın BOrr genotipinde olma ihtimali kaçtır?

A) 1/8 B) 1/6 C) 1/4

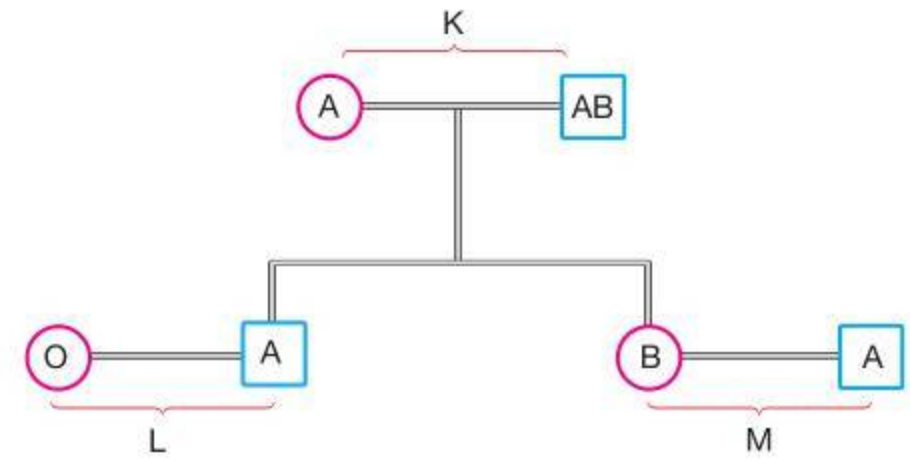
D) 1/2 E) 1

4. **Aşağıda fenotipi verilen bireylerden hangisinin plazmasında Rh antikoru; alyuvarının zarında ise A ve B antijenleri bulunur?**

A) ORh^+ B) ARh^+ C) $ABRh^-$

D) ORh^- E) $ABRh^+$

5.



Yukarıdaki soyağacındaki K, L ve M ailelerinden hangilerinin O kan grubunda bir çocuğa sahip olma ihtimali vardır?

A) Yalnız L B) K ve L C) K ve M

D) L ve M E) K, L ve M

6. (♀) AOrr x BORr (♂)

Yukarıdaki çaprazlama sonucu oluşabilecek fenotip çeşidi (I) ve genotip çeşidi (II) sayıları aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	I	II
A)	4	12
B)	8	6
C)	4	8
D)	6	12
E)	8	8

Palme Yayınevi

7. **Plazmasında yalnızca B antikoru bulunan bir bireyin alyuvarının zarında,**

I. A antijeni,
II. Rh antijeni,
III. B antijeni

moleküllerden hangileri bulunamaz?

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

8. Dört farklı bireye ait kan örneklerine sırasıyla Anti A, Anti B ve Anti Rh içeren serumlar damlatılmış ve tablodaki sonuçlar elde edilmiştir.

Bireyler	Anti A Serumu	Anti B Serumu	Anti Rh Serumu
I	●	○	○
II	○	○	○
III	●	●	●
IV	○	●	●

(● : Çökelme var, ○ : Çökelme yok)

Tabloya göre numaralı bireylerin kan grupları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	ORh^-	$ABRh^+$	BRh^+	ARh^-
A)	I	III	IV	II
B)	II	III	IV	I
C)	III	II	I	IV
D)	II	IV	III	I
E)	III	IV	I	IV

9. Dört farklı alel ile denetlenen bir özelliğin genleri arasındaki baskınlık durumu $R_1 > R_2 > R_3 > R_4$ şeklindedir.

Buna göre, aşağıdaki çaprazlamalardan hangisi sonucunda R_3 fenotipine sahip bir birey oluşamaz?

A) $R_1R_4 \times R_2R_3$ B) $R_4R_4 \times R_3R_3$
C) $R_3R_4 \times R_1R_2$ D) $R_1R_3 \times R_4R_4$
E) $R_3R_3 \times R_2R_4$

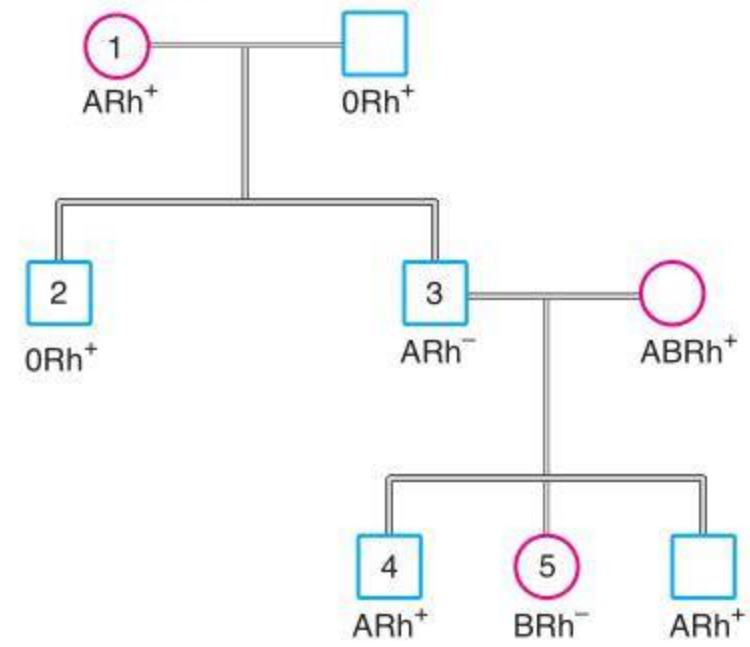
10. **Kan uyuşmazlı riski olan bir ailede doğacak olan çocukların Rh faktörü ile ilgili,**

I. RR,
II. Rr,
III. rr

genotiplerinden hangilerine sahip olması beklenemez?

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

11. Aşağıdaki soy ağacında bir ailedeki bireylerin kan grubu fenotipleri verilmiştir.



Bu soy ağacında numaralandırılmış bireylerden hangisinin genotipi aşağıdaki gibi olabilir?

A) 1. bireyin genotipi: AARr
B) 2. bireyin genotipi: OORR
C) 3. bireyin genotipi: AORr
D) 4. bireyin genotipi: AARR
E) 5. bireyin genotipi: BBrr

12. Annenin B, babanın AB kan grubunda olduğu bir ailede ilk çocuk A kan grubundadır.

Buna göre, ikinci çocuğun B kan grubunda olma ihtimali kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) $\frac{1}{3}$

Palme Yayınevi

1. E	2. E	3. B	4. C	5. D	6. E	7. B	8. B	9. C	10. A	11. B	12. C

5. TEST

Kan Grupları

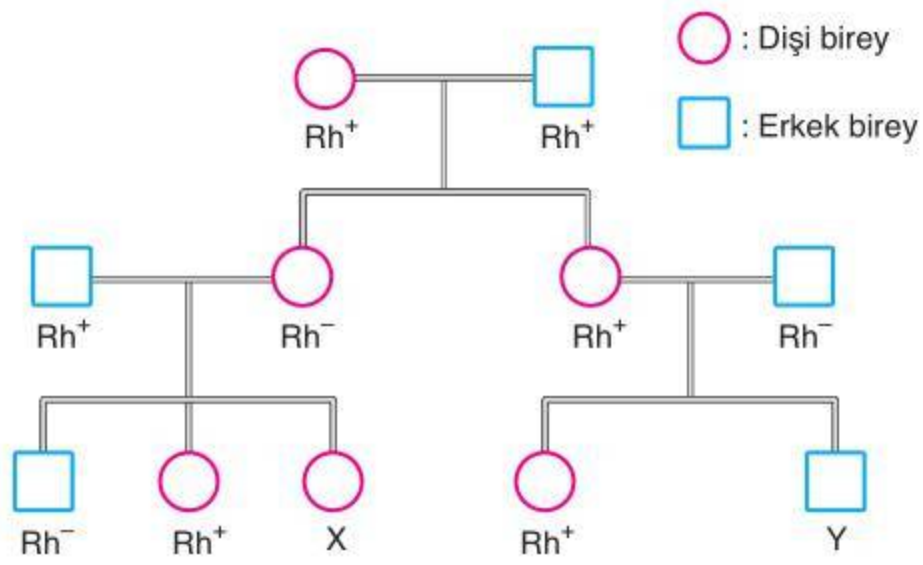
1. **ORh⁺ kan grubundaki bir birey ile ilgili,**

I. Alyuvarlarının zarında A ve B antijenleri bulunmaz.
II. OORR genotipinde olma ihtimali 1/2'dir.
III. Plazmasında A ve B antikorları bulunurken, Rh antikoru bulunmaz.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2.



Yukarıdaki soy ağacında X ve Y bireylerinde kan uyuşmazlığının görülme olasılığı kaçtır?

	X	Y
A)	1/2	0
B)	1/2	1/2
C)	1	1/2
D)	1	0
E)	0	1/2

3. **Alyuvarların zarında A, B ve Rh antijenlerini bulunduran bir bireyle ilgili,**

I. Plazmasında kan grubu ile ilgili antikor bulunmaz.
II. ORh⁻ grubunda olan bireylere kan verebilir.
III. ABRR genotipinde olma ihtimali 1/4'tür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

4. **AO genotipindeki anne ile BB genotipindeki bir babanın kan uyuşmazlığı görülen kız çocukları ile ilgili,**

I. B kan grubunda olma ihtimali 1/2'dir.
II. Rh faktörü bakımından Rr genotipindedir.
III. Annesi Rh⁻, babası Rh⁺ kan grubundadır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

5. Aşağıdaki tabloda bir ailedeki dört farklı bireyin kan grupları verilmiştir.

Birey	Kan grubu
Anne	ARh⁺
Baba	AB Rh⁻
1. çocuk	A Rh⁺
2. çocuk	B Rh⁻
3. çocuk	AB Rh⁺

Tablodaki bireylerin kan grubu bakımından sahip olabilecekleri genotip çeşidi sayıları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) 2. çocuk → 1 B) Baba → 1
C) 1. çocuk → 2 D) Anne → 2
E) 3. çocuk → 1

6. **ARh⁺ kan grubundaki anne ile AB Rh⁻ kan grubundaki bir babanın doğacak çocuklarının genotipi aşağıdakilerden hangisi gibi olamaz?**

A) BORr B) AArr C) AORr
D) OOrr E) BOrr

Palme Yayınevi

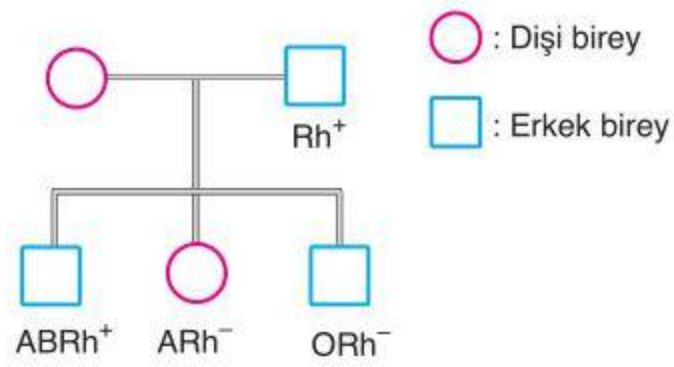
7. **A kan grubundaki bir bireyden elde edilen kan serumu,**

I. A,
II. B,
III. AB,
IV. 0

grubundaki bireylerden alınan kan örneklerinin hangilerinin üzerine damlatıldığında çökelme gerçekleşir?

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

8.



Verilen soyağacındaki anne ile ilgili,

I. O kan grubunda olamaz.
II. Rh faktörü bakımından Rr ya da rr genotipinde olabilir.
III. Alyuvarlarının zarında A ve B antijenleri bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

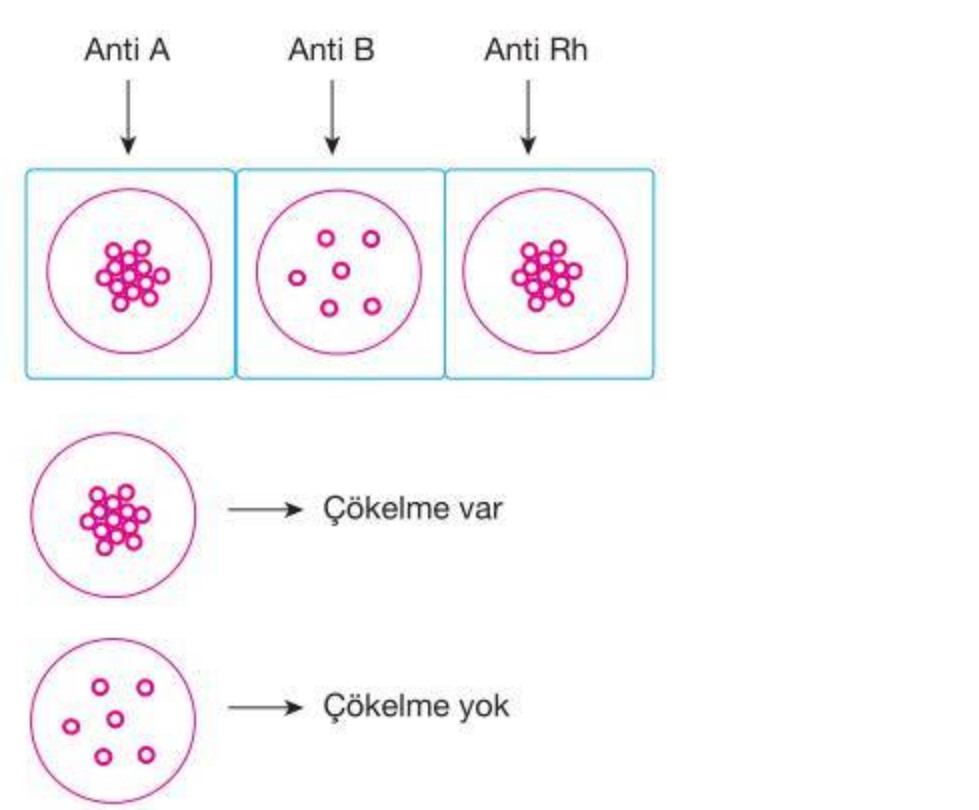
9. **Aa MN genotipine sahip olan iki bireyin çaprazlanması sonucunda oluşabilecek fenotipi çeşidi (I) ve genotip çeşidi (II) sayıları aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?** (A aleli baskın, a aleli çekinik; M ve N alelleri eşbaskın)

	I	II
A)	4	9
B)	2	6
C)	6	9
D)	4	6
E)	8	12

10. **A kan grubundaki bir anne ile AB kan grubundaki bir babanın B kan grubunda bir çocuğa sahip olma ihtimalleri kaçtır?**

A) 1/2 B) 1/4 C) 0 D) 1/8 E) 1/6

11. Efe'den alınan kan örneklerinin üzerine A, B ve Rh antikoru içeren serumların damlatılması sonucu aşağıdaki durum olmuştur.



Tabloya göre Efe ile ilgili,

I. Alyuvarlarında A ve Rh antijenleri bulunur.
II. Plazmasında kan grubu ile ilgili antikor bulunamaz.
III. BORr genotipinde olma ihtimali 1/4'tür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

12. İnsanlarda ABO sistemin üç alel gen ile Rh sistemi ise iki alel gen ile kontrol edilir.

Buna göre, bu iki karakter bakımından oluşabilecek genotip çeşidi sayısı kaçtır?

A) 4 B) 6 C) 8 D) 12 E) 18

Palme Yayınevi

1. E	2. A	3. A	4. E	5. D	6. D	7. C	8. B	9. C	10. D	11. A	12. E

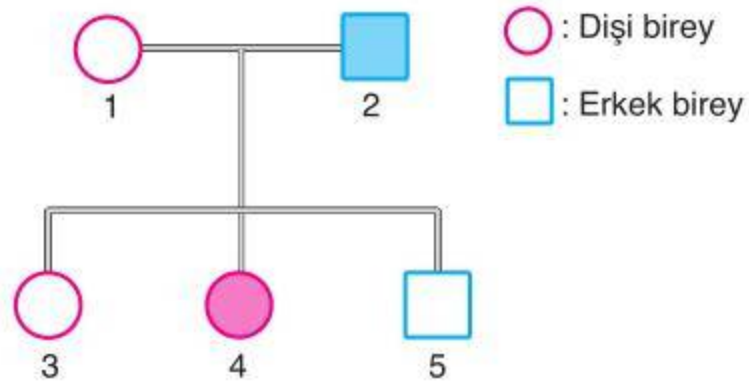
6. TEST

Cinsiyete Bağlı Kalıtım

1. **Renk körü hastalığı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

A) Renk körü bir annenin tüm kız çocukları renk körü olur.
B) Heterozigot genotipli dişi bireyler renk körü olamazlar.
C) X kromozomunun Y kromozomu ile homolog olan segmentinde taşınır.
D) Babadan sadece erkek çocuğa aktarılabilir.
E) Erkek çocuk renk körü ise anne de renk körüdür.

2. Aşağıdaki soy ağacında renk körü bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Numaralandırılmış bireyler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) 3 nolu birey renk körü genini içermez.
B) 1 nolu birey taşıyıcıldır.
C) 5 nolu birey sağlam olma genini 1 nolu bireyden almıştır.
D) 4 nolu birey homozigot genotiptedir.
E) 2 nolu bireyden 5 nolu bireye Y gonozomu aktarılmıştır.

3. **Renk körlüğü bakımından taşıyıcı bir anne ile renk körü bir babanın, renk körü olmayan bir çocuğa sahip olma ihtimalleri kaçtır?**

A) 1/2 B) 2/3 C) 1/4 D) 3/4 E) 1/8

4. **İnsanlarda X'e bağlı çekinik kalıtımın özellikleri ile ilgili,**

I. Özelliğin erkek bireyde ortaya çıkabilmesi için çekinik alelin tek bir kopyası yeterlidir.
II. Özelliği gösteren dişi bireyin tüm kız çocuklarında çekinik alel bulunur.
III. Özelliğin dişi bireyde ortaya çıkabilmesi için bireyin homozigot çekinik genotipte olması gerekir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Aşağıda farklı canlılardaki kromozom durumları verilmiştir.

I.  → XX kromozomları

II.  → ZZ gonozomları

III.  → haploit kromozom takımı

Bu bireylerden hangileri erkektir?

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

6. **Kız çocukları renk körü olan bir aile ile ilgili,**

I. Anne renk körü ya da taşıyıcıdır.
II. Baba renk körüdür.
III. Erkek çocukları renk körü olamaz.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

Palme Yayınevi

7. **Kromozom teorisi ile ilgili,**

I. Canlının gelişmişlik düzeyi arttıkça kromozom sayısı da artar.

II. Bir kromozomun üzerinde birden fazla gen bulunabilir.

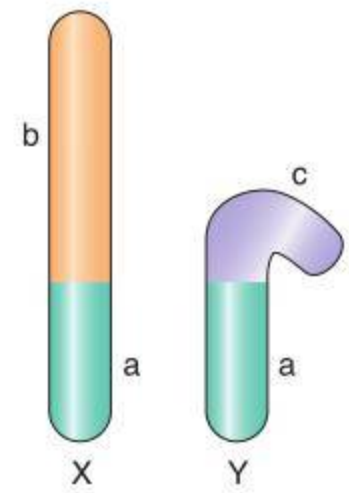
III. Aynı karaktere etki eden genler homolog kromozomlar üzerinde bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

8. Aşağıda X ve Y gonozomlarının üç farklı kısmı harfler ile simgelenmiştir.



Bu kısımlarda taşınan özellikler ile ilgili,

I. a'daki özellikler hem dişi hem erkek bireylerde görülebilir.

II. b'deki özellikler dişilerde iki, erkeklerde tek gen ile belirlenir.

III. c'deki özellikler sadece erkek bireylerde görülür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

9. **Renk körü bir anne ile sağlıklı bir babanın çocukların genotipi,**

I. X^RX^r,

II. X^rY,

III. X^RY,

IV. X^rx^r

verilenlerden hangileri gibi olabilir?

A) I ve II B) III ve IV C) I, II ve III

D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

10. Çekirgelerde 22 + XX kromozomlu bireyler dişi, 22 + X kromozomlu bireyler erkek olur.

Buna göre,

I. Çekirgelerde tek tip eşey kromozomu bulunur.

II. Yavru'nun cinsiyetini sperm hücresinde X kromozomunun bulunup bulunmaması belirler.

III. Çekirgelerin tamamında 24 kromozom bulunur.

ifadelerden hangileri <u>yanlıştır</u>?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

11. Aşağıda üç farklı ailedeki anne ve babanın renk körlüğü ile ilgili genotipleri verilmiştir.

Aile no	Anne	Baba
I	X^rX^r	X^RY
II	X^RX^r	X^rY
III	X^RX^r	X^RY

Bu ailelerin renk körü bir çocuğa sahip olma olasılıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) I > II > III B) II > I = III C) I = II > III

D) II > I > III E) II = III > I

12. X kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınan çekinik bir gen(X^n) fenotipe yansıdığında ölüme neden olmaktadır.

İlk çocuklarını bu nedenle kaybeden bir ailedeki bireylerin genotipleri ile ilgili,

I. anne → X^NX^n,

II. ilk çocuk → X^nY,

III. baba → X^nY

eşleştirmelerinden hangileri doğru <u>değildir</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

Palme Yayınevi

1. B	2. A	3. A	4. E	5. D	6. C	7. D	8. E	9. A	10. B	11. C	12. C

Cinsiyete Bağlı Kalıtım

7. TEST

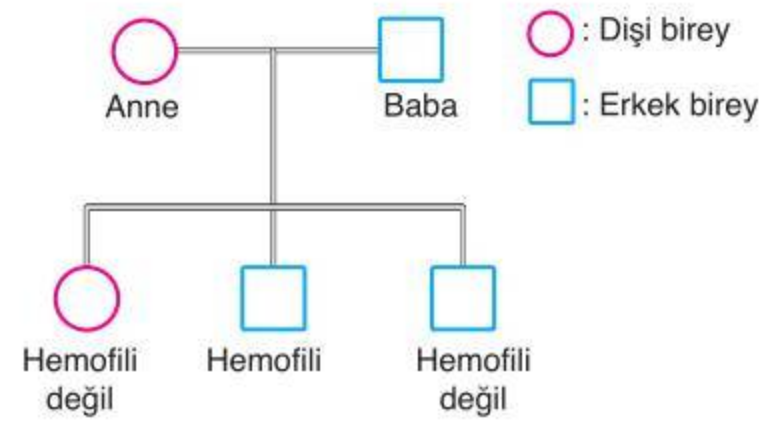
1. **Hemofili bakımından,**

I. taşıyıcı anne ile hemofili baba,
II. hemofili anne ile sağlıklı baba,
III. taşıyıcı anne ile sağlıklı baba

evliliklerinden doğacak çocukların hemofili olma ihtimalleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) I = II = III B) I = II > III C) III > I > II
D) II > I = III E) III > I = II

2. Aşağıdaki soyağacında bir ailenin sahip olduğu üç çocuğun hemofili ile ilgili fenotipleri verilmiştir.



Buna göre, soyağacındaki bireylerden kaç tanesinin hemofili ile ilgili genotipi kesin olarak bilinir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E)??

3. **Sadece erkeklerde görülen bir hastalıkla ilgili,**

I. X kromozomunun homolog kısmında taşınır.
II. Otozom kromozomlarda çekinik olarak taşınır.
III. Y kromozomunun homolog olmayan kısmında taşınır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. **Hemofili bakımından taşıyıcı olan bir anne ile sağlıklı bir babanın olası çocukları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?**

A) Hemofili bir çocuklarının olma ihtimali → 1/4
B) Hemofili genini taşıyan bir çocuklarının olma ihtimali → 1/2
C) Sağlıklı bir çocuklarının olma ihtimali → 3/4
D) Kız çocuklarının hemofili olma ihtimali → 0
E) Erkek çocuklarının hemofili olma ihtimali → 1/4

5.

♂ \ ♀	X^H	X^h
X^h	1	2
Y	3	4

Hemofili ile ilgili yukarıda Punnet karesine göre,

I. 2 ve 4 numaralı bireyler hemofili hastasıdır.
II. Anne hemofili hastası, baba ise sağlıklıdır.
III. 1 numaralı bireyde hemofili geni bulunurken, 3 numaralı bireyde hemofili geni bulunmaz.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

6. (♀) AOX^HX^h x BOX^HY (♂)

Yukarıdaki çaprazlama sonucunda,

I. A kan grubunda hemofili,
II. AB kan grubunda sağlıklı,

çocukların oluşma ihtimali aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	I	II
A)	1/8	3/16
B)	1/16	3/8
C)	1/16	3/16
D)	1/32	3/32
E)	1/8	1/16

Palme Yayınevi

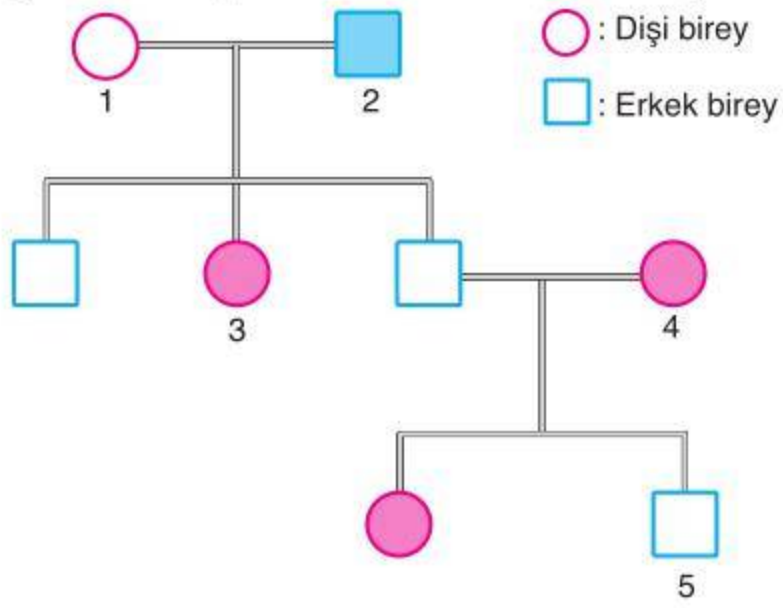
7. **İnsanlarda,**

I. erkek bireydeki onuncu otozom çifti,
II. dişi bireydeki X gonozomları,
III. erkek bireydeki X ve Y gonozomları

kromozom çiftlerinden hangileri tam homolog değildir?

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

8. Aşağıdaki soy ağacında X kromozomunun homolog olmayan segmentinde taşınan baskın (X^A) bir hastalığı fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Soy ağacında numaralandırılmış bireylerin genotipleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) 1. bireyin genotipi: $X^a X^a$
B) 2. bireyin genotipi: $X^A Y$
C) 3. bireyin genotipi: $X^A X^a$
D) 4. bireyin genotipi: $X^A X^A$
E) 5. bireyin genotipi: $X^a Y$

9. **Kıllı kulaklı olan bir birey ile ilgili,**

I. İki çeşit gonozom içerir.
II. İlgili geni annesinden almıştır.
III. Erkek çocuğunun kıllı kulaklı olma ihtimali 1/2'dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

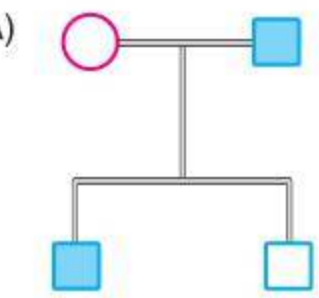
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

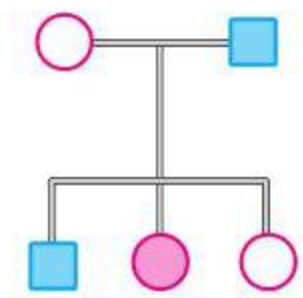
10. **X'e bağlı baskın bir özelliği (X^D) fenotipinde gösteren anne ve babanın çocuklarının genotipi aşağıdakilerden hangisi gibi olamaz?**

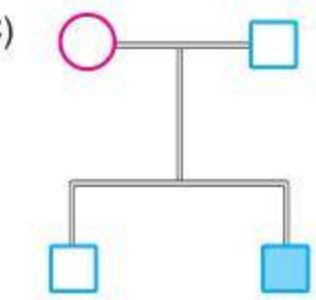
A) $X^D Y$ B) $X^d X^d$ C) $X^D X^d$
D) $X^d Y$ E) $X^D X^D$

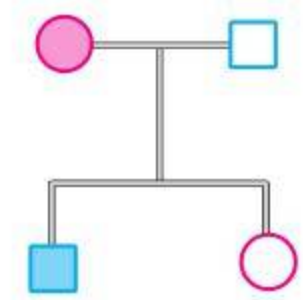
11. Aşağıdaki soyağaçlarında hemofili bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.

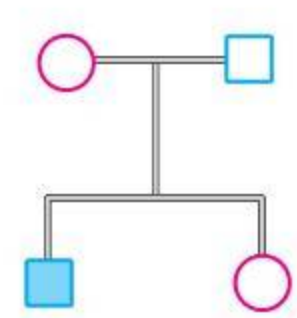
Hangi soyağacındaki tüm bireylerin genotipi kesin olarak bulunamaz?

A)


B)


C)


D)


E)


12. **Hemofili bir anne ile hemofili olmayan kıllı kulaklı bir babanın erkek çocuklarının kıllı kulaklı ve hemofili olma ihtimali kaçtır?**

A) 0 B) 1 C) 1/2 D) 1/3 E) 1/4

Palme Yayınevi

1. B	2. C	3. B	4. E	5. D	6. C	7. C	8. D	9. A	10. B	11. E	12. B

8. TEST

Karma

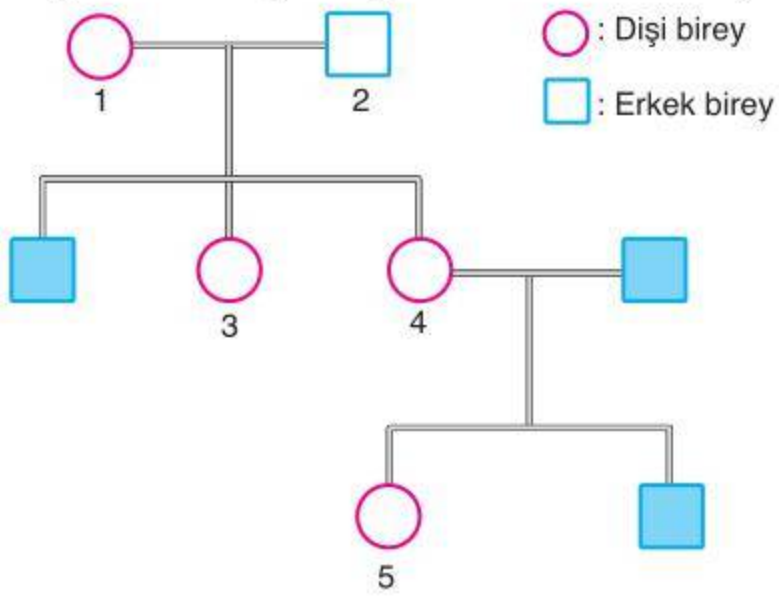
1. **Sadece eşeysiz üreme yapabilen bir canlı türünde,**

I. mutasyon,
II. krossing over,
III. rastgele döllenme

olaylarından hangileri tür içi varyasyonu artırır?

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

2. Aşağıdaki soy ağacında X'e bağlı çekinik bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Numaralandırılmış bireylerden hangisinin genotipi kesin olarak bulunamaz?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

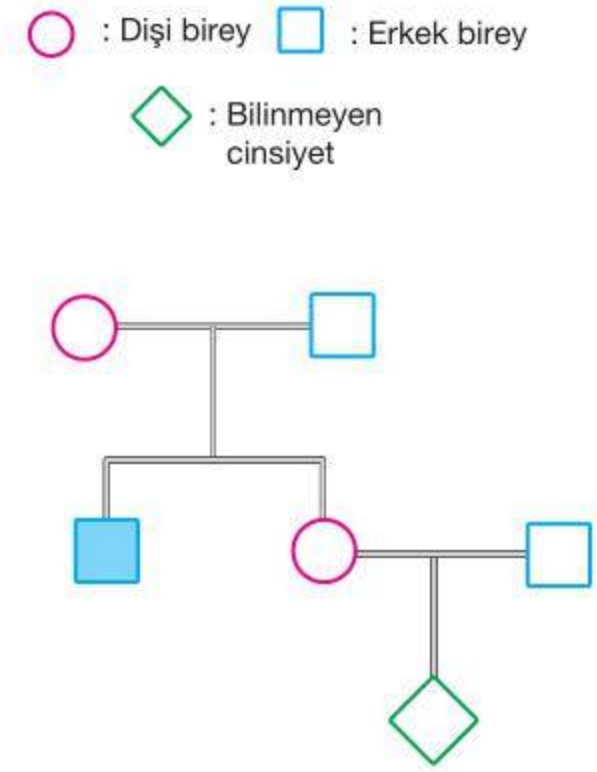
3. **Diploit hücrelerinde 10 kromozom bulunduran bir canlıda gerekleşen mayoz bölünme sürecinde homolog kromozomların bağımsız dağılımına bağlı olarak oluşabilecek gamet çeşidi sayısı kaçtır?**

A) 4 B) 8 C) 16 D) 32 E) 64

4. **İnsanlarda bulunan kromozomlar ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Vücut hücrelerinde 44 otozom bulunur.
B) Sperm hücresinde Y gonozomunun bulunma ihtimali 1/2'dir.
C) Eşey ana hücrelerinde homolog kromozom çiftleri bulunur.
D) Yumurta hücrelerindeki gonozom sayısı 1'dir.
E) Vücut hücrelerinde gonozom bulunmaz.

5. Aşağıdaki soyağacında renkkörü bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Bu soyağacına göre, a bireylerinin renk körü olma ihtimali kaçtır?

A) 1/2 B) 1/4 C) 3/4 D) 1/8 E) 3/8

6. **Mayoz bölünmede gerçekleşen,**

I. homolog kromozomların rastgele ayrılması,
II. kalıtım molekülünün hatasız eşlenmesi,
III. krossing over ile gen alış verişi

olaylarından hangileri tür için varyasyonun artmasını sağlar?

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

Palme Yayınevi

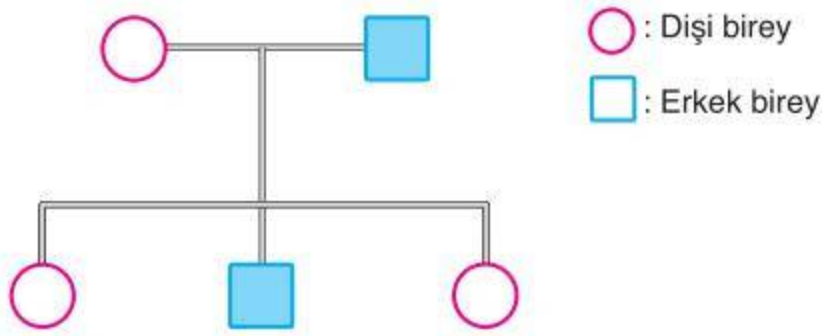
7. **Eşeye bağlı kalıtım gösteren renk körlüğü geninin taşınması ile ilgili olarak,**

I. Anne renk körü ise erkek çocuk mutlaka renk körü olur.
II. Baba renk körü ise tüm çocuklarda renk körlüğü geni bulunur.
III. Erkek çocuk renk körlüğü genini annesinden alır.
IV. Kız çocuk renk körü ise anne mutlaka renk körüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Aşağıdaki soy ağacında koyu renkli olan bireylerin fenotipinde bir özellik görülmektedir.



Soy ağacında aktarılan bu özellik,

I. X'in homolog olmayan kısmında taşınan çekinik,
II. Y'in homolog olmayan kısmında taşınan baskın,
III. otozom kromozomlarda taşınan çekinik

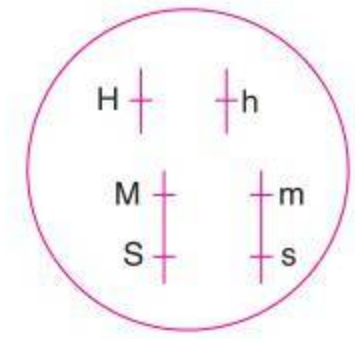
genlerinden hangileri ile aktarılıyor olabilir?

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

9. **Aşağıdaki ailelerden hangisinin A kan grubunda renk körü bir çocuğu <u>olamaz</u>?**

	Anne	Baba
A)	BOX^RX^r	ABX^RY
B)	ABX^rX^r	OOX^rY
C)	AOX^RX^r	BOX^RY
D)	OOX^rX^r	AAX^RY
E)	AAX^rX^r	BBX^RY

10.



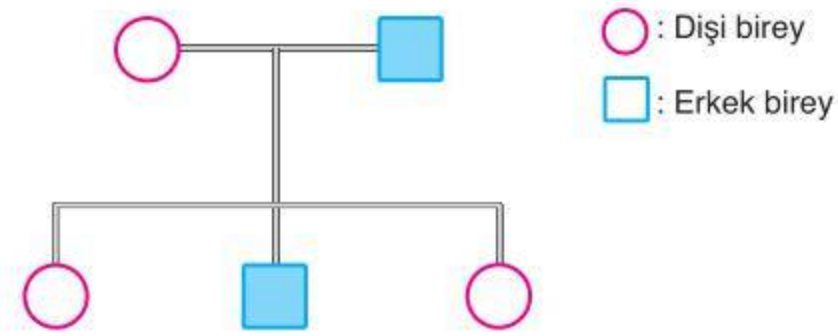
Genlerin kromozomlar üzerindeki dizilimi yukarıdaki gibi olan bir eşey ana hücresinden meydana gelen aşağıdaki gamet çeşitlerinden hangisi krossing over sonucu oluşmuştur?

A) hms B) Hms C) hMS
D) HMS E) hMs

11. **İnsanlarda aşağıdaki özelliklerden hangisi gonozom kromozomlarda <u>taşınmaz</u>?**

A) Renk körlüğü B) Kıllık kulaklılık
C) Hemofili D) Saç rengi
E) Kas distrofisi

12. Aşağıdaki soy ağacında koyu renkli olan bireylerin fenotipinde bir özellik görülmektedir.



Soy ağacında aktarılan bu özellik,

I. X'in homolog olmayan kısmında taşınan çekinik,
II. Y'in homolog olmayan kısmında taşınan baskın,
III. otozom kromozomlarda taşınan çekinik

genlerinden hangileri ile aktarılıyor olabilir?

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

Palme Yayınevi

1. A	2. C	3. D	4. E	5. D	6. C	7. A	8. B	9. E	10. E	11. D	12. E

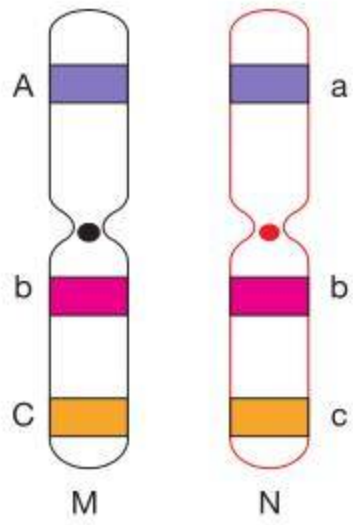
Karma

9. TEST

1. **Down sendromlu dişi bir bireyin kromozom formülü aşağıdakilerden hangisidir?**

A) 44 + XXY B) 44 + XO C) 44 + XX
D) 45 + XY E) 45 + XX

2. Aşağıdaki şekilde memeli bir canlıya ait M ve N kromozomları üzerindeki genlerin dizilimi gösterilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) A,b ve C bağlı genledir.
B) M ve N kromozomları tam homologtur.
C) Homozigot çekinik karakter sayısı bir'dir.
D) AbC gameti sadece krossing over sonucu oluşur.
E) Heterozigot karakter sayısı iki'dir.

3. **Aşağıdaki çaprazmalardan hangisinde PpRr genotipine sahip bir bireyin oluşma ihtimali en fazladır?**

A) pp Rr x PP RR
B) Pp Rr x Pp Rr
C) Pprr x ppRr
D) pp RR x PP rr
E) Pp Rr x pp rr

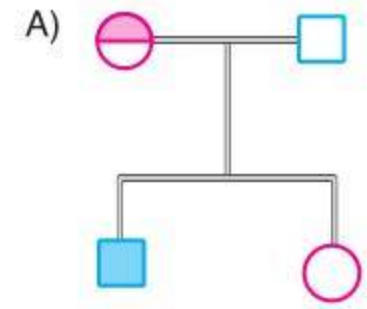
4. **Hemofili genini taşımayan bir anne ile hemofili hastası bir babanın kız çocuklarının hemofili olması aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?**

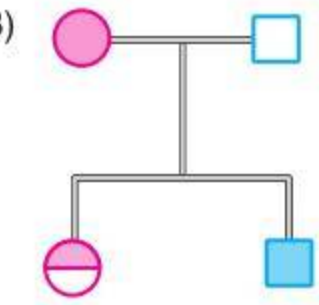
A) Eksik baskınlık B) Bağlı genler
C) Krosing - over D) Çok alellik
E) Gonozomlarda ayrılmama

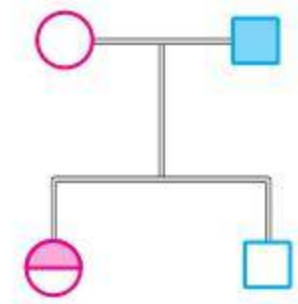
5. Aşağıdaki tabloda renk körlüğü ile ilgili bazı semboller verilmiştir.

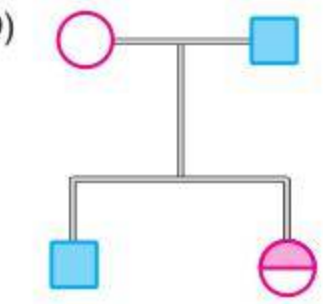
: Sağlam dişi
: Taşıyıcı dişi
: Renk körü dişi
: Sağlam erkek
: Renk körü erkek

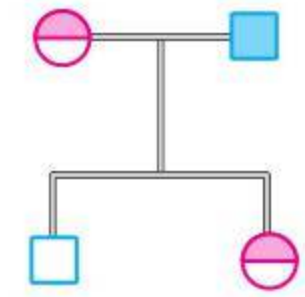
Buna göre, aşağıdaki soyağaçlarından hangisi çizilemez?

A)


B)


C)


D)


E)


6. Klinefelter sendromlu bireyin kromozom formülü 44 + XXY'dir.

Bu sendroma sahip bireyle ilgili,

I. Gonozom sayısı normalden bir fazladır.
II. Otozom sayısı 44'tür.
III. Gonozom içermeyen bir yumurta hücresi ile iki gonozom içeren bir spermin döllenmesi sonucu oluşabilir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

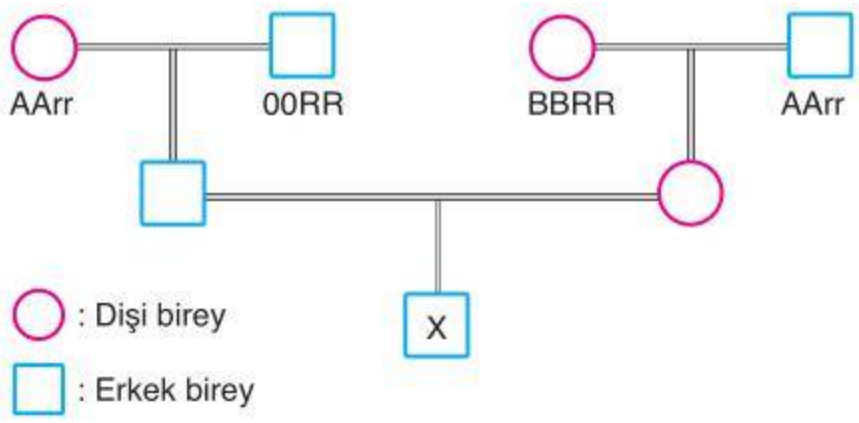
Palme Yayınevi

7. Kromozom sayısı 10 olan dişi bir memelide oogenez sırasında mayoz I bölünme evresinde bir kromozomda ayrılmama olayı gerçekleşmiştir.

Bu durumda oluşacak gametlerin kromozom formülü aşağıdakilerden hangisi gibi olamaz?

A) 4 + X B) 5 + X C) 4 + XX
D) 3 + X E) 4 + 0

8.



Yukarıdaki soy ağacında X ile gösterilen bireyin kan grubu ile ilgili,

I. babası ile aynı fenotipte,
II. annesi ile aynı genotipte

olma olasılıkları kaçtır?

	I	II
A)	1/16	1/8
B)	3/8	3/8
C)	1/8	3/8
D)	1/16	1/6
E)	3/8	1/8

9. **Otozom kromozomlarda taşınan b geni homozigot durumda iken erken embriyonik dönemde ölüme neden olmaktadır. İlk çocukları bu nedenle ölü doğan bir aile ilgili,**

I. Anne ilgili özellik bakımından Bb genotipindedir.
II. Sağlıklı olan çocuklarının Bb genotipinde olma ihtimali 2/3'tür.
III. Babanın ilgili özellik bakımından homozigot genotipte olma ihtimali yoktur.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

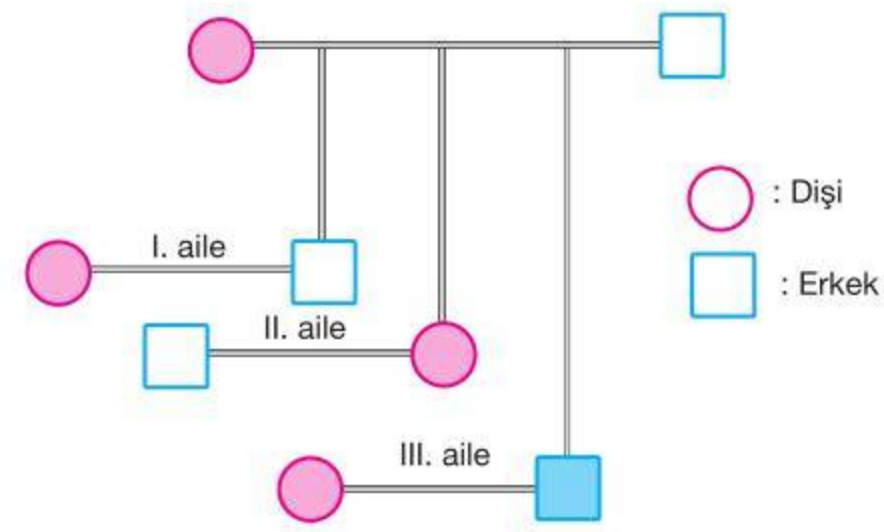
10. **Bir ailenin çocuklarının renk körlüğü ile ilgili fenotipleri aşağıda verilmiştir.**

- Birinci çocuğu renk körü kız,
- İkinci çocuğu renk körü erkek,
- Üçüncü çocuğu sağlıklı erkek,
- Dördüncü çocuğu taşıyıcı kız,
- Beşinci çocuğu renk körü kız

Kaçıncı çocukta anne ve babanın genotipleri kesin olarak bulunur?

A) Birinci B) İkinci C) Üçüncü
D) Dördüncü E) Beşinci

11. Aşağıdaki soyağacında otozomal çekinik bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler koyu renkli olarak verilmiştir.



Buna göre, numaralandırılmış ailelerin çekinik fenotipte bir çocuğa sahip olma olasılıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) III > II > I B) I > III > II C) II > III > I
D) III > I > II E) II > I > III

12. **Bb genotipindeki iki bireyin çaprazlanması sonucunda genotipinde çekinik alel bulunduran bireyin oluşma ihtimali kaçtır?**

A) 1 B) 1/2 C) 1/4 D) 3/4 E) 1/8

Palme Yayınevi

1. E	2. D	3. D	4. E	5. D	6. B	7. A	8. E	9. E	10. C	11. D	12. D

DERS NOTLARI

DERS NOTLARI