01 CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

- Canlıların hepsi hücresel bir yapıya sahiptir.
- Bütün canlılar beslenmeye ihtiyaç duyar.
- Canlılar basit organik besinlerden enerji üretmek zorundadır.
- Canlıları cansızlardan ayıran özelliklerden biri de büyüme ve gelişmedir.
- Bütün canlılar hareket edebilir.
- Canlılığın sürdürülmesi için gerekli olaylardan biri de boşaltımdır.
- Canlılar soylarını devam ettirebilmek için ürerler.
- Canlılar uyarılara tepki gösterir.
- Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için iç dengeyi sağlamalıdır.
- Bütün organizmalar belirli bir organizasyona sahiptir.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- hücresel yapı s.13
- ototrof beslenme s.14
- heterotrof beslenme s.14
- oksijenli solunum s.15
- fermantasyon s.15
- büyüme ve gelişme s.16
- kas hareketi s.16
- tropizma s.16
- nasti s.16
- taksis s.16
- boşaltım s.17
- üreme s.17
- tepki s.18
- homeostasi s.18
- molekül s.18
- organel s.18
- hücre s.18
- doku s.18
- organ s.18
- organizma s.18
- organizasyon s.18

CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

Çevremizi gözlemlediğimizde birçok farklı canlı türünün varlığına şahit oluruz. Peki canlı bir varlığı cansızlardan ayıran özelliklerin neler olduğunu hiç düşündünüz mü? Varlıkları incelediğimizde sadece bir özelliğine bakarak canlı olup olmadığına karar vermemiz doğru değildir. Çünkü canlıların çok sayıda ve ortak olan özellikleri vardır. Şimdi bizim de sahip olduğumuz bu özelliklerin neler olduğunu gelin birlikte öğrenelim.

1.1 Canlıların hepsi hücresel bir yapıya sahiptir.

Hücre, canlının en küçük işlevsel yapı birimidir. Bütün canlılar hücresel bir yapıya sahiptir. Peki bakteri ile insanın hücre sayısı ve yapısı aynı mıdır? Tabi ki hayır.

Canlılar hücre yapısına göre;

a) Prokaryot hücreliler (Örnek; bakteri)

b) Ökaryot hücreliler (Örnek; amip, mantar, bitki, hayvan, insan vs.)

Canlılar hücre sayısına göre;

a) Bir hücreliler (Örnek; bakteri, amip, öglena vs.)

b) Çok hücreliler (Örnek; bitki, hayvan, insan vs.)

şeklinde gruplandırılır.

örnek soru

Aşağıdaki canlılar hücre yapısına göre gruplandırıldığında hangisi diğerlerinden farklı bir grupta yer alır?

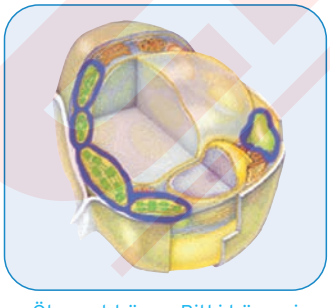
A) Paramesyum
B) Bira mayası
C) Bakteri
D) İnsan
E) Çimen

çözüm

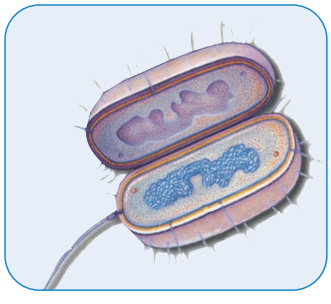
Canlıların hücre yapısına göre prokaryot ve ökaryot hücreliler olmak üzere gruplandırıldığını az önce öğrenmiştik.

Paramesyum, bira mayası bir hücreli ve ökaryot, çimen, insan çok hücreli ve ökaryottur. Bakteri ise bir hücreli ve prokaryottur.

Cevap C



Ökaryot hücre; Bitki hücresi



Prokaryot hücreli canlı; Bakteri

Çok hücreli canlı; martı

Bir hücreli canlı; Öglena

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1, 2 nolu soruları hemen çözelim.

1.2 Bütün canlılar beslenmeye ihtiyaç duyar.

Her canlı yaşamak için enerjiye ihtiyaç duyar. İhtiyaç duyulan bu enerjiyi her hücre besin maddelerini kullanarak üretir. Canlılar besin ihtiyacını karşılama şekillerine göre farklılık gösterir.

a. Ototrof beslenme

Oto kelimesi kendi kendine demektir. Ototrof beslenme de canlının kendi besinini kendisinin üretmesidir. Böyle beslenen canlılara ototrof canlılar denir.

Evet şimdi ototrof beslenen canlıları ve gerçekleştirdikleri tepkimeleri öğrenelim.

I. Fotosentetik ototrof beslenme

Yeşil bitkiler, yüksek alglerin tümü, protistler ve bakterilerin bazıları klorofilleri sayesinde fotosentez yapabildikleri için fotosentetik ototrof beslenirler.

Fotosentez olayının denklemleri,

- Yeşil bitkilerde, alglerde, öglenada, siyano bakterilerde,

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

- Bazı bakterilerde,

$$CO_2 + 2H_2S \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} (CH_2O)_n + H_2O + 2S$$

$$CO_2 + 2H_2 \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} (CH_2O)_n + H_2O$$

II. Kemosentetik ototrof beslenme

Bazı bakteriler kemosentez yapabildikleri için kemosentetik ototrof beslenirler. Bu olayda ışık enerjisi değil, kimyasal enerji kullanılır.

İnorganik maddeler $\xrightarrow{\text{Kimyasal enerji}}$ Organik besin

Ototrof beslenen bir canlı; Çam ağacı

b. Heterotrof beslenme

Heterotrof beslenme, canlıların ihtiyaç duyduğu besini kendisinin üretemeyip dışarıdan hazır almasıdır. Böyle beslenen canlılara heterotrof canlılar denir. Hayvanlar ve mantarların tümü, protistlerin ve bakterilerin bazıları heterotroftur.

örnek soru

Canlıların beslenmesiyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Yeşil yapraklı bitkiler ototrof beslenir.

B) Bir hücreli canlılardan bazıları ototrof bazıları heterotrof beslenir.

C) Hayvanların tümü heterotrof beslenir.

D) Mantarlardan bazıları ototrof beslenir.

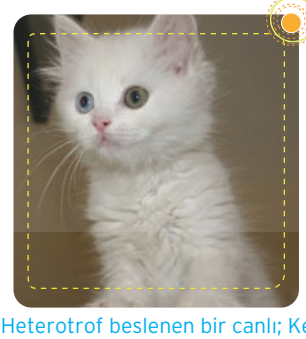
E) Bütün canlılar su ve mineralleri dış ortamdan hazır olarak alır.

çözüm

- Fotosentez veya kemosentez yapan canlılar ototrof beslenir.
- Yeşil bitkiler fotosentez, bazı bir hücreliler fotosentez veya kemosentez yapar (A, B doğru).
- Dışarıdan hazır organik besin alan canlılar heterotrof beslenir.
- Hayvanlar ve mantarların tümü ve bazı bir hücreliler heterotrof beslenir (B ve C doğru, D yanlış).
- Bütün canlılar ihtiyaç duydukları su ve mineralleri dış ortamdan hazır olarak alır (E doğru).

Cevap D

Su ve mineralleri tüm canlılar yaşadıkları ortamdan hazır olarak alır ve metabolizma olaylarında kullanır.



Heterotrof beslenen bir canlı; Kedi

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 3, 4, 5 / Genel Tekrar Testi 5 nolu soruları hemen çözelim.

1.3 Canlılar basit organik besinlerden enerji üretmek zorundadır.

Canlılar beslenmeyle aldıkları büyük besinleri önce sindirime uğratarak yapı taşlarına ayırır. Daha sonra hücrelerde bu basit organik bileşiklerin yıkılmasıyla enerji (ATP) üretilir. Enerjinin üretilmesi olayına solunum denir. Solunum oksijenli ve oksijensiz olmak üzere iki çeşittir.

I. Oksijenli solunum (Aerobik solunum)

Genelde enerji ihtiyacı fazla olan canlılarda görülür.

Oksijenli solunum denklemi,

$$\underset{\text{(Glikoz)}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Enerji (38 ATP)}$$

II. Oksijensiz solunum (Fermantasyon, Anaerobik solunum)

Basit organik besinlerden oksijen kullanılmadan enerji üretilmesidir. Bazı hücreler sürekli, bazı hücreler ise zaman zaman oksijensiz solunum yapar. Oksijensiz solunum oluşan son ürüne göre adlandırılır. Şimdi bunların denklemini öğrenelim.

a. Etil alkol fermantasyonu:

$$\underset{\text{(Glikoz)}}{C_6H_{12}O_6} \longrightarrow \underset{\text{(Etil alkol)}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2 + \underset{\text{(2 ATP)}}{\text{Enerji}}$$

b. Laktik asit fermantasyonu:

$$\underset{\text{(Glikoz)}}{C_6H_{12}O_6} \longrightarrow \underset{\text{(Laktik asit)}}{2C_3H_6O_3} + \underset{\text{(2 ATP)}}{\text{Enerji}}$$

Bütün canlılar küçük organik besinleri solunumda kullanarak ürettikleri enerjiyi; hareket etme, büyüme ve gelişme, madde sentezleme, boşaltım yapma vb. metabolizma olaylarında kullanır.

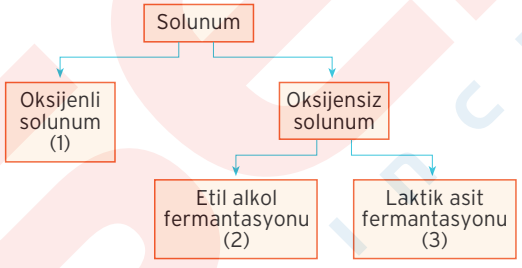
Hücrelerimizde gerçekleşen yapım (anabolizma, özümleme) ve yıkım (katabolizma, yadımlama) tepkimelerinin tümüne metabolizma denir.

- Yapım tepkimelerinde küçük moleküllerden büyük moleküller sentezlenir. Örnek: Fotosentez, kemosentez, protein sentezi vb.
- Yıkım tepkimelerinde büyük moleküllerden küçük moleküller oluşturulur. Örnek: Solunum, sindirim vs.

Bütün canlılar DNA larındaki bilgiye göre protein sentezi yapar.

örnek soru

Canlılarda gerçekleşen solunum çeşitleri aşağıda verilmiştir.



Şemada numaralanmış solunum şekilleri ile ilgili,

I. 1. de üretilen enerji miktarı, 2. ve 3. dekilerden fazladır.

II. 1. ve 2. de ortak ürünler oluşabilir.

III. 2. ve 3. de aynı molekül kullanılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

çözüm

Şemada numaralanmış solunum şekillerinin formüllerini az önce öğrenmiştik. (Yan tarafa bakabilirsiniz.)

Buna göre, 1. de 38 ATP, 2. ve 3. de 2 şer ATP kazanılır. (I. öncül doğru). 1. ve 2. de ortak olarak CO_2 ve ATP oluşur (II. öncül doğru). 2. ve 3. de glikoz kullanılır (III. öncül doğru).

Cevap E

Balık yüzerken enerji harcar.

Paramesyum birçok metabolizma olayını hücresinde gerçekleştirir.

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 6, 7 / Genel Tekrar Testi 3, 4 nolu soruları hemen çözelim.

1.4 Canlıları cansızlardan ayıran özelliklerden biri de büyüme ve gelişmedir.

Canlıların yapısındaki madde miktarının, özellikle de protein miktarının artmasına büyüme denir. Büyüme özelliği canlıları cansızlardan ayırır. Bir hücreli canlılarda büyüme hücre sitoplazmasının artışı ile olur. Çok hücreli canlılarda büyüme doku hücrelerinin bölünmesi (yeni hücreler oluşturması) ve hücre kütlesinin artışı ile olur. Bitkilerde büyüme ömür boyu devam ederken, hayvanlarda büyüme belirli bir yaşta durur.

Gelişme, genç bireylerden ergin birey oluşumudur. Hepimiz anne rahminde zigot (sperm tarafından döllenmiş yumurta) halindeydik. Zigot, art arda devam eden hücre bölünmeleri ve hücre farklılaşması geçirerek gelişmesini sürdürür. Sonuçta gelişme tamamlanır ve çok sayıda farklılaşmış hücreden oluşmuş ergin birey meydana gelir. Bitkilerde gelişmeye örnek olarak tohumun çimlenmesiyle genç fide oluşumu verilebilir.

Büyüyüp gelişen fasulye tohumu

Bir gün ben de büyüyeceğim.

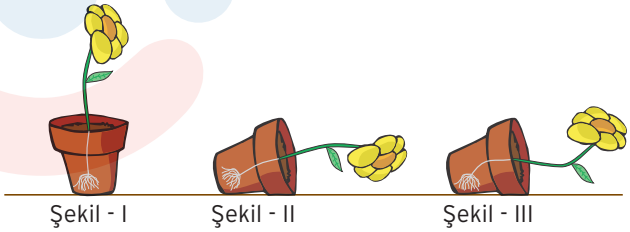
1.5 Bütün canlılar hareket edebilir.

Canlılar çevrelerindeki değişimlerden etkilenirler. Bu değişimlere uygun tepkiler gösterirler. Bu tepkilerden biri de hareket etmedir.

- Çevremizdeki hayvanların nasıl hareket ettiğini gözlemlemişsinizdir. Güvercin uçar, balık yüzer, kurbağa zıplar vs. Hayvanlar hareket ederken kaslarını kullanır. Hayvan çevresindeki değişime göre, durum veya yer değiştirir.
- Bitkiler, hayvanlar gibi yer değiştirme hareketi yapamazlar. Bitkiler çevrelerindeki değişimlere durum değiştirerek tepki gösterirler.

Bitkilerde iki çeşit hareket gözlenir:

a. Tropizma (Yönelim): Uyaranın yönüne bağlı olarak gerçekleşen büyüme tepkisidir. Bu hareket bitkinin sadece aktif büyüyen bölümlerinde hormon etkisiyle gerçekleşir. Örneğin, bitki kökünün yer çekimine, gövdesinin ışığa doğru yönelmesi vb.



Şekil - I Şekil - II Şekil - III

b. Nasti (Irganım): Uyaranın yönüne bağlı olmaksızın gerçekleşir. Turgor basıncının (sıvı basıncı) değişmesiyle meydana gelir. Örneğin, küstümotunun yapraklarına dokunulduğunda yaprakların aşağı doğru sarkması vb.

- Bir hücreli canlılar da hareket eder. Bu canlılarda gözlenen yer değiştirme hareketine taksis (göçüm) denir. Bu hareket sil, kamçı, yalancı ayak yapıları ile sağlanır.

örnek soru

Canlıların tümü,

I. hareket etme,
II. aktif olarak yer değiştirme,
III. hareketi sağlayan özel yapılar bulundurma

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

çözüm

- Canlıların tümü hareket eder.
- Canlılardan bazıları aktif olarak, bazıları pasif olarak yer değiştirir.
- Canlıların bazılarında hareketi sağlayan özel yapılar bulunurken bazılarında bulunmaz.

Cevap A

1.6 Canlılığın sürdürülmesi için gerekli olaylardan biri de boşaltımdır.

Canlılar hücrelerindeki metabolizma olaylarında oluşan atıkları vücuttan uzaklaştırır. Bu olaya boşaltım denir.

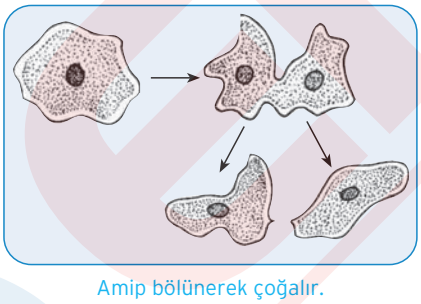
Bir hücreli organizmalar atık maddeleri hücre zarından dışarı atar. Tatlı suda yaşayan ökaryot bir hücrelilerde hücre içine giren fazla su kontraktil koful ile enerji harcanarak hücre dışına boşaltılır.

Bitkilerde çok az miktarda oluşan azotlu atıklar yapraklardan ve köklerden boşaltılır. Su ise terleme ve damlama olayları ile dışarı atılır. Bitkilerde yaprakların dökülmesi de bir boşaltım olayıdır. Hayvanlarda katı boşaltım atıkları sindirim sistemiyle, atık solunum gazları solunum sistemiyle, su ve suda çözünmüş atık maddeler ise boşaltım sistemiyle vücuttan uzaklaştırılır.

1.7 Canlılar soylarını devam ettirebilmek için ürerler.

Canlılar nesillerinin devamını sağlamak için, kendilerine benzeyen yeni bireyler oluşturur. Bu olaya üreme denir. Üreme, canlıların yaşaması için şart değildir. Bazı canlıların yavru üretemediği halde yaşadıklarını biliyorsunuz değil mi? Örneğin katırlar kısırdır ve yavruları olmaz. Ancak yaşamaya devam ederler. Canlılarda eşeysiz ve eşeyli olmak üzere iki çeşit üreme gözlenir.

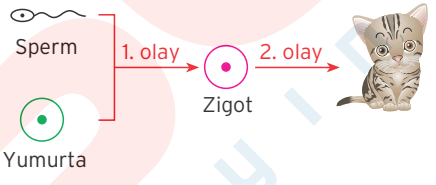
Eşeysiz üremede oluşan yavrular ana canlı ile aynı kalıtsal yapıdadır. Bir hücreli öglenanın ikiye bölünmesi eşeysiz üremedir. Eşeyli üremede farklı iki cinsiyette canlının üreme hücreleri birleşir. Bu nedenle eşeyli üreme sonucu oluşan yavrular ana hücreden farklı kalıtsal yapıya sahiptir.



Amip bölünerek çoğalır.

örnek soru

Aşağıda bir kedinin oluşumu özetlenmiştir.



Şemada numaralanmış olaylarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) 1. olay eşeyli üremedir.

B) 2. olay büyüme ve gelişmedir.

C) 1. olayda kalıtsal çeşitlilik sağlanır.

D) 2. olayda mitoz bölünmeler gerçekleşir.

E) 1. olay bütün canlılarda gerçekleşir.

çözüm

Şemada numaralanmış olaylardan 1. si eşeyli üreme, 2. si büyüme ve gelişmedir. 1. olay döllenmedir ve kalıtsal çeşitliliği sağlar. 2. olayda mitoz bölünmeler ve hücre farklılaşması gerçekleşir. Canlıların bazılarında yumurta ve sperm oluşumu ile döllenme olayı gözlenmez.

Cevap E

1.8 Canlılar uyarılara tepki gösterir.

Canlıların iç ve dış çevrelerinde meydana gelen değişikliklere uyarı denir. Her canlı kendine uygun olan uyarıları alır, iletir, değerlendirir ve uyarıya uygun tepki gösterir.

Örneğin; bitki gövdesinin ışığın geldiği tarafa doğru yönelmesi, kedinin sahibinin sesine doğru gitmesi.

Uyarıya tepki verme

1.9 Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için iç dengeyi sağlamalıdır.

Canlıların vücutlarındaki madde derişimlerinin, uygun değerlerde değişmez tutulduğu kararlı bir iç ortamı sürdürme eğilimine homeostasi (iç denge) denir.

Bakteriden, insana kadar bütün canlılar çeşitli metabolik faaliyetlerle homeostasiyi sağlamaya çalışır.

Örneğin, paramesyumlar tatlı suda yaşayan bir hücreli canlılardır. Hücrelerinin içine giren fazla suyu, kontraktil kofullarının çalışmasıyla hücre dışına atarlar. Böylelikle iç dengelerini korumuş olurlar. İnsanlarda solunum, boşaltım, dolaşım, sindirim, sinir ve endokrin sistemleri homeostasinin sağlanmasında etkilidir.

örnek soru

I. Solunum sistemiyle O_2 alma CO_2 verme
II. Böbreklerde kanı süzerek idrar oluşturma
III. Endokrin bezlerden hormon salgılama

Bir insanın vücudunda gerçekleşen yukarıdaki olaylardan hangileri homeostasinin sağlanmasında etkilidir?

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

çözüm

İnsanda, solunum, boşaltım, dolaşım, sindirim, sinir ve endokrin sistem homeostasinin (iç denge) sağlanmasında etkilidir.

Cevap E

örnek soru

"Boşaltım homeostatik dengeyi sağlayan önemli bir canlılık olayıdır."

Bu tanımda "homeostatik denge" **ifadesinin yerine aşağıdakilerden hangisi kullanılabilir?**

A) Madde derişimlerinin uygun değerlerde değişmez tutulduğu kararlı bir iç ortamı
B) İç ortamdaki madde derişimlerinin daha yüksek olmasını
C) Madde derişiminin iç ve dış ortamda eşit olmasını
D) Dışarıdan alınan bileşiklerin fazlasının vücut dışına atılmasını
E) Kullanılmayan sindirim atıklarının vücut dışına atılmasını

(ÖYS 1994)

çözüm

Boşaltım ile zararlı veya gereksiz maddeler dışarı atılarak canlının iç ortamındaki madde derişimleri uygun değerlerde değişmez tutulmuş olur. Yani boşaltım homeostatik dengeyi sağlamada etkilidir.

Cevap A

1.10 Bütün organizmalar belirli bir organizasyona sahiptir.

Canlıların hücrelerden oluştuğunu öğrendik. Hücrelerde çeşitli olayların, belirli bir düzen içinde aksamadan yürümesini sağlayan yapılar bulunur.

Bir hücrede organel ve yapıların belirli bir organizasyon içinden çalıştığını kavradık. Milyonlarca hücreden oluşan çok hücreli organizmalarda durum nasıldır? Bu canlılarda vücudun belirli bir düzen içinde iş görmesi için aşağıdaki gibi organizasyon basamakları oluşmuştur.

- Yapı ve görevleri benzer hücreler bir araya gelerek dokuları,
- Dokular bir araya gelerek organları,
- Organlar bir araya gelerek sistemleri,
- Sistemler bir araya gelerek çok hücreli organizmayı

oluşturur.

Şimdi bir bitkide basitten komplekse doğru organizasyon düzeylerini inceleyelim.

1. Molekül: Klorofil birçok atomdan oluşan bir moleküldür.

2. Organel: Parankima dokusuna ait parankima hücresinde bulunan organellerden olan kloroplastta çok sayıda klorofil bulunur.

3. Hücre: Dokular çok sayıda hücreden oluşur.

4. Doku: Yaprak organında bulunan doku çeşitlerinden biri parankima dokusudur. Parankima dokusunun görevlerinden biri güneş enerjisini kullanarak organik besin üretmektir.

5. Organ: Bitkinin besin üretiminden sorumlu yaprak organının içinde farklı dokular bulunur.

6. Organizma: Bitkiler farklı sistemleri bulunan gelişmiş çok hücreli organizmalardır. Gelişmiş bir bitkinin yapısında; kök, gövde, yaprak, çiçek, meyve vb. organlar bulunur.

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Bütün canlılar, en küçük işlevsel birim olan hücresel yapıya sahiptir.
2. Canlılardan bazıları prokaryot hücreli, bazıları ökaryot hücrelidir.
3. Canlılardan bazıları bir hücreli, bazıları çok hücrelidir.
4. Canlıların tümü beslenir. Canlılar beslenme şekillerine göre ototrof canlılar ve heterotrof canlılar şeklinde gruplandırılır.
5. Ototrof canlılardan; besin sentezinde ışık enerjisini kullananlara fotosentetik ototrof canlı, kimyasal enerjiyi kullananlara kemosentetik ototrof canlı denir.
6. Heterotrof canlılar dışarıdan hazır organik besin alır.
7. Canlıların tümü besinlerden enerji üretir ve bu olaya solunum denir.
8. Solunum olayı oksijen kullanma durumuna göre; oksijenli solunum ve oksijensiz solunum (fermantasyon) şeklinde iki çeşittir.
9. Fermantasyon, etil alkol ve laktik asit fermantasyonu olmak üzere iki çeşittir.
10. Canlıların tümü metabolizma tepkimelerini gerçekleştirir.
11. Metabolizma olayları, yapım ve yıkım tepkimeleri şeklinde gruplandırılır.
12. Canlıların tümü, büyür ve gelişir. Ancak büyüme ve gelişme olayı canlılarda farklı şekillerde gerçekleşir.
13. Canlıların tümü hareket eder. Hayvanlarda kas hareketi, bitkilerde tropizma ve nasti hareketi, bir hücrelilerde taksis hareketi gözlenir.
14. Canlıların tümü metabolizma atıklarını vücuttan uzaklaştırarak boşaltım yapar.
15. Canlılar soylarını devam ettirmek için ürer. Üreme, eşeysiz ve eşeyli olmak üzere iki çeşittir.
16. Canlıların tümü, kendileri için uygun uyarılara tepki gösterir.
17. Canlıların tümü madde derişimlerini uygun değerde değişmez tuttuğu kararlı bir iç ortama sahiptir.
18. Bir hücreli canlılarda organizasyon düzeyi basitten komplekse doğru;

    "molekül → organel → hücre" şeklindedir.
19. Çok hücreli canlılarda organizasyon düzeyi basitten komplekse doğru;

    "molekül → organel → hücre → doku → organ → sistem → organizma" şeklindedir.

KAVRAMA TESTİ
(1.1 - 1.10)

1. Aşağıdaki canlılar hücre sayısına göre gruplandırıldığında, hangi canlı diğerlerinden farklı bir grupta yer alır?

A) Eğrelti otu B) Solucan C) Amip
D) Şapkalı mantar E) Kuş

2.
- Bakteri
- Öglena
- Çam ağacı
- Köpek

Yukarıdaki canlılar aşağıdaki özelliklerden hangisine ortak olarak sahiptir?

A) Prokaryot hücreli olma
B) Çok hücreli olma
C) Bir hücreli olma
D) Ökaryot hücreli olma
E) Hücresel yapı bulundurma

3. İnorganik molekülleri kullanarak organik besin sentezleyen bir canlının beslenme şekli aşağıdakilerden hangisidir?

A) Otçul B) Çürükçül C) Parazit
D) Heterotrof E) Ototrof

4. Ototrof canlıların tümünde,

I. ışık enerjisinin kullanılması,
II. organik besin üretilmesi,
III. vücudun dokulardan oluşması

özelliklerinden hangileri ortak olarak bulunur?

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

Ototrof canlılardan bazıları fotosentez, bazıları kemosentez yapar. Ototrof canlılardan bazıları bir hücreli, bazıları çok hücrelidir.

5.
I. Glikoz
II. Karbondioksit
III. Su
IV. Mineral

Yukarıdaki moleküllerden hangilerini, hem ototrof hem heterotrof canlılar dışarıdan almak zorundadır?

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

6. Solunum olayı ile ilgili,

I. Tüm canlı hücrelerde gerçekleşir.
II. Metabolizma olaylarında kullanılacak enerjinin üretilmesini sağlar.
III. Oksijenli ve oksijensiz olmak üzere çeşitleri vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7.
I. $CO_2 + H_2O \rightarrow$ Organik besin + O_2
II. Organik besin + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
III. Amino asit → Protein
IV. Nişasta → Glikoz

Canlılarda gerçekleşen yukarıdaki metabolizma olaylarından özümleme ve yadımlama olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak gruplandırılmıştır?

	Özümleme	Yadımlama
A)	I, III	II, IV
B)	I, IV	II, III
C)	II, III	I, IV
D)	II, IV	I, III
E)	III, IV	I, II

8. Çok hücreli canlıların büyümesi ve gelişmesi sırasında,

I. hücre bölünmeleri,
II. hücre farklılaşmaları,
III. kalıtsal çeşitliliğin oluşması

olaylarından hangileri gerçekleşemez?

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

9. **Aşağıdakilerden hangisi bitkilerde uyarımın yönüne bağlı hareketlerdendir?**

A) Kökün aşırı tuz bulunan bölgeden kaçacak şekilde büyümesi

B) Fasulye bitkisinin gündüz dik duran yapraklarının gece eğik konuma geçmesi

C) Lalelerin 5 - 10 °C de kapalı olan taç yapraklarını 15 - 20 °C de açması

D) Bazı bitkilerin dokunulduğunda tohumlarını uzağa fırlatması

E) Küstüm otunun yapraklarına dokunulduğunda yaprakların kapanması

10. **Canlılarda,**

I. yapım ve yıkım tepkimeleri gerçekleştirme,

II. metabolizma atıklarını vücuttan uzaklaştırma,

III. inorganik moleküllerden organik besin sentezleme

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

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

11. Çeşitli canlıların üremesi sırasında gerçekleşen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

– Paramesyum, ikiye bölünür.

– Mantar, spor oluşturur.

– Çiçekli bitki, tohum oluşturur.

– Balık, yumurta ve sperm oluşturur.

Buna göre,

I. Canlıların üremesi sırasında farklı olaylar gözlenir.

II. Canlılardan bazıları eşeysiz, bazıları eşeyli çoğalır.

III. Bütün canlıların üremesi sırasında kalıtsal çeşitlilik sağlanır.

yargılarından hangilerine ulaşılamaz?

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

D) I ve III E) II ve III

12. **Hayvanlar,**

I. ışık,

II. ses,

III. kimyasal madde

uyaranlarından hangilerine karşı tepki verebilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

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

13. **Omurgalı bir hayvanda aşağıdaki sistemlerden hangisi iç dengeyi sağlamaya yönelik olayların gerçekleşmesinde etkili değildir?**

A) Solunum sistemi

B) Üreme sistemi

C) Endokrin (hormon) sistem

D) Sinir sistemi

E) Dolaşım sistemi

14. **Canlıların tümünde,**

I. hücre,

II. doku,

III. organ

yapılarından hangileri ortak olarak bulunur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

Bu soruyu çözemediyseniz 1.10 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

15. I. CO_2 ve H_2O dan glikoz sentezlenmesi

II. Gövdenin ışığın geldiği tarafa doğru büyümesi

III. Tohumun toprakta çimlenmesi

IV. Yapraklardaki fazla suyun terleme ile dışarı verilmesi

Bitkilerde gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisine ait bir açıklama yukarıda verilmemiştir?

A) Hareket B) Beslenme C) Boşaltım

D) Solunum E) Büyüme ve gelişme

C - E - E - B / D - E - A - C / A - C - C / E - B - A - D

GENEL TEKRAR TESTİ
(1.1 - 1.10)

1. **Aşağıdaki özelliklerden hangisi canlıları, cansız varlıklardan ayırt etmede kullanılamaz?**

A) Çevresel uyarılara tepki verme

B) Karbon atomuna sahip olma

C) Besinlerden enerji üretme

D) Hücresel yapıya sahip olma

E) Kendine benzeyen yavrular oluşturma

Karbondioksit molekülü karbon atomuna sahiptir. Peki bu molekül canlı mıdır?

2. **Aşağıdaki olaylardan hangisi bütün canlılarda ortak olarak gerçekleşen olaylardan biri değildir?**

A) Fotosentez B) Solunum

C) Boşaltım D) Özümleme

E) Hareket

3. I. Fotosentez

II. Solunum

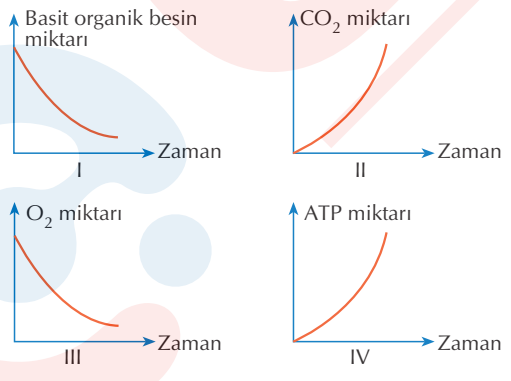
III. Sindirim

Canlılarda gerçekleşen yukarıdaki olaylardan hangileri monomer besinlerin artmasını sağlar?

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

D) I ve III E) II ve III

4.



Bütün canlıların hücresel solunum tepkimeleri sırasında yukarıdaki grafiklerin hangilerindeki olaylar ortak olarak gerçekleşir?

A) Yalnız IV B) I ve II C) I ve IV

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

5. Aşağıdaki tabloda I, II, III olarak numaralanan kemosentetik ototrof, fotosentetik ototrof ve heterotrof üç canlı türünün bazı özellikleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

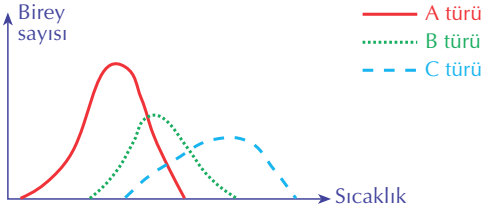
Özellikler \ Canlı türü	I	II	III
Klorofil bulundurma	Yok	Var	Yok
CO_2 özümlemesi yapma	Var	Var	Yok
Su ve mineralleri hazır alma	Var	Var	Var

Bu bilgilere göre, ilgili canlı türlerini gösteren numaralar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Kemosentetik ototrof	Fotosentetik ototrof	Heterotrof
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	II	I

Fotosentez için klorofilin gerekli olduğunu hatırlayalım.

6.



Yukarıda değişik canlı türlerinin yaşadıkları ortam sıcaklığı ile birey sayıları arasındaki ilişki gösterilmiştir.

Grafiğe göre, aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşılamaz?

A) A türü bireyler arasında B türü bireylerin bazılarından daha yüksek sıcaklıkta yaşayanlar vardır.

B) B türü bireyler arasında C türü bireylerin bazılarından daha yüksek sıcaklıkta yaşayanlar vardır.

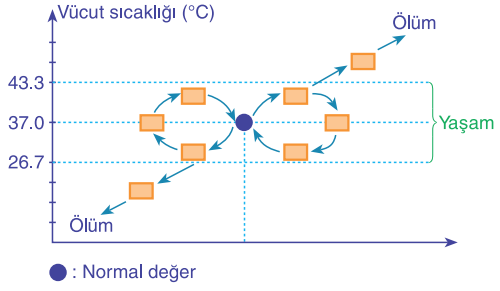
C) Düşük sıcaklığa en iyi uyum sağlayan A türüdür.

D) Yüksek sıcaklığa en iyi uyum sağlayan C türüdür.

E) Sıcaklık değişimlerinden hiç etkilenmeyen B türüdür.

7. Homeostasi canlının iç ortamını uygun değerler arasında tutma eğilimidir.

Bir homeostasi örneği olarak insanda vücut sıcaklığının ayarlanması araştırılmış ve elde edilen verilere göre aşağıdaki grafik çizilmiştir.



Bu grafiği inceleyen bir öğrenci aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşamaz?

A) Vücut sıcaklığı 40 °C olan bir insanda vücut sıcaklığını azaltıcı önlemler alınmalıdır.

B) İnsan ancak dış ortam sıcaklığı 26,7 ile 43,3 °C sıcaklık değerleri arasında yaşayabilir.

C) Normal değerin üstüne çıkan vücut sıcaklığı düşürülmezse ölüm gerçekleşebilir.

D) Vücut sıcaklığının en uygun değeri insan için 37°C dir.

E) Normal değerin altına inen vücut sıcaklığı yükseltilmezse ölüm olayı görülebilir.

8. **Bir hücreli bir canlıda aşağıdaki olaylardan hangisi kesinlikle gerçekleşir?**

A) Aktif olarak yer değiştirme

B) Işık enerjisini kullanarak besin sentezleme

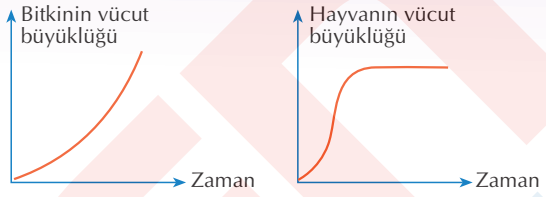
C) Amino asitler arasında peptit bağı kurma

D) Eşeyli olarak üreme

E) Dış ortamdan büyük besinleri alma

Bütün canlılarda protein sentezinin gerçekleştiği ribozom organeli bulunur.

9. Bir bitki ve hayvanın ömürleri boyunca vücut büyüklüklerindeki değişim grafiklerdeki gibi olmaktadır.



Buna göre,

I. Bitkilerde büyüme ömür boyu devam eder.

II. Hayvanlarda büyüme belirli bir dönemden sonra durur.

III. Bitkilerde büyümeyi fotosentez olayı sağlarken, hayvanlarda solunum olayı sağlar.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

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

10. Sağlıklı bir insanın vücudundaki yapılardan bazıları aşağıda verilmiştir.

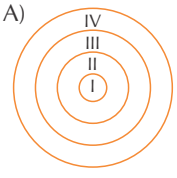
I. Golgi aygıtı

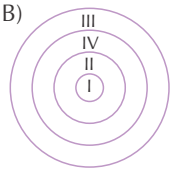
II. Goblet hücresi

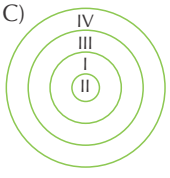
III. Mide

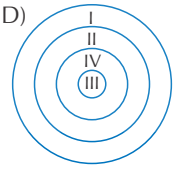
IV. Epitel doku

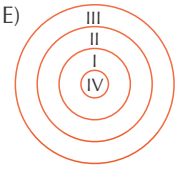
Bu yapılar aşağıdakilerin hangisinde organizasyon basamaklarına göre doğru şekilde gösterilmiştir?

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

B - A - D - C / A - E / B - C / B - B

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. Bazı tahıl ürünlerinin depolandığı ortamların sıcaklığı ve buna bağlı olarak gereken nem oranları, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Sıcaklık (°C)	Gereken nem oranı (%)
10	38
16	45
21	50
33	60

Tablodaki bilgilere göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Depolandığı ortamın sıcaklığı 10 °C olan tahıl ürünü en fazla neme ihtiyaç duyar.

B) % 50 nem isteyen tahıllar soğuk ortamlarda bekletilmelidir.

C) Depo ortamının sıcaklığı arttıkça depolanacak tahıl ürünlerinin nem ihtiyacı da artar.

D) En sıcak ortamlarda depolanan tahıl ürünleri neme ihtiyaç duymaz.

E) 21 °C sıcaklığa sahip ortamda depolanan tahıllar 33 °C sıcaklığa sahip ortamlarda depolananlardan daha fazla nem ister.

2. **Canlıların gerçekleştirebildiği aşağıdaki reaksiyonlardan hangisine bütün canlı türlerinde rastlamak mümkündür?**

A) $CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} \text{Besin} + O_2$

B) Büyük besin + H_2O ⟶ Küçük besin

C) $CO_2 + H_2S \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} \text{Besin} + S$

D) Besin + O_2 ⟶ $CO_2 + H_2O$

E) Besin ⟶ Etil alkol + CO_2

3. Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça atmosferdeki O_2 nin % konsantrasyonu ile canlıların bulunabildikleri yerler aşağıda gösterilmiştir.

% Oksijen	Yükseklik (x 1000 m)	
21	0	Deniz seviyesi
17,5	1	İnsanların genel olarak bulundukları yerler (0-4300 m)
16	2	
14	3	
12,5	4	İnsanların bulunduğu yüksek yerler (5500 m)
11	5	
9	6	Yabani koyunlar (5800 m)
8	7	Kartallar ve akbabalar
7	8	
6,5	9	Everest Tepesi (8840 m)

Bu bilgilere göre,

I. İnsanlar atmosferin % 9 unu oksijenin oluşturduğu yerlerde normal olarak yaşayamaz.

II. Kartallar ve akbabalar insanların bulunmadığı yerlerde yaşayabilir.

III. Everest Tepesi'ne çıkan dağcıların yanlarında oksijen tüpü bulundurmaları gerekir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Birhücreli bir canlı türü için ortamın en düşük, en uygun, en yüksek sıcaklık ve su oranı değerleri tabloda verilmiştir.

Değerler / Faktörler	En düşük	En uygun	En yüksek
Sıcaklık (°C)	20	29	35
Su oranı (%)	50	70	80

Bu canlı türü, sıcaklık ve su oranı aşağıda verilen ortamların hangisinde yaşamını sürdürebilir?

	Sıcaklık (°C)	Su oranı (%)
A)	29	45
B)	25	85
C)	30	55
D)	15	45
E)	45	70

C - B / E - C

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	∓	−
Canlıların en küçük işlevsel biriminin hücre olduğunu söyleyebilme			
Canlıları hücre yapısına ve hücre sayısına göre gruplandırabilme			
Canlıların beslenme çeşitlerini açıklayabilme			
Canlıların solunum çeşitlerini açıklayabilme			
Solunum tepkimelerini yazabilme			
Anabolizma tepkimelerine örnekler verebilme			
Katabolizma tepkimelerine örnekler verebilme			
Canlılardaki büyüme ve gelişme olaylarını açıklayabilme			
Canlılardaki hareket çeşitlerine örnekler verebilme			
Canlılarda gerçekleşen boşaltım olayını tanımlayabilme			
Canlılardaki üreme olayını ve çeşitlerini açıklayabilme			
Canlıların uyarılara tepki verdiğini söyleyebilme			
Homeostasinin tanımını yapabilme			
Canlılardaki organizasyon düzeylerini sıralayabilme			

02 CANLILARIN TEMEL BİLEŞENLERİ

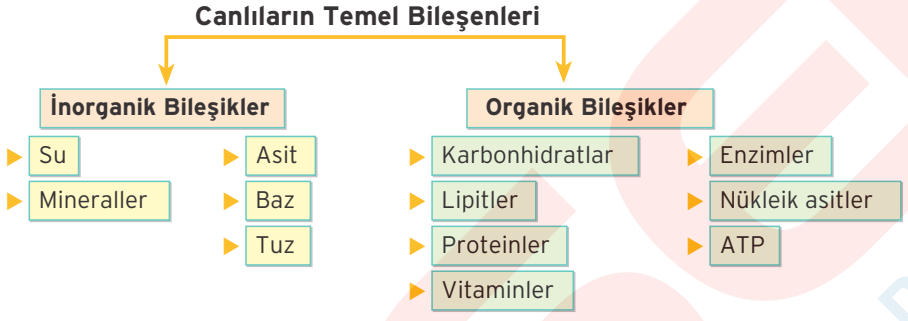
- İnorganik bileşikler canlıların vücudunda sentezlenmez.
- Su, iyi bir çözücüdür.
- Mineraller, az miktarda ihtiyaç duyulan düzenleyici moleküllerdir.
- Asit ile bazı birleştir, tuzu oluştur.
- Organik bileşikler canlı vücudunda sentezlenir.
- Karbonhidratlar, enerji verir.
- Monosakkaritler, en basit şekerlerdir.
- Disakkaritler, iki monosakkaritten oluşur.
- Polisakkaritler, besin deposu ve yapı maddesi olarak görev yapar.
- Nötral yağlar, gliserol ve yağ asitlerinden oluşur.
- Lipitler, çok miktarda enerji depolar.
- Lipitlerin çeşitleri vardır.
- Proteinler, uzun amino asit zincirleridir.
- Proteinler, büyüme ve onarım için kullanılır.
- Vitaminler, enerji vermez.
- Maddeler ayıraçlar ile tanınabilir.
- Canlılar maddeleri birbirine dönüştürebilirler.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- inorganik bileşik s.29
- su s.29
- mineral s.30
- asit - baz - tuz s.31
- monomer s.31
- polimer s.31
- monosakkarit s.33
- disakkarit s.34
- glikozit bağı s.34
- polisakkarit s.35
- lipit s.36
- ester bağı s.36
- temel yağ asidi s.37
- protein s.38
- peptit bağı s.38
- temel amino asit s.38
- vitamin s.39
- ayıraç s.40

CANLILARIN TEMEL BİLEŞENLERİ

Canlıların temel yapı ve işlev biriminin hücre olduğunu bir önceki bölümde öğrenmiştik. Bu bölümde ise hücrenin yapısında bulunan temel bileşenlerin özelliklerini kavrayacağız.



2.1 İnorganik bileşikler canlıların vücudunda sentezlenmez.

Canlıların, kendi vücudunda üretemeyip dışarıdan hazır olarak aldığı bileşiklerdir. İnorganik bileşiklerin yapısında karbon (C) ve hidrojen (H) atomu bir arada bulunmaz. İnorganik bileşikler canlı hücrelerin yapısına katılır, metabolizmayı düzenler ve yıpranan dokuların onarılmasında görev alır. Bu bileşikler hücrelerde enerji elde etmek için kullanılmaz ve küçük yapılı oldukları için sindirime uğramadan hücre zarından geçebilir.

2.2 Su, iyi bir çözücüdür.

Kimyasal formülü H_2O olan su, yaşam için gerekli olan inorganik bileşiklerden biridir. Organizmaların yapısında %65 - 95 arasında su bulunur. Bir insan organik besin tüketmeden haftalarca yaşayabilir. Ancak, su içmeden birkaç gün yaşayabilir. Bir insanın günlük su ihtiyacı ortalama 1.5 - 2.5 litredir.

Suyun Görevleri

- Maddelerin çözünmesini ve taşınmasını sağlar.
- Besinlerin sindirimine yardımcı olur.
- Fotosentez ve kemosentez tepkimelerinde CO_2 ile birleşerek organik besini oluşturur.
- Vücut sıcaklığının düzenlenmesine yardımcı olur.
- Metabolizma atıklarının seyreltilmesinde ve atılmasında rol oynar.
- Enzimlerin çalışması için uygun ortam oluşturur.
- Kuvvetli asit ve bazları seyrelterek vücut sıvılarının pH değerini düzenler.
- +5 °C de en düşük hacme, en yüksek yoğunluğa sahiptir. Bu özelliği sayesinde göl ve nehir sularında canlılığın devam etmesini sağlar.
- Adezyon ve kohezyon özelliği sayesinde bitkilerde kökten yaprağa mineral taşınmasını sağlar.

örnek soru

- Yapısında hidrojen ve oksijen atomları bulunur.
- Ototrof canlılar tarafından organik besin sentezinde kullanılır.
- Çeşitli atıkların vücuttan uzaklaştırılmasında etkilidir.

Yukarıda bazı özellikleri verilen molekül ile ilgili,

I. Kimyasal formülü H_2O dur.
II. İnorganik yapılıdır.
III. Bitkiler tarafından sentezlenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

çözüm

Bazı özellikleri verilen molekülün su olduğunu anladık değil mi? Su molekülünün kimyasal formülü H_2O dur. İnorganik yapılıdır ve canlılar tarafından sentezlenemez.

Cevap D

2.3 Mineraller, az miktarda ihtiyaç duyulan düzenleyici moleküllerdir.

Mineraller organizmanın yapısında az miktarda bulunmalarına rağmen canlılık için gereklidir. Canlıların vücudunda çeşitli mineraller bulunur. Minerallerin her birinin görevi farklıdır. Ancak gruplandırma yapılırsa minerallerin işlevleri genel olarak iki tanedir.

1. Metabolizmayı düzenleme
2. Canlının yapısına katılma

Canlı vücudundaki herhangi bir mineralin eksikliğini başka bir mineral gideremez. Minerallerin vücuda düzenli olarak alınmaması metabolizma bozukluklarının oluşmasına neden olur.

Yaşam için önemli olan başlıca mineraller ve işlevleri aşağıda verilmiştir:

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi minerallerin özelliklerinden biri değildir?

A) İnorganik yapılı olma

B) Dışarıdan hazır olarak alınma

C) Yapıya katılma

D) Düzenleyici olma

E) Enerji verici olarak kullanılma

çözüm

Mineraller, canlıların yapısına katılan, düzenleyici olan, inorganik yapılı ve dışarıdan hazır olarak alınan moleküllerdir. Mineraller enerji verici olarak kullanılmaz.

Cevap E

Demir	:	Hemoglobinin yapısına katılarak oksijen taşır. Sitokromların yapısına katılarak biyolojik oksidasyonları sağlar.
Fosfor	:	Kemiklerin, dişlerin, ATP nin ve nükleik asitlerin yapısına katılır. Asit - baz dengesini sağlar.
Kalsiyum	:	Kemik ve dişlerin yapısına katılır. Kanın pıhtılaşmasında görev alır. Kas ve sinir sisteminin çalışmasını sağlar.
Kükürt	:	Bazı amino asitlerin yapısına katılır.
Potasyum	:	Kas ve sinir sistemini uyarır. Asit - baz dengesini sağlar. Osmotik basınç dengesini (su dengesini) sağlar. Aktivatör olarak görev yapar.
Klor	:	Sindirimde önemli olan HCl nin yapısına katılır. Aktivatör olarak görev yapar.
Sodyum	:	Asit - baz dengesini sağlar. Osmotik basınç dengesini sağlar. Kas ve sinirlerin uyarılmasını sağlar.
Magnezyum	:	Aktivatör olarak görev yapar. Klorofil pigmentinin yapısına katılır. Kemiklerin yapısına katılır. Sinir sisteminin aşırı uyarılmasını önler. Aşırı kemikleşmeyi önler. ATP az enzimini inhibe eder.
Flor	:	Dişlerin çürümeye karşı direncini artırır. Kemikleşmeye yardım eder.
İyot	:	Hücrelerin oksijen kullanımını artıran tiroid hormonunun yapısına katılır.
Bakır	:	Bazı enzimlerin koenzim kısmını oluşturur.
Mangan	:	Aktivatör olarak rol oynar.
Kobalt	:	B_{12} vitamininin yapısına katılır.

Kalsiyum

Kükürt

Sodyum

Bakır

Demir

2.4 Asit ile bazı birleştir, tuzu oluştur.

Asitlerin Özellikleri

- Suda çözündüğünde hidrojen iyonu (H^+) veren bileşiklerdir.
- Turnusol kağıdının rengini maviden kırmızıya dönüştürür. (Yani asitler kızartır.)
- Tatları ekşidir.

Örneğin; limon, domates, portakal

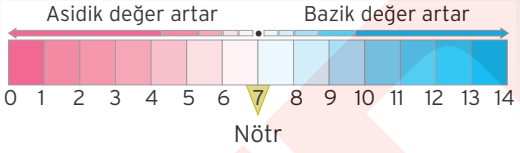
Bazların Özellikleri

- Suda çözündüğünde hidroksit iyonu (OH^-) veren bileşiklerdir.
- Turnusol kağıdının rengini kırmızıdan maviye dönüştürür. (Yani bazlar morartır.)
- Tatları acıdır.

Örneğin; kabartma tozu, amonyak, çamaşır suyu

Asit - Baz Dengesi

Canlılar için vücut sıvılarının ve yaşadıkları ortamın pH değeri çok önemlidir. Çünkü biyokimyasal tepkimelerin gerçekleşmesi için enzimler kullanılır. Enzimler belirli pH aralığında çalışabilir. Kuvvetli asit ve bazlar enzimlerin yapısını bozar. Yani ortamın pH değeri belirli aralıklarda sabit kalmalıdır. Örneğin, kanımızın pH sı 7,4 te sabittir. Kanın pH değeri azalır veya artarsa ölüm gerçekleşebilir.



Bir ortamın asidik veya bazik olma durumu pH değeri ile ifade edilir. pH çözeltideki H^+ iyonlarının derişimini gösteren bir değerdir. H^+ ve OH^- iyonları derişimin eşit olduğu çözeltiler nötrdür. Saf su, nötr ortama örnektir. pH 7 çözeltinin nötr olduğunu ifade eder. pH 7 den 0 a doğru gidildikçe asitlik, 7 den 14 e doğru gidildikçe bazlık artar.

Tuzların Özellikleri

- Asitler ve bazların birleşerek bir molekül su açığa çıkarmasıyla oluşur.
- Hücrede ve hücreler arası sıvıda çeşitli mineral tuzları bulunur.
- Tuzlar sıvı ortamda anyon ve katyon halinde bulunur.
- Hücre ve hücreler arasındaki

  anyonlar; klor, bikarbonat, fosfat...

  katyonlar; sodyum, potasyum, kalsiyum...

$$\underset{\text{(asit)}}{HCl} + \underset{\text{(baz)}}{NaOH} \longrightarrow \underset{\text{(tuz)}}{NaCl} + H_2O$$

2.5 Organik bileşikler canlı vücudunda sentezlenir.

Canlılarda sentezlenen, karbon ve hidrojeni birlikte içeren bileşiklere **organik bileşikler** denir.

Organik bileşiklerin yapısında C ve H ile birlikte O, N, P, S gibi biyoelementler de bulunabilir.

Canlılarda bulunan organik bileşikler şunlardır: Karbonhidratlar, yağlar, proteinler, vitaminler, enzimler, nükleik asitler, ATP. (Kitabımızın bu bölümünde ilk dört organik bileşik ile ilgili bilgilere yer vereceğiz. Diğer organik bileşiklere ise ilerleyen bölümlerde yer verilecektir.)

Organik bileşiklerin canlıdaki işlevleri şunlardır :

1. Enerji kaynağı olarak kullanılır.
2. Yedek besin olarak depo edilir.
3. Canlının yapısına katılır.
4. Özel işlevler (kataliz, hücre haberleşmesi, bağışıklık, kalıtım vb.) üstlenir.
5. Metabolizma olaylarını düzenler.

Organik bileşikler canlı sistemlerde sentezlenir. Günümüzde birçok organik bileşik (vitaminler, antibiyotikler vb.), uygun ortamlar hazırlanarak canlı dışında da sentezlenebilmektedir.

Organik bileşikler birim moleküllerinin sayısına göre basit ve kompleks organik bileşikler olarak ikiye ayrılır.

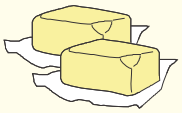
1. Basit organik bileşikler : Tek bir küçük molekülden oluşur. Hücresel zarlardan geçebilir. Glikoz, amino asitler, yağ asitleri ve vitaminler basit organik bileşiklerdendir.

Basit organik bileşik, küçük molekül, birim molekül, yapı birimi, monomer, mikromer kavramları birbiriyle eş anlamlıdır.

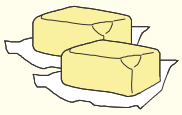
2. Kompleks organik bileşikler : Çok sayıda küçük molekülün birleşmesinden oluşur. Hücresel zarlardan geçemez. Nişasta, sükroz, proteinler, yağlar ve nükleik asitler kompleks organik bileşiklerdendir.

Kompleks organik bileşik, büyük molekül, makromolekül, polimer, makromer kavramları birbiriyle eş anlamlıdır.

• Organik besinlerin enerji üretiminde kullanılması sırası

I.	II.	III.
		
Karbonhidratlar	Yağlar	Proteinler

• Organik besinlerin eşit miktarının oksijenli solunumda yıkılmasıyla açığa çıkan enerji miktarlarının çok olandan az olana doğru sıralaması

I.	II.	III.
		
Yağlar	Proteinler	Karbonhidratlar

• Organik besinlerin hayvan vücudunda bulunma oranının çok olandan az olana doğru sıralaması

I.	II.	III.
Proteinler	Yağlar	Karbonhidratlar

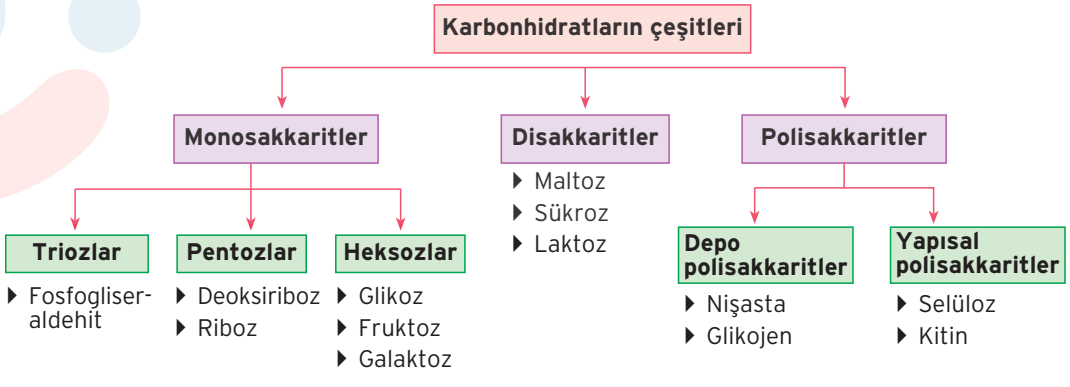
2.6 *Karbonhidratlar, enerji verir.*

Kimyasal Yapı

Karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) elementlerinden oluşur. Genel formülü $(CH_2O)_n$ dir.

Görevleri

- Kısa süreli yedek besin deposudur. Birinci sırada enerji kaynağı olarak kullanılır.
- Nükleik asitlerin (DNA ve RNA) ve ATP nin yapısına katılır.
- Hücre zarının ve hücre çeperinin yapısına katılır.



2.7 Monosakkaritler, en basit şekerlerdir.

- Karbonhidratların en basitleridir ve hidrolizle (su ile parçalanma) daha küçük birimlere parçalanamazlar.
- Küçük oldukları için sindirilmezler ve doğrudan enerji üretiminde kullanılabilirler.
- Hücre zarından geçebilirler.
- Karbon sayıları 3 ile 8 arasında değişir. Biyolojik açıdan önemli olanları; pentozlar ve heksozlardır.

1. Triozlar (3 C lu şekerler)

Üç karbonlu monosakkaritler özellikle fotosentez ve solunum reaksiyonlarında ara ürün olarak oluşur. Örnek Fosfogliseraldehit (PGAL)

2. Pentozlar (5 C lu şekerler)

Önemlileri;

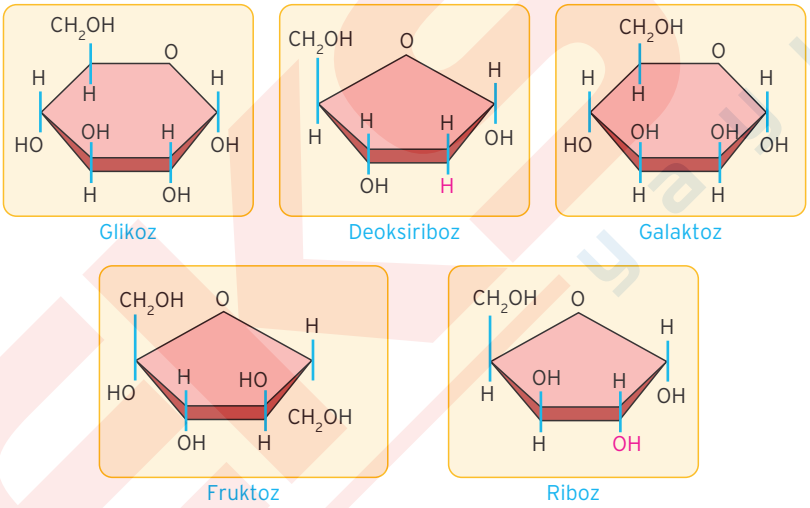
- deoksiriboz (DNA nın yapısına katılır),
- riboz (RNA nın ve ATP nin yapısına katılır) dur.

Deoksiriboz ve riboz, enerji üretiminde doğrudan kullanılmaz.

3. Heksozlar (6 C lu şekerler)

$C_6H_{12}O_6$ kapalı formülüyle gösterilir. Kapalı formülleri aynı olan bu moleküllerin açık formülleri farklıdır. Bu şekilde kapalı formülü aynı fakat açık formülleri farklı olan moleküllere izomer denir.

Önemlileri; glikoz, fruktoz ve galaktozdur.



Glikoz (üzüm şekeri, kan şekeri)

Bütün canlıların en önemli enerji kaynağıdır. Meyve ve bitki özsuyunda, insan ve hayvanların kanında serbest olarak bulunur. Beyin hücreleri ve alyuvar (kırmızı kan hücresi) ların tek enerji kaynağıdır. Yeşil bitkilerin fotosentez yapmasıyla üretilir.

Fruktoz (meyve şekeri)

Glikoza çevrilerek kullanılır. Bazı meyvelerde ve balda serbest olarak bulunur.

Galaktoz (süt şekeri)

Glikoza çevrilerek kullanılır. Bitkilerde bulunmaz. Memeli hayvanların sütünde, laktozun yapısına katılarak bulunur.

Glikozun oksijenli solunumda kullanılması sırasında CO_2 ve H_2O açığa çıkar.

örnek soru

Monosakkaritler ile ilgili,

I. Tüm çeşitlerinin karbon atomu sayısı aynıdır.
II. Sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler.
III. Sadece bitkisel hücrelerde bulunurlar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

çözüm

Monosakkarit çeşitlerinin karbon atomu sayıları farklılık gösterir. Örneğin deoksiriboz 5 C lu, glikoz 6 C ludur (I yanlış). Monosakkaritler küçük yapılı moleküllerdir. Bu nedenle sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler (II doğru). Monosakkaritlerden deoksiriboz, riboz ve glikoz tüm canlılarda bulunur (III yanlış).

Cevap D

2.8 Disakkaritler, iki monosakkaritten oluşur.

- İki monosakkaritin aralarında glikozit bağı kurarak birleşmesiyle oluşur.
- Bu bağlanma sırasında bir molekül su açığa çıkar.
- Küçük moleküllerin birleşirken su çıkarması olayına dehidrasyon sentezi denir. (Bu olayda ATP harcanır.)
- Disakkarit molekülleri, su kullanılarak yapı birimlerine parçalanabilir.
- Büyük moleküllerin su katılarak yapı birimlerine ayrılmasına hidroliz denir. (Bu olayda ATP harcanmaz.) (Dehidrasyon ve hidroliz olayları birbirinin tersidir.)

Monosakkarit + Monosakkarit → (Dehidrasyon) → Disakkarit + Su

Disakkarit + Su → (Hidroliz) → Monosakkarit + Monosakkarit

Canlılarda en çok bulunan disakkaritler, maltoz, sakkaroz (sükroz), laktozdur.

Maltoz (malt şekeri)

Glikoz + Glikoz → Maltoz + Su

tepkimesiyle sentezlenir. Yapı birimleri enerji kaynağıdır. Nişasta ve glikojenin hidrolizi (yıkımı) sırasında açığa çıkar.

Sakkaroz (sükroz, çay şekeri)

Glikoz + Fruktoz → Sakkaroz + Su

tepkimesiyle sentezlenir. Yapı birimleri enerji kaynağıdır. Hayvan hücrelerinde bulunmaz. Kamış, pancar gibi bitkilerde yedek besin deposu halinde bulunur.

Laktoz (süt şekeri)

Glikoz + Galaktoz → Laktoz + Su

tepkimesiyle sentezlenir. Yapı birimleri enerji kaynağıdır. Bitki hücrelerinde bulunmaz. İnsan ve memeli hayvanların sütünde bulunur.

örnek soru

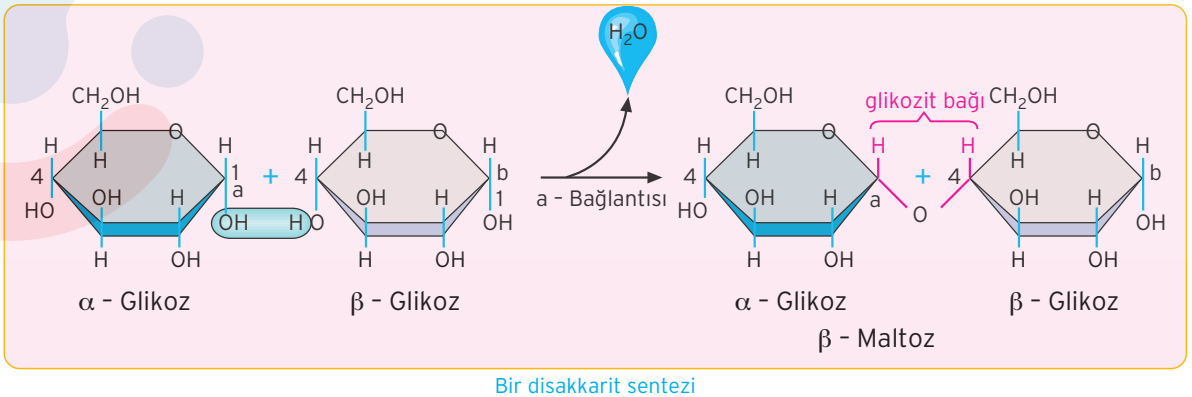
Aşağıdakilerin hangisinde iki molekülün içerdiği monosakkarit çeşidi aynıdır?

A) DNA - RNA
B) Sakkaroz - DNA
C) ATP - RNA
D) DNA - Laktoz
E) RNA - Maltoz

çözüm

DNA da deoksiriboz, RNA ve ATP de riboz, maltozda glikoz, sakkarozda glikoz ve fruktoz, laktozda ise glikoz ve galaktoz monosakkaritleri bulunur. Seçeneklerde verilenlerden ATP ve RNA da aynı monosakkarit çeşidi bulunur.

Cevap C



Bir disakkarit sentezi

2.9 Polisakkaritler, besin deposu ve yapı maddesi olarak görev yapar.

- Çok sayıda glikoz monosakkaritinin aralarından birer su molekülü çıkartarak, glikozit bağı kurmasıyla oluşan kompleks şekerlerdir.
- Büyük oldukları için ancak sindirildikten sonra hücre zarından geçebilirler.
- Bazıları yedek besin deposu, bazıları yapı maddesidir.

Genel tepkimeleri aşağıdaki gibidir.

(n) Glikoz → Polisakkarit + (n – 1) Su

Glikoz moleküllerinin birbirine farklı şekilde bağlanması, oluşan polisakkaritlerin farklı olmasını sağlar.

Canlılarda en çok bulunan polisakkarit çeşitlerinden nişasta ve glikojen depo, selüloz ve kitin yapı maddesi olarak kullanılır.

Nişasta

Binlerce glikoz molekülünün bağlanmasıyla oluşur. Bitkisel depo polisakkarittir. Suda çözünmez. Besinlerde nişastanın varlığını anlamak için iyot çözeltisi kullanılır. İyot çözeltisi kırmızıdır. Nişasta ile karıştırıldığında mavi renk alır.

Hayvanların vücuduna besinlerle nişasta alınır. Nişasta sindirim sisteminde hidroliz edilerek glikozlara dönüşür. Sonra glikoz hücrelerde kullanılır. Yani hayvan hücrelerine nişasta giremez ve hayvan hücrelerinde nişasta sentezlenemez.

Glikojen

Sentezi nişastanınki gibidir. Bakteri, mantar ve hayvan hücrelerinde depo polisakkarittir. Suda çözünür. Bitki hücrelerinde kesinlikle bulunmaz. Hayvanların karaciğer ve kaslarında yüksek oranda bulunur.

Selüloz

Binlerce glikoz molekülünün birbirine ters dönerek bağlanmasıyla oluşur. Bitki hücrelerinde hücre çeperinin temel maddesi olan selüloz yapısal bir polisakkarittir. Suda çözünmez. Hayvan hücrelerinde bulunmaz. İnsanlar ve birçok hayvan vücuduna besinlerle selüloz alır. Ancak selülozu yıkan sindirim enzimine sahip olmadıkları için selülozdan besin olarak yararlanamazlar. Geviş getiren memeli hayvanların sindirim sistemlerinde yaşayan bazı bakteriler selüloz sindirimini sağlayan enzim üretir ve bu hayvanlar bu enzimler sayesinde selülozu sindirir.

Kitin

Azotlu yapı polisakkaritidir. Böceklerde dış iskeletin ve mantarların hücre çeperinin yapısına katılır.

Kitin, sağlam ve esnek olduğu için ameliyat ipliğinin yapımında kullanılır.

örnek soru

Aşağıdaki tabloda I, II, III, IV olarak numaralanan glikojen, nişasta, selüloz ve kitin polisakkaritleri ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

Özellikler \ Polisakkaritler	I	II	III	IV
Azot	Yok	Var	Yok	Yok
Bulunduğu bir canlı grubu	Bitki	Hayvan	Mantar	Bitki
Kullanım biçimi	Depo	Yapı	Depo	Yapı

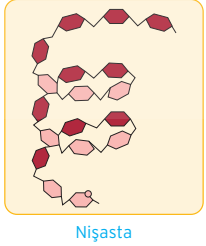
Bu bilgilere göre, tabloda her bir polisakkariti gösteren numaralar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

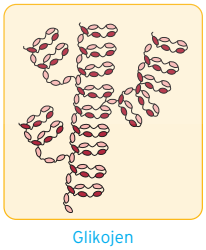
	Glikojen	Nişasta	Selüloz	Kitin
A)	I	II	III	IV
B)	II	III	IV	I
C)	III	I	IV	II
D)	III	II	I	IV
E)	IV	III	II	I

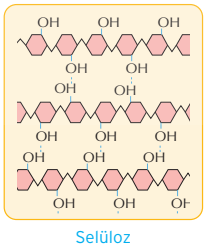
çözüm

Polisakkarit çeşitlerinden sadece kitinde azot atomu bulunur. Buna göre II numaralı polisakkarit kitindir. Nişasta ve selüloz bitkide, glikojen bakteri, mantar ve hayvanda, kitin ise mantar ve hayvanda bulunur. Buna göre III glikojendir. Nişasta ve glikojen depo, selüloz ve kitin yapı polisakkaritidir. Buna göre, I nişasta, IV selülozdur.

Cevap C


Nişasta


Glikojen



Selüloz

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 9, 10, 14 nolu soruları hemen çözelim.

2.10 Nötral yağlar, gliserol ve yağ asitlerinden oluşur.

Kimyasal Yapı

Karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) elementlerinden oluşur. Ayrıca yapılarında fosfor (P) ve azot (N) gibi başka elementler de bulunabilir. Yağların içerdiği karbon miktarı, oksijene göre daha fazladır. Yağlar, kutuplu bir yapıya sahip olmadıkları için suda çözünmezler veya çok az çözünürler. Eter, kloroform, benzen, aseton gibi organik çözücülerde çözünürler *(Kıyafetinize yağ döküldüğünde sadece su kullanarak çıkarmaya çalışmayın ☺)*.

Yağların canlılar için önemli çeşitlerinden biri trigliseritlerdir. Bir trigliseritin oluşumu aşağıdaki gibidir.

3 Yağ asidi + Gliserol ⟶ Trigliserit + 3 Su

Nötral yağın (trigliserit) oluşumu sırasında 3 ester bağı kurulur ve bu olaya esterleşme denir. Ayrıca 3 molekül su açığa çıkar ve bu olay bir dehidrasyon sentezidir.

örnek soru

Nötral yağın sentezi sırasında,

I. su açığa çıkması,
II. ester bağının kurulması,
III. 3 molekül gliserol kullanılması

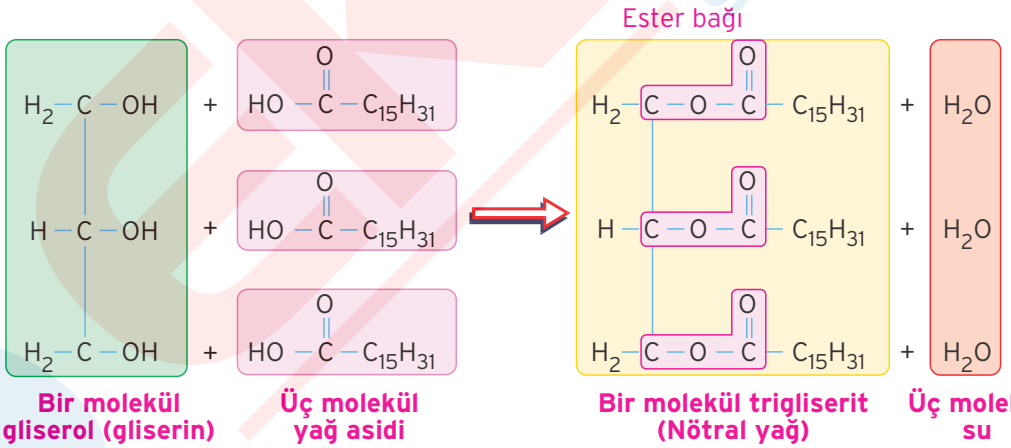
olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

çözüm

Aşağıdaki nötral yağ sentezi şemasını incelersek sorunun doğru cevabına kolaylıkla ulaşabiliriz. Nötral yağ sentezi sırasında 1 molekül gliserol, 3 molekül yağ asidi arasında 3 ester bağı kurulurken, 3 molekül H_2O açığa çıkar.

Cevap B



2.11 Lipitler çok miktarda enerji depolar.

Lipitlerin görevlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

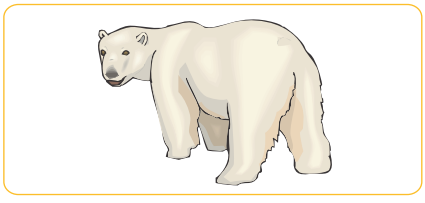
- Uzun süreli yedek besin deposudur. (nötral yağlar)
- Karbonhidratlardan sonra, ikinci sırada enerji kaynağı olarak kullanılır.
- Hücrelerde oksijenli solunumla yıkılması sonucunda fazla enerji ve çok miktarda metabolik su açığa çıkar. Bu enerji ve su, kış uykusuna yatan ve göç eden hayvanlar için çok yararlıdır. Ayrıca yağlar karbonhidratlara göre daha hafiftir.
- Yapı maddesi olarak kullanılır. Fosfolipitler, hücre zarının yapısına katılır. Ayrıca yağlar başka moleküllerle birleşerek de vücutta kullanılır.

Örneğin;

Lipit + Glikoz ⟶ Glikolipit
Lipit + Protein ⟶ Lipoprotein

- Bazı hormonların yapısına katılarak düzenleyici görev yapar.
- Yumuşaklığıyla hayvanların doku ve organlarını mekanik etkilere karşı korur.
- Canlılarda ısı yalıtımı sağlar.

Yağlar, karbonhidratlara göre daha fazla enerji verir. Bunun nedeni yağların hidrojen oranının fazla olmasıdır. Ancak hücreler enerji üretiminde öncelikli olarak yağları kullanmazlar.



Kutup ayısı; yağları sayesinde üşümez.

Kuş; göç ederken depo yağlarını kullanır.

örnek soru

Organik moleküllerden olan yağlarla ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

A) Organizmadaki sıcaklık değişmelerinden etkilenerek yapıları bozulur.

B) Bazı hormonların yapısını oluştururlar.

C) Hücre zarında karbonhidratlarla bileşik oluşturarak glikolipitleri meydana getirirler.

D) Yağların belirli bir miktarının hücrede oksijenle yıkılması sonucu, aynı miktar karbonhidrat ve proteinin yıkılmasından daha fazla enerji açığa çıkar.

E) Yağların yapısında hidrojen oranı fazla olduğu için, oksijenli solunumda yıkılmaları sonucu diğer organik moleküllerden daha fazla H_2O açığa çıkarırlar.

çözüm

Organik moleküllerden olan yağlar hakkında B, C, D ve E seçeneklerinde verilenler doğrudur. Yağların yapıları sıcaklıkla bozulmaz.

Cevap A

Yağ asitlerinin ve gliserolün oksijenli solunumda kullanılması sırasında CO_2 ve H_2O açığa çıkar.

2.12 Lipitlerin çeşitleri vardır.

Bir ucunda karboksil grubu (-COOH) bulunduran hidro karbon zincirlerine yağ asitleri denir. Değişik yağ asitlerinin kullanılmasıyla farklı yağlar oluşur.

a. Doymuş yağlar

Bir yağ asidinin karbonlarının tümü arasında birer bağ varsa buna doymuş yağ asidi denir. Doymuş yağ asitlerinin karbon atomları tamamen hidrojenle doldurulmuştur. Doymuş yağ asidi içeren yağlara doymuş yağ denir. Doymuş yağlar oda sıcaklığında katı haldedir. Örneğin; tereyağı, kuyrukyağı, iç yağı...

b. Doymamış yağlar

Bir yağ asidinin bir veya daha fazla karbonu arasında çift bağ varsa buna doymamış yağ asidi denir. Doymamış yağ asitlerinin karbon atomları hidrojen alabilecek durumdadır. Doymamış yağ asidi içeren yağlara doymamış yağ denir. Doymamış yağlar oda sıcaklığında sıvı haldedir. Örneğin; mısır yağı, soya yağı, ayçiçek yağı... Hayvanların vücudunda yapılamayan ve vücuda alınması gereken yağ asitlerine temel (esansiyel = eksojen) yağ asitleri denir. Örneğin, omega yağ asidi.

Bitkilerden elde edilen yağlardaki doymamış yağ asitlerinin hidrojenle doyurulması sonucu margarinler oluşur.

Diğer lipit çeşitleri:

Fosfolipitler, proteinlerle birlikte hücre zarının yapısına katılan lipit çeşitleridir. Hücre zarının yapısındaki fosfolipitler çift katlı bir tabaka halindedir. Fosfolipitler fosfat grubu içeren bir baş ile buraya bağlı iki yağ asidinden oluşur. Fosfat grubu suda çözünebilirken, yağ asitleri suda çözünmez. Fosfolipitlerin hücre zarındaki konumu yağ asidi (suda çözünmeyen) olan kısım birbirlerine dönük ve zarın içinde, fosfat (suda çözünen) grup ise suyla temas edecek şekilde zarın iç ve dış yüzeyinde yer alır.

Steroitler, canlıda çok az miktarda bulunan ancak çok önemli görevleri olan moleküllerdir. Steroitler hücre zarının geçirgenliğini ve dayanıklılığını artırır. Erkek ve dişi eşey hormonlarının yapısına katılır. D vitamini sentezinde kullanılır. Sinir hücrelerinde yalıtım görevi yapar.

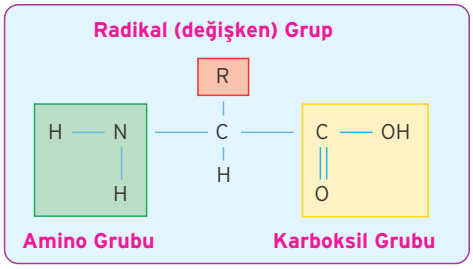
Kolesterol, hayvansal hücrelerde hücre zarının yapısına katılan bir steroit çeşididir. Beyin, sinir, kalp, bağırsaklar, kas ve karaciğer vb. yapılarda bulunur. Kolesterol, vücudumuzda kortizon hormonu ve safra tuzu yapımında kullanılır. Bitkisel dokularda kolesterol bulunmaz.

2.13 Proteinler, uzun amino asit zincirleridir.

Kimyasal Yapı

Karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) elementlerinden oluşur. Ayrıca yapılarında kükürt (S) ve fosfor (P) elementleri de bulunabilir.

Proteinlerin yapı taşları amino asitlerdir. Aşağıda bir amino asitin yapısı gösterilmiştir.



Bir amino asitin yapısı

Bilinen 20 çeşit amino asitin; amino grubu ve karboksil grubu aynıdır. Amino asitlerin farklı olmasını R grubu sağlar. Radikal grup farklı atom veya atom gruplarından oluşabilir.

Bir amino asitin karboksil grubu (–COOH) ile diğerinin amino grubu (NH_2) bağlanır. Amino grubundan bir hidrojenle (H), karboksil grubundan bir hidroksit (OH) grubu birleşir ve bir su molekülü (H_2O) açığa çıkar. Karboksil grubunun karbon (C) atomu ile, amino grubunun azot atomu (N) arasında bir bağ kurulur. Bu olaya peptitleşme, oluşan bağa peptit bağı, oluşan bileşiğe de dipeptit denir.

Protein molekülü yüzlerce amino asitin aralarından birer molekül su çıkartarak, peptit bağı kurmasıyla oluşur. Bu bir dehidrasyon sentezidir.

(n) Amino asit ⟶ Protein + (n – 1) Su

Proteinler, DNA mızdaki şifrelere göre, ribozom organelinde üretilir. Her canlıdaki protein çeşitlerinin birbirinden farklı olmasında,

- amino asitlerin diziliş sırası,
- amino asitlerin çeşitleri,
- amino asitlerin sayısı,
- amino asitlerin tekrarlanma sayısı

etkilidir.

İşte bu farklı proteinler canlıların çeşitli olmasını sağlar. Aman, şuna dikkat etmelisiniz; amino asitlerin bağlanma şekli ve aralarında bulunan bağ çeşidi her zaman aynıdır. Bu, proteinlerin birbirinden farklı olmasına neden olmaz.

Vücutta gerekli amino asitlerin yeterli miktarda bulunması gerekir. Amino asitlerden bazıları bulunmadığı zaman, gerekli proteinler sentezlenemez. Vücutta çeşitli metabolizma bozuklukları ortaya çıkar. Eksik olan amino asitin görevini başka bir amino asit yapamaz.

Bitki hücreleri bütün amino asitleri sentezleyebilir. Hayvanlar ise, bir amino asidi sentezlemek için başka bir amino asidi veya çeşitli basit organik molekülleri kullanır. 8 amino asidi ise hiçbir zaman sentezleyemez. Hayvanların vücudunda üretilemeyen ve vücuda alınması gereken bu amino asitlere temel (zorunlu = esansiyel = eksojen) amino asitler denir.

örnek soru

Biri kükürtlü diğeri kükürtsüz iki protein molekülünde,

I. amino asit sayısı,
II. amino asit çeşidi,
III. amino asitlerin birbirine bağlanma biçimi,
IV. amino asit sırası

özelliklerinden hangilerinin farklı olduğu kesindir?

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

çözüm

Kükürtlü protein molekülünün yapısındaki amino asitlerin bazılarında, kükürtsüz protein molekülündeki amino asitlerden farklı olarak, kükürt atomu bulunur. Yani bu iki proteinin amino asit çeşitlerinin farklı olduğu kesindir. Amino asit çeşitleri farklı ise amino asit diziliş sıraları da farklı olur. Bu iki proteinin amino asit sayıları aynı olabilir. Tüm proteinlerde amino asitler birbirine aynı şekilde peptit bağı ile bağlanır.

Cevap C

Amino asitlerin oksijenli solunumda kullanılması sırasında CO_2, H_2O ve NH_3 açığa çıkar.

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 2 - 4 ve 5 nolu soruları hemen çözelim.

2.14 Proteinler, büyüme ve onarım için kullanılır.

Proteinlerin görevlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Proteinler enzimlerin yapısına katılır. Enzimler metabolizma olaylarında, reaksiyonların aktivasyon enerjisini düşürerek hızı artırır. (Enzimlerle ilgili ayrıntılı bilgileri ilerleyen bölümlerde öğreneceğiz.)
- Proteinler çeşitli maddelerin taşınmasını sağlar. Örneğin hemoglobin; oksijen ve karbondioksit taşır.
- Mikropların etkisiz hale getirilmesini sağlayarak bağışıklık oluşturulmasında görevli olan antikorlar protein yapılıdır.
- Metabolizma olaylarını düzenleyen hormonların bir kısmı proteindir.
- Yaraların onarılması, vücudun büyümesini sağlar.
- Kasların yapısında hareketi sağlayan özel proteinler bulunur. Yani proteinler hayvanların hareket etmesinde de etkilidir.
- Maddelerin hücrelere bağlanmasını sağlayan özel reseptörler de protein yapıdadır.
- Fibrinojen, trombin ve protrombin gibi proteinler kanın pıhtılaşmasında görev yapar.
- Albumin ve globulin proteinleri vücut sıvılarının osmotik basıncını düzenlemede etkilidir.
- Proteinler üçüncü sırada enerji vericidir. Vücutta uzun süren bir açlık durumu varsa proteinler enerji üretiminde kullanılır. İhtiyaçtan fazla alınan proteinler vücutta karbonhidrat ve yağa dönüştürülerek depolanır.

2.15 Vitaminler, enerji vermez.

Vitaminler metabolizmayı düzenleme, vücudun direncini artırma gibi çok önemli görevleri yerine getirir. Enzimlerin yapısına katılır. Enerji kaynağı olarak kullanılmaz, hücrenin yapısına katılmaz. Küçük organik moleküller oldukları için, sindirime uğramadan hücre zarından geçebilir. Bitkiler ve birçok mikroorganizma ihtiyaç duyduğu vitaminleri sentezleyebilir. Ancak insan ve hayvanlar vitaminlerin çoğunu hazır olarak beslenme yoluyla alır. Bazı vitaminler ise vücutta, provitamin (ön madde) lerden üretilir. Örneğin; deride bulunan kolestrolden (bir çeşit yağ) güneşin U.V. ışınları sayesinde D vitamini üretilir. Vitaminler, iki gruba ayrılır.

a. Yağda Çözünen Vitaminler: A, D, E ve K vitaminleri bu gruba girer. Bu vitaminler besinlerle alındığında, sindirim sisteminde yağlarla birlikte emilerek lenfe oradan da kana geçerler. Yağda çözünen vitaminlerin emilmesinde safra tuzları da etkilidir. Vücuda fazla miktarda alındığında, kullanılmayanı karaciğerde depo edilir. Bu nedenle eksikliklerinde metabolizma bozuklukları geç ortaya çıkar.

b. Suda Çözünen Vitaminler: B grubu ve C vitaminleri bu gruba girer. Fazlası vücutta depolanmaz ve idrarla dışarıya atılır. Bu nedenle her gün düzenli olarak ihtiyacımız kadar vücuda alınması gerekir.

	VİTAMİN ADI	VÜCUTTAKİ İŞLEVİ
YAĞDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLER	A Vitamini	Görme olayı, hücre yenilenmesi, bakteri ve virüslere karşı direnç sağlanmasında etkilidir.
	D Vitamini	Kalsiyumun bağırsaklarda emilimini ve kemiklerde depolanmasını sağlar.
	E Vitamini	Antioksidandır. Bu özelliğinin kansere karşı koruyucu olduğu düşünülmektedir. Hücre yenilenmesinde görevlidir. Ayrıca üreme olaylarını düzenler.
	K Vitamini	Kanın pıhtılaşması ve yaraların iyileşmesi üzerinde etkilidir.
SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLER	B_1 Vitamini (Tiyamin)	Karbonhidrat metabolizmasında koenzim olarak iş görür. Kalbin çalışmasını, sinir sisteminin sağlığını ve zihinsel faaliyetleri etkiler.
	B_2 Vitamini (Riboflavin)	Karbonhidrat, protein ve yağlardan enerji elde edilmesinde koenzim olarak görevlidir.
	B_3 Vitamini (Niyasin) (PP)	Sinir sisteminin sağlığı, protein, karbonhidrat ve yağ metabolizması ile enerji üretiminde koenzim olarak etkilidir.
	B_5 Vitamini (Pantotenik Asit)	Vücudu iltihaplardan koruma, strese karşı hormonların üretilmesi, yağ metabolizması ile cilt ve saç sağlığında etkilidir.
	B_6 Vitamini (Piridoksin)	Amino asit üretimi, sodyum ve potasyum dengesinin sağlanması, kan hücrelerinin üretimi, bağışıklık ve sinir sisteminin çalışması üzerinde etkilidir.
	B_7 Vitamini (Biotin)	Saç, tırnak, cilt sağlığında, sinir ve sindirim sisteminin çalışmasında görevlidir.
	B_9 Vitamini (Folik Asit)	Sinir ve sindirim sistemlerinin çalışması, hücre yenilenmesi, büyüme, kan hücrelerinin üretimi ve karaciğerin işlevini yerine getirmesinde etkilidir.
	B_{12} Vitamini (Kobalamin)	Amino asit, protein ve nükleik asit metabolizmasında koenzim olarak görev yapar. Kan hücrelerinin üretimi, büyüme, sinir sisteminin çalışması ve zihinsel faaliyetlerin düzenlenmesinde etkilidir.
	C Vitamini	Bağışıklık sisteminin güçlenmesi, sinir sisteminin sağlığı üzerinde etkilidir.

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 2 - 9, 10 / Genel Tekrar Testi 4 nolu soruları hemen çözelim.

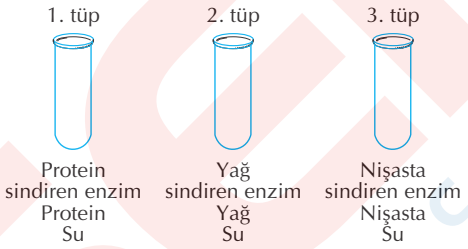
2.16 Maddeler ayıraçlar ile tanınabilir.

Önümüze birinde su, diğerinde asit bulunan iki bardak konulduğunu düşünelim. Bunlardan suya ihtiyacımız olsun. Hangisinin su olduğunu nasıl anlayabiliriz? Tadarak mı, koklayarak mı yoksa dokunarak mı? Unutmayın bu yöntemler tehlikeli olabilir. En kolay ve güvenilir yöntem ayıraç kullanmaktır. Bilim adamları kırmızı bir boya yapmışlar. Bu boya aside damlatıldığında sarı renk alıyormuş. Şimdi işimiz kolay. Önümüzdeki bardaklardan birer damla örnek alır her ikisine de bu boyadan damlatırız. Sarı renk veren asittir, diğeri ise su. Suyu alır işimize devam ederiz. Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin ayıraçları ve bu ayıraçlarla tepkimeye girdiklerinde oluşan renkler verilmiştir.

Madde	Ayıraçlar	Tepkime
Glikoz	Benedict veya Fehling çözeltisi	Kiremit kırmızısı renk verir.
Fruktoz	Selivanof	Kırmızı renk verir.
Nişasta	İyot çözeltisi	Mavi renk verir.
Selüloz	İyotlu çinko klorür	Açık mavi - yeşil renk verir.
Glikojen	İyot çözeltisi	Kahverengi - kırmızı renk verir.
Protein	Biuret ayıracı (mavi)	Mor renk verir.
Protein	Nitrik asit	Sarı renk verir.
Yağ	Eter + Kağıt	Saydam leke oluşur.
Yağ	Sudan III	Kırmızı renk verir.
Asit	Turnusol kağıdı	Kırmızı renk verir.
Baz	Turnusol kağıdı	Mavi renk verir.
Asit	Kongo kırmızısı	Mavi renk verir.
Baz	Kongo kırmızısı	Kırmızı renk verir.
Asit	Fenol kırmızısı	Sarı renk verir.
CO_2 li su (soda)	Fenol kırmızısı	Sarı renk verir.
CO_2 li su	Kireç suyu	Bulanma, beyaz çökelek oluşur.

örnek soru

Bir deneyde, insan sindirim sisteminin çeşitli bölümlerinden alınmış enzimler, bu enzimlerin sindireceği maddeler ve yeterli miktarda su tüplere konularak, tüplerde ve tüplerin bulunduğu ortamda, enzimlerin çalışmasını maksimum yapacak koşullar sağlanıyor.



Tüplerde sindirim tamamlandığında tüplerden,

- birincisine asit,
- ikincisine asit,
- üçüncüsüne monosakkarit

ayıraçları ekleniyor.

Buna göre, ayıraç eklenmesinden sonra hangi tüplerde renk değişimi gözlenir?

A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 1 ve 2
D) 1 ve 3 E) 1, 2 ve 3

çözüm

Düzeneklerde sindirim işlemi tamamlandığında,

1. tüpte amino asit,
2. tüpte yağ asidi ve gliserol
3. tüpte ise glikoz oluşur.

Amino asit ve yağ asidi, asit ayıracı ile renk verir. 3. tüpteki glikoz molekülü bir monosakkarittir ve bu tüpte de renk değişimi gözlenir.

Cevap E

2.17 Canlılar maddeleri birbirine dönüştürebilirler.

Canlılar yapılarındaki maddeleri sürekli olarak kimyasal bir değişime uğratarak birbirine dönüştürebilir. Örneğin vücudumuza aldığımız karbonhidratların fazlasını yağa dönüştürerek depolarız. Yine gerekli durumlarda yağlar ve proteinlerden karbonhidrat yapabiliriz. Bir maddenin bir canlının vücudunda hangi reaksiyonları geçirdiği ve hangi maddelere dönüştüğü izotop tekniği ile izlenerek anlaşılabilir. Bu teknikte izlenmek istenen maddenin uygun elementleri nötron sayıları artırılarak işaretlenir. Nötron sayısı fazla olan bu element nötron sayısı az olan yani işaretlenmemiş aynı tür diğer elementlerden daha ağır olur. Bu farklılıktan yararlanarak izleme yapılır.

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Canlıların yapısını inorganik ve organik bileşikler oluşturur.
2. İnorganik bileşikler, dışardan hazır olarak alınan, küçük yapılı, enerji vermeyen moleküllerdir.
3. Su, mineraller, asit, baz ve tuz inorganik bileşiklerdir.
4. Su; yaşam için vazgeçilmez olan, maddeleri çözen, hidrolizde kullanılan, fotosentezle besinlerin yapısına katılan, vücut sıcaklığını düzenlemede rol oynayan bir moleküldür.
5. Mineraller canlının yapısına katılır ve metabolizmayı düzenlemede görev alır.
6. Asitler suda çözününce H^+, bazlar ise OH^- iyonu verir.
7. Asit ve bazların birleşmesiyle tuzlar oluşur.
8. Organik bileşiklerin yapısında C ve H atomu bir arada bulunur.
9. Organik bileşikler, canlıda enerji sağlama, yapıya katılma, düzenleme görevlerini yerine getirir.
10. Karbonhidratlar, birim molekül sayısına göre; monosakkaritler, disakkaritler, polisakkaritler olmak üzere üç gruba ayrılır.
11. 5C lu şekerlerden deoksiriboz DNA'nın, riboz RNA ve ATP'nin yapısına katılır.
12. 6C lu şekerlerden glikoz tüm canlılarda bulunur ve 1. sırada enerji vericidir. Fruktoz meyve, galaktoz süt şekeridir.
13. Disakkaritler iki monosakkaritin bir glikozit bağı kurarak ve bir molekül H_2O açığa çıkararak birleşmesiyle oluşur.
14. Disakkaritlerden maltoz 2 glikozdan, sükroz 1 glikoz ve 1 fruktozdan, laktoz 1 glikoz ve 1 galaktozdan oluşur.
15. Polisakkaritlerin tümünde çok sayıda glikoz bulunur.
16. Nişasta bitkisel depo polisakkarit, selüloz bitkisel yapı polisakkaritidir.
17. Glikojen hayvansal depo polisakkarit, kitin hayvansal yapı polisakkaritidir.
18. Lipitlerden trigliserit (nötral yağ), 1 gliserol ile 3 yağ asidinin, 3 ester bağı kurması ve 3 H_2O açığa çıkarmasıyla oluşur.
19. Lipitler; yedek besin deposu olma, 2. sırada enerji verme, solunumda kullanıldığında çok fazla enerji ve metabolik su açığa çıkarma, hafif olma, iç organları darbelere karşı koruma ve ısı yalıtımını sağlama özelliklerine sahiptir.
20. Proteinler çok sayıda amino asidin aralarında peptit bağı kurması ve H_2O açığa çıkarmasıyla oluşur.
21. Proteinlerin birbirinden farklı olmasında; amino asitlerin sayısı, çeşidi, diziliş sırası, tekrarlanma sayısı etkilidir.
22. Proteinler büyüme, onarım, metabolizmayı düzenleme, yapıya katılma, bağışıklık, taşıma, hareket, 3. sırada enerji verme özelliklerine sahiptir.
23. Vitaminler küçük yapılı, enerji vermeyen, eksikliğinde metabolizma bozukluklarına neden olan, organik yapılı moleküllerdir.
24. Vitaminler; yağda çözünen (A, D, E, K) ve suda çözünen (C ve B grubu) vitaminler olmak üzere iki gruba ayrılır.
25. Ayıraçlar ne olduğunu bilmediğimiz bir maddenin tespit edilmesinde kullanılır.
26. Canlılar karbonhidrat, yağ, protein gibi molekülleri ihtiyaç durumuna göre birbirine dönüştürebilir.

KAVRAMA TESTİ 1
(2.1 - 2.9)

1. Aşağıdaki moleküller inorganik ve organik yapılı olmak üzere gruplandırıldığında hangisi diğerlerinden farklı bir grupta yer alır?

A) Su B) Yağ C) Vitamin
D) Karbonhidrat E) Protein

2. Su molekülü ile ilgili, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) İnorganik bir bileşiktir.
B) Tüm canlılarda aynı oranda bulunur.
C) Maddelerin çözünmesini sağlar.
D) Hidroliz tepkimelerinde kullanılır.
E) Bitkiler tarafından fotosentezde kullanılır.

3. Çeşitli mineraller ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Demir, hemoglobinin yapısına katılır.
B) Kalsiyum, kemiklerin ve dişlerin yapısına katılır.
C) Potasyum, sinir hücrelerinin çalışmasında etkilidir.
D) Fosfor, ATP nin ve nükleik asitlerin yapısına katılır.
E) Kükürt, karbonhidratların yapısına katılır.

4. I. Asit
II. Baz
III. Tuz

Yukarıdaki moleküller ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) I, suda hidrojen iyonu (H^+) vererek iyonlaşır.
B) II, suda hidroksit (OH^-) iyonu vererek iyonlaşır.
C) III, I ve II nin tepkimeye girmesi sonucu oluşur.
D) I in tadı ekşi, II nin tadı acıdır.
E) III ün oluşması sırasında su molekülü tepkimeye katılır.

5. Aşağıdakilerden hangisi canlı vücudunda sentezlenebilen moleküllerden biri değildir?

A) Vitamin B) Enzim C) Mineral
D) Yağ E) Nişasta

İnorganik bileşiklerin canlı vücudunda sentezlenmediğini hatırlayalım.

6. Karbonhidratlar,

I. yapıya katılma,
II. enerji verme,
III. depolanma

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

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

7. 6C'lu (heksozlar) monosakkaritler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Kapalı formülleri $C_6H_{12}O_6$ dır.
B) Çeşitleri glikoz, fruktoz ve galaktozdur.
C) Yapılarında glikozit bağı bulunur.
D) Hücre zarından geçebilirler.
E) Disakkarit sentezinde kullanılırlar.

8. I. Yapısında glikoz bulundurma
II. Dehidrasyon sentezi ile üretilme
III. Bitki hücrelerinde sentezlenme

Maltoz, sakkaroz ve laktoz molekülleri yukarıdaki özelliklerden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

9. Nişasta, glikojen ve selülozun ortak özelliği aşağıdakilerden hangisidir?

A) Suda çözünme
B) Bitkisel hücrelerde sentezlenme
C) C, H ve O atomlarından oluşma
D) İnsanın sindirim sisteminde sindirilebilme
E) Hayvansal hücrelerde depo edilme

10. **Nişastanın yapı biriminin glikoz olduğunu kanıtlayabilmek için düzenlenen bir deneyde aşağıdakilerden hangisi gerekli değildir?**

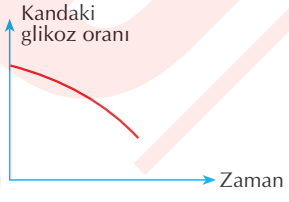
A) Nişasta ayıracı kullanılması
B) ATP kullanılması
C) Su kullanılması
D) Nişastanın sindirilmesi
E) Glikoz ayıracı kullanılması

Nişastanın yapı birimlerine ayrılması hidroliz olayıdır. Hidrolizde hangi molekülün kullanılmadığını hatırlayalım.

11. **Karbonhidrat çeşitleri ile ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?**

A) 5 karbonlu monosakkarit olan riboz, RNA nın ve ATP nin yapısına katılır.
B) Disakkaritler ve polisakkaritlerin yapısında, glikozit bağı bulunur.
C) Sükroz bitki hücrelerinde bulunur.
D) Laktoz, bütün omurgalı hayvanlar tarafından sentezlenen bir disakkarittir.
E) Bütün polisakkaritlerin hidrolizi sonucu, sadece glikoz monosakkariti açığa çıkar.

12. İnsanda kandaki glikoz oranının belirli bir zaman aralığında aşağıdaki gibi değiştiği saptanmıştır.



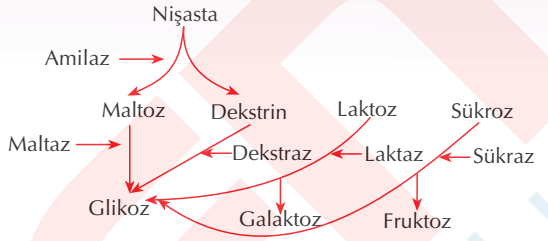
Bu zaman aralığında,

I. glikozun hücrelere alınması,
II. glikojenin yapı birimlerine kadar yıkılması,
III. fruktozların glikozlara dönüşmesi

olaylarından hangileri grafikteki durumun nedenlerinden olabilir?

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

13. Karbonhidratların insan sindirim sistemindeki sindirimi şematik olarak aşağıda özetlenmiştir.



Bu şemaya göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Galaktoz ve laktozun birleşmesinden glikoz oluşur.
B) Dekstrinin ve maltozun yapı birimi aynıdır.
C) Glikoz ve fruktozun birleşmesinden sükroz oluşur.
D) Laktozun sindirimi sonucunda oluşan birimlerden biri, sükrozun sindirimi sonucunda oluşmaz.
E) Dekstrinin sindirimi sonucunda oluşan besin laktozun sindirimi sonucunda da oluşur.

14. Aşağıdaki tabloda X, Y ve Z nişasta, selüloz ve glikojen sindirimini sağlayan enzimleri, + sindirimin gerçekleştiğini, – ise sindirimin gerçekleşmediğini göstermektedir.

Özütler \ Sindirim enzimleri	X	Y	Z
Bitki özütü	+	+	–
Hayvan özütü	–	–	+
Mantar özütü	–	–	+

Bu tabloya göre,

I. X, nişasta sindirimini sağlayan enzimdir.
II. Y, selüloz sindirimini sağlayan enzimdir.
III. Z, glikojen sindirimini sağlayan enzimdir.
IV. Mantar özütünde bulunan polisakkaritler bitki özütünde bulunmaz.

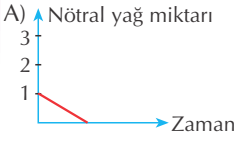
ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

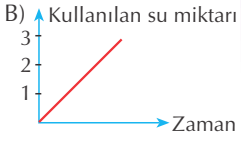
A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

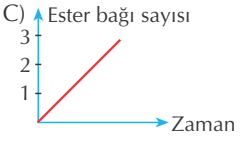
A - B - E - E / C - E - C - D - C / B - D - A / A - E

KAVRAMA TESTİ 2
(2.10 - 2.17)

1. **Bir molekül nötral yağın hidrolizi sırasında gerçekleşen olaylarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) 

B) 

C) 

D)

E)

2. **Lipitler,**

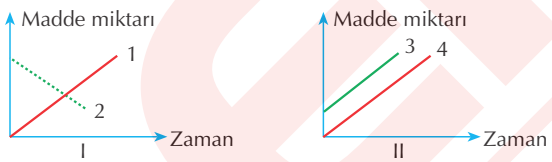
I. depo besin olma,

II. hafif olma,

III. yapıya katılma

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

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

3. 

Yukarıdaki grafiklerde; 1 ve 4, beslenme ile vücuda alınan zeytinyağı miktarını; 2, kandaki LDL (zararlı kolesterol, koroner damar hastalıklarının oluşmasında etkili) miktarını; 3, kandaki HDL (yararlı kolesterol) miktarını göstermektedir.

Bu grafiklere göre,

I. Vücuda alınan zeytinyağı miktarı arttıkça LDL miktarında düşüş olur.

II. Vücuda alınan zeytinyağı miktarı arttıkça kandaki HDL miktarı da artar.

III. Tüketilen zeytinyağı miktarının artması, koroner damar hastalıklarının azalmasını sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. $n\,(X) \xrightarrow{Enzim} Z + (n-1)Su$

Z molekülü bir protein olduğuna göre, yukarıdaki moleküller ve tepkime ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) X molekülü inorganik yapıdadır.

B) X molekülü gerektiğinde enerji verici olarak kullanılabilir.

C) Z molekülünün sentezi için DNA daki bilgi kullanılır.

D) Z molekülü sıcaklık değişmelerinden etkilenir.

E) Z molekülünün X moleküllerine dönüşmesi için su kullanılır.

5. **Bir canlıdaki proteinlerin birbirinden farklı olmasında,**

I. ilgili proteinin sentezinden sorumlu genin nükleotid dizilişi,

II. protein sentezinde kullanılan amino asit çeşidi,

III. protein molekülündeki amino asitlerin sırası,

IV. amino asitler arasında kurulan bağın çeşidi

özelliklerinden hangileri etkilidir?

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

6. **Bir fareye karbon atomu işaretli temel olmayan amino asitler verilerek izlenirse, işaretli karbonun,**

I. temel amino asit,

II. karbondioksit,

III. glikoz,

IV. protein

moleküllerinden hangilerinin yapısına katılması kesinlikle beklenmez?

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

Hayvanlar, temel yağ asidi ve temel amino asidi üretemezler. Dışarıdan hazır almak zorundadırlar.

7. **Proteinlerle ilgili,**

I. Vücudun büyümesinde ve yaraların onarılmasında görev alır.

II. Metabolizma tepkimelerinin aktivasyon enerjisini düşüren moleküllerin yapısına katılır.

III. Mikropların neden olduğu hastalıkların oluşmasını engeller.

IV. Enerji üretiminde kullanılmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Antikor ve enzim molekülleri proteinlerden oluşur.

8. I. Monomerlerine ayrışabilme

II. Karbon, hidrojen ve oksijen bulundurma

III. Başka organik bileşiklere çevrilebilme

IV. Yıkıldığında CO_2 açığa çıkarma

Yukarıdakilerden hangileri protein, karbonhidrat ve yağların ortak özelliklerindendir?

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

9. **Organik bileşiklerden vitaminlerle ilgili,**

I. Küçük yapılı oldukları için sindirilmezler.

II. Sadece bitkiler tarafından sentezlenirler.

III. Vücuttaki metabolik olaylarda enerji verici olarak kullanılmazlar.

IV. Proteinlerle birleşerek tam enzimi (aktif enzim) oluştururlar.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

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

10. İnsanların sağlıklı yaşayabilmeleri için vitaminleri hazır almaları zorunludur.

Vitaminlere ait,

I. sindirilmeden kana geçebilecek yapıda olma,

II. karaciğerde depolanabilme,

III. insan hücrelerinde sentezlenememe

özelliklerinden hangileri bu durumun nedenlerindendir?

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

11. İnek sütünde protein, yağ ve karbonhidrat bulunduğunu göstermek isteyen bir öğrenci, sütün,

I. protein ayıracı olan biüret ile kırmızı - menekşe renk vermesi,

II. yağ moleküllerinin kağıtta ışık geçiren bir leke oluşturması,

III. nişasta ayıracı olan iyot çözeltisi ile mavi - mor renk vermesi

sonuçlarını beklemektedir.

Bu öğrenci bu beklentilerinin hangilerinde yanılmıştır?

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

İnek sütünün hayvansal bir ürün olduğuna dikkat edelim.

12. I. Glikoz ⟶ Amino asit

II. Glikoz ⟶ Fruktoz

III. Amino asit ⟶ Glikoz

IV. Yağ asidi ⟶ Amino asit

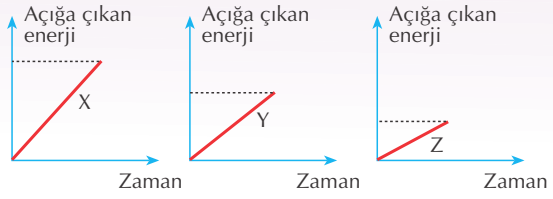
Yukarıdaki dönüşümlerden hangilerinde azot molekülü kullanılır?

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

C - E - E / A - E - A / E - E - D / C - B - A

GENEL TEKRAR TESTİ
(2.1 - 2.17)

1.



Canlılarda enerji verici olarak görev yapan X, Y ve Z organik monomerlerinin eşit miktarlarının canlıya sağladığı enerji miktarları yukarıdaki üç grafikte gösterilmiştir.

Buna göre, X, Y ve Z molekülleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) X, 1. sırada enerji vericidir.

B) X ve Y ortamın asitliğini arttırır.

C) X, Y ve Z ye hücre zarında rastlanır.

D) Y nin yapıtaşı olarak kullanıldığı sentez reaksiyonu DNA tarafından kontrol edilir.

E) Z, ototrof canlılar tarafından sentezlenebilir.

2.

Özellik / Polimer	Monomer	Bulunduğu hücre tipi	Monomerler arasındaki bağ çeşidi
Selüloz	(I)	Bitki	Glikozit
Protein	(II)	Ökaryot ve prokaryot bütün hücreler	Peptit
Glikojen	Glikoz	(III)	Glikozit
Yağ	Yağ asidi ve gliserol	(IV)	(V)

Yukarıdaki tabloda numaralandırılmış bölümlere yazılması gerekenlerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlış verilmiştir?

A) I → Glikoz

B) II → Gliserol

C) III → Hayvan, mantar ve bakteri hücreleri

D) IV → Ökaryot ve prokaryot bütün hücreler

E) V → Ester bağı

3.

I. Enzim gibi hayatsal önemi bulunan organik moleküllerin yapısına yüksek oranda katılır.

II. Darbelere ve soğuğa karşı koruyucudur.

III. Bitki hücrelerinde, hayvan hücrelerine göre yapıya daha fazla katılır.

IV. Bir gramı yıkıldığında diğer organik moleküllerin bir gramından daha fazla enerji ve H_2O oluşturur.

V. Hücrenin en son enerji verici olarak kullandığı organik moleküldür.

Yukarıdaki özelliklerden karbonhidrat, yağ ve proteinlere ait olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

4. Aşağıdaki tabloda numaralarla gösterilen bazı vitaminler ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Vitaminler / Özellikler	I	II	III	IV	V
İnsanda bağırsak bakterilerinde sentezlenme	Yok	Var	Yok	Var	Yok
Yağda çözünme	Var	Yok	Var	Var	Var
İnsanda karaciğerde üretilme	Var	Yok	Yok	Yok	Yok
İnsanda deride üretilme	Yok	Yok	Var	Yok	Yok

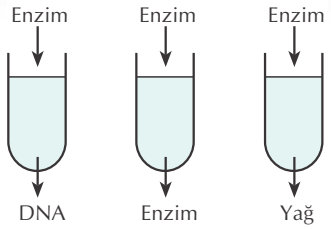
Bu tabloda yer almayan vitamin aşağıdakilerden hangisidir?

A) A B) B C) C D) D E) E

5. **Aşağıdaki organik moleküllerden hangisinin yapısında bulunan bağ diğerlerinden farklıdır?**

A) Glikojen B) Maltoz C) Sükroz D) Yağ E) Selüloz

6. Aşağıdaki tüplere belirtilen moleküller ve bu moleküllerin hidrolizini sağlayan enzimler konulduktan sonra tüpler uygun koşullarda yeterli süre bekletiliyor.



Bu tüplerdeki moleküller tamamen hidroliz olduğunda, tüplerin herhangi birinde aşağıdaki moleküllerden hangisinin oluşmayacağı kesindir?

A) Amino asit B) Pentoz
C) Gliserol D) Yağ asidi
E) Glikoz

7. Bir hücreli bir canlıya karbonu işaretli CO_2 verilerek izlendiğinde işaretli karbonun önce glikozun sonra da nişastanın yapısına katıldığı saptanmıştır.

Bu bulguya dayanarak bu canlı ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

A) Ototrof bir canlıdır.
B) Basit organik bileşiklerden kompleks organik bileşik üretir.
C) Biyosentez yaparken su açığa çıkarır.
D) Solunumda oksijen kullanmaz.
E) İnorganik maddelerden organik besin sentezler.

8. Aşağıda karbonhidrat çeşitleri ve bunların sentez edildiği hücreler eşleştirilmiştir.

Bu eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) Laktoz ⟶ Memeli hayvan hücresi
B) Kitin ⟶ Böcek hücresi
C) Glikoz ⟶ Alyuvar hücresi
D) Nişasta ⟶ Bitki hücresi
E) Glikojen ⟶ Mantar hücresi

9. Bir hücrede nötral yağ sentezi sırasında açığa çıkan su molekülleriyle 100 amino asit içeren protein molekülü hidrolize uğruyor.

Buna göre, bu hücrede kaç molekül yağ sentezlenmiştir?

A) 30 B) 33 C) 60 D) 66 E) 99

Bir nötral yağda 3 ester bağı bulunur.

10. I. Protein
II. Glikoz
III. Vitamin
IV. Yağ

Yukarıda verilen organik bileşiklerden sindirime uğramayanlar aşağıdakilerin hangisinde birlikte verilmiştir?

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

11. Dengeli beslenmeyen bir insan günlük ihtiyacının iki katı kadar karbonhidrat alarak şişmanlamıştır.

Bu veriye bakılarak aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

A) Amino asitler solunumda kullanılabilir.
B) Amino asitler glikoza dönüştürülebilir.
C) Yağ molekülleri glikoza dönüştürülerek solunumda kullanılabilir.
D) Bazı vitaminler depolanarak şişmanlığa neden olabilir.
E) Glikoz, yağa dönüştürülerek depolanabilir.

12. **Karbon atomu işaretlenmiş olan protein, kompleks karbonhidrat ve yağ yiyen insanlarda işaretli karbonun CO_2 nin yapısına katılması için insan vücudunda aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi zorunludur?**

A) Besin monomerlerinin solunumda kullanılması
B) Proteinlerin karbonhidratlara dönüşmesi
C) Karbonhidratların yağlara dönüşmesi
D) Yağların proteinlere dönüşmesi
E) Temel besin maddelerinin dehidrasyon sentezine katılması

A - B / B - C - D / E - D - C / B - C - E - A

SINAVLARDA (ÖSS-ÖYS-YGS-LYS) SORULMUŞ SORULAR

1. 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

(YGS - 2012)

2. 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

(LYS-2 - 2011)

3. Bir proteinin, yüksek sıcaklıkta, düşük pH koşulunda ya da çeşitli kimyasal maddelerin bulunduğu ortamda, üç boyutlu yapısı bozulmuş, ancak bu durumdan peptid 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

(YGS - 2011)

4. **Yemek yedikten sonra uzun süre yüzen bir insan enerji elde etmek için kandaki glukozu kullandıktan sonra aşağıdaki moleküllerden hangisini ilk olarak kullanır?**

A) Kan proteinlerini
B) Kas proteinlerini
C) Karaciğerde depolanmış glikojeni
D) Kandaki aminoasitleri
E) Yağ dokuda depolanmış yağı

(YGS - 2010)

5. Aşağıdaki tabloda verilen a, b, c ayıraçlarından biri protein, biri yağ, biri de nişasta ayıracıdır. Bu ayıraçların bulunduğu tüplere, biri bitkisel kaynaklı, biri hayvansal kaynaklı, biri de bu ikisinin karışımı olan özütler eklenmiştir. Bu deneyden tablodaki sonuçlar alınmıştır.

(+ işareti, ayıraç etkisiyle renk değişiminin gerçekleştiğini, – işareti renk değişiminin gerçekleşmediğini göstermektedir.)

	a ayıracı	b ayıracı	c ayıracı
Birinci özüt	+	+	+
İkinci özüt	+	–	+
Birinci özüt + İkinci özüt	+	+	+

Buna göre,

I. Birinci özüt hayvansaldır; a, protein ayıracıdır.
II. İkinci özüt hayvansaldır; b, nişasta ayıracıdır.
III. Birinci özüt bitkiseldir; c, yağ ayıracıdır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

(ÖSS - 2001)

6. Vitaminlerle ilgili bazı özellikler şunlardır:

I. Bazılarının suda, bazılarının yağda çözünmesi
II. Bazılarının heterotrof canlıların vücudunda depolanamaması
III. Her vitaminin, yalnızca kendine özgü reaksiyonun gerçekleşmesinde rol oynaması
IV. Heterotrof canlılar tarafından doğrudan sentezlenememesi

Bu özelliklerden hangileri, heterotrof canlılarda, bir vitamin eksikliğiyle ortaya çıkan bozukluğun başka bir vitaminle giderilememesinin nedenidir?

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

(ÖSS - 1999)

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

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

(ÖSS - 1998)

8. Bir fareye işaretlenmiş yağ molekülü verilmiş ve fare bir süre aç bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda işaretlenmiş karbonun karaciğerdeki glikojen molekülünde olduğu saptanmıştır.

Bu durum, farenin karaciğer hücrelerinde,

I. Yalnızca gliserolün depolamada kullanılması
II. Yağların karbonhidratlara dönüşmesi
III. Yağ asitlerinin kullanılmayıp, hücre dışına atılması

olaylarından hangilerinin gerçekleştiğine kanıt olabilir?

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

(ÖYS - 1998)

9. **Aşağıdakilerden hangisi, proteinlerin moleküler yapılarının farklı olmasında rol oynamaz?**

A) Aminoasitlerin protein molekülündeki yeri
B) Protein molekülünü oluşturan aminoasitlerin toplam sayısı
C) Molekülde kullanılan aminoasit çeşitleri
D) Aminoasitlerin birbirine bağlanma biçimi
E) Her bir aminoasit çeşidinin protein molekül dizisinde kullanılma miktarı

(ÖYS - 1988)

10. **Bir günlük beslenmesi,**

Sabah : İki bardak şekerli çay, üç dilim ekmek, reçel
Öğle : Kuru fasulye, pilav, turşu, kadayıf
Akşam : Peynirli börek, kıymalı patates, revani

şeklinde olan bir kimsenin kanına hangi moleküllerin en fazla geçmesi beklenir?

A) Glikoz B) Gliserol
C) Mineral tuzları D) Aminoasitler
E) Yağ asitleri

(ÖSS - 1985)

11. Terliksi hayvan kültürüne, kongo kırmızısı ile boyanmış bira mayası süspansiyonu konuyor. Terliksi hayvanların önce kırmızı renge boyanan besi kofullarının bir iki dakika sonra mavileştiği gözleniyor.

Bu durum aşağıdakilerden hangisinin meydana geldiğine bir kanıttır?
(Kongo kırmızısı bazik ortamda kırmızı, asitli ortamda mavi renk alır.)

A) Glikojenin glikoza yıkılmasına
B) Yağların sentezlenmesine
C) Sakkarozun parçalanmasına
D) Proteinlerin sindirimine
E) Selülozun basit birimlere ayrılmasına

(ÖSS - 1984)

12. Bir reaksiyonda (X) ve (Y) amino asitleri birleşerek (Z) maddesini oluşturuyor.

Bu olayla ilgili olarak aşağdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Reaksiyon karboksil ve amino grupları arasında olmuştur.
B) (Z) maddesi bir dipeptittir.
C) (Z) maddesi karboksil grubu taşır.
D) (Z) maddesi molekülleri (X) maddesi moleküllerinden daha büyüktür.
E) Bu bir hidroliz olayıdır.

(1978)

E - A - D - C / B - B / A - B - D / A - D - E

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. Beyin hücreleri enerji kaynağı olarak glikoz kullanır. Bu yüzden açlık durumunda farklı besinler glikoza dönüştürülerek kan şekeri yükseltilir.

Buna göre, bir günlük beslenmesini aşağıdakilerden hangisiyle sağlayan bir insanda kan şekerinin yükselmesi daha geç olur?

A) Patates, ekmek, reçel
B) Yumurta, et, süt
C) Peynir, bal, ekmek
D) Haşlama et, ekmek, meyve
E) Fasulye, pilav, ekmek

2. **Nişasta sentezleyebilen bir canlının aşağıdaki maddelerden hangisini dışarıdan alması zorunludur?**

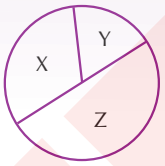
A) Temel amino asitler
B) C vitamini
C) Deoksiriboz şekeri
D) Gliserol monomeri
E) Ca minerali

3. Kış uykusuna yatan, mevsimsel göç eden ve kutuplarda yaşayan canlılar vücutlarında bol yağ depo eder.

Yağların aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olması bu canlıların yağ depolamalarının nedenlerinden biri değildir?

A) Bol enerji verme
B) Vücudu ısı değişikliklerine karşı koruma
C) Solunumda kullanıldığında bol su oluşturma
D) Diğer besinlere göre hafif olma
E) Zor parçalanma

4.



Yukarıda verilen şemada enerji veren besinlerle ilgili bir ilişki gösterilmiştir.

- Yapı birimlerinden bir molekül X oluşurken 3 molekül su açığa çıkar.
- Z nin yapıtaşlarında azot bulunur.
- Solunumda en fazla kullanılan Y maddesidir.

Bu ifadelere göre, şemada gösterilen ilişki aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Vücutta bulunma oranı
B) Enerji verim miktarı
C) Dehidrasyon oranı
D) Yapısındaki bağ sayısı
E) Enerji üretiminde kullanılma oranı

5. Proteinlerin yapısına 20 çeşit amino asit katılır. Hayvanlar tarafından sentezlenemeyen amino asitlere zorunlu (esansiyel = temel) amino asitler denir.

Buna göre, hayvanların yaşamlarını normal olarak sürdürebilmeleri için,

I. Temel olmayan amino asitleri hazır olarak almaması gerekir.
II. Temel amino asitleri hazır olarak ya da protein yapısında alması gerekir.
III. Temel amino asitleri yağa dönüştürerek depolaması gerekir.

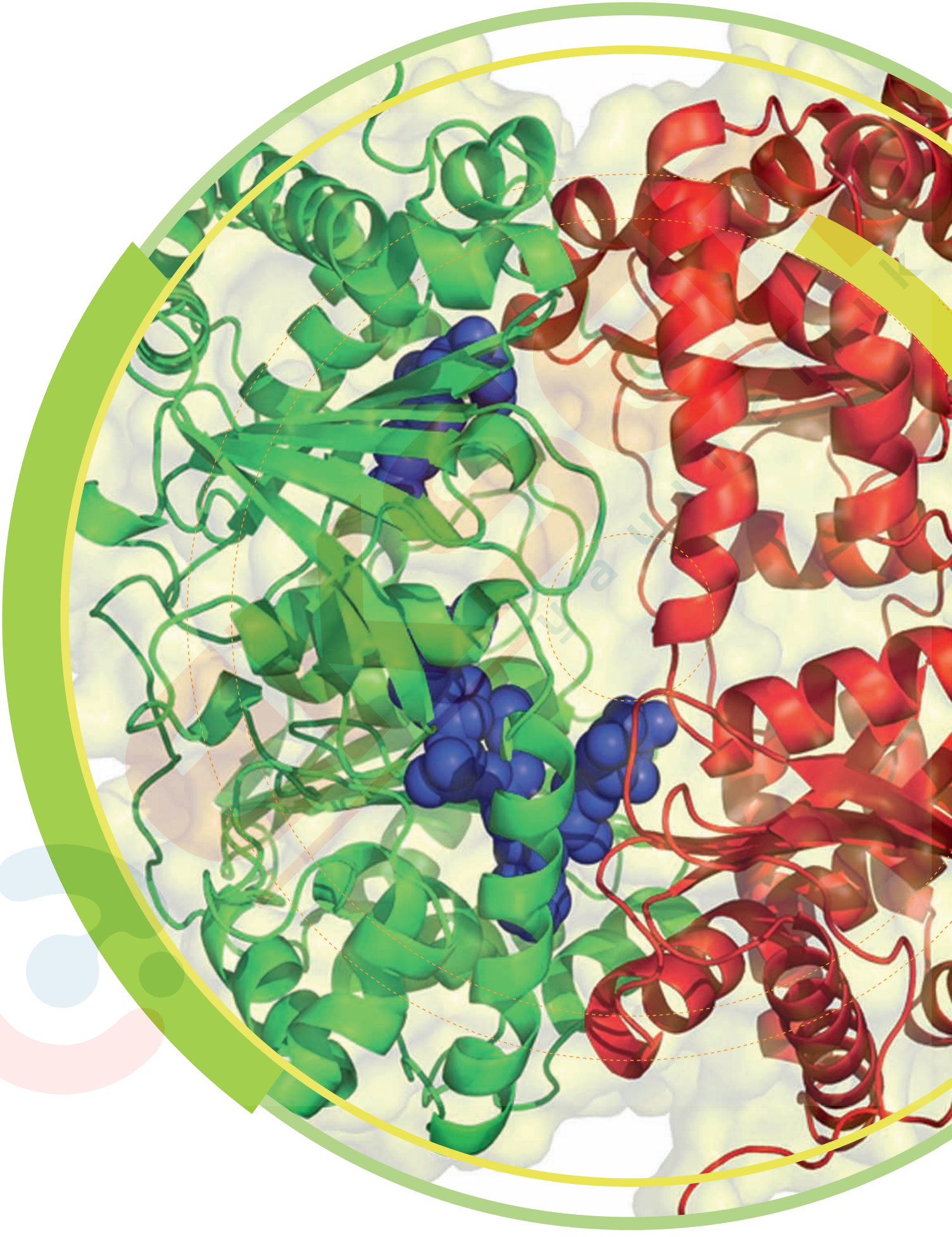
ifadelerinden hangileri doğrudur?

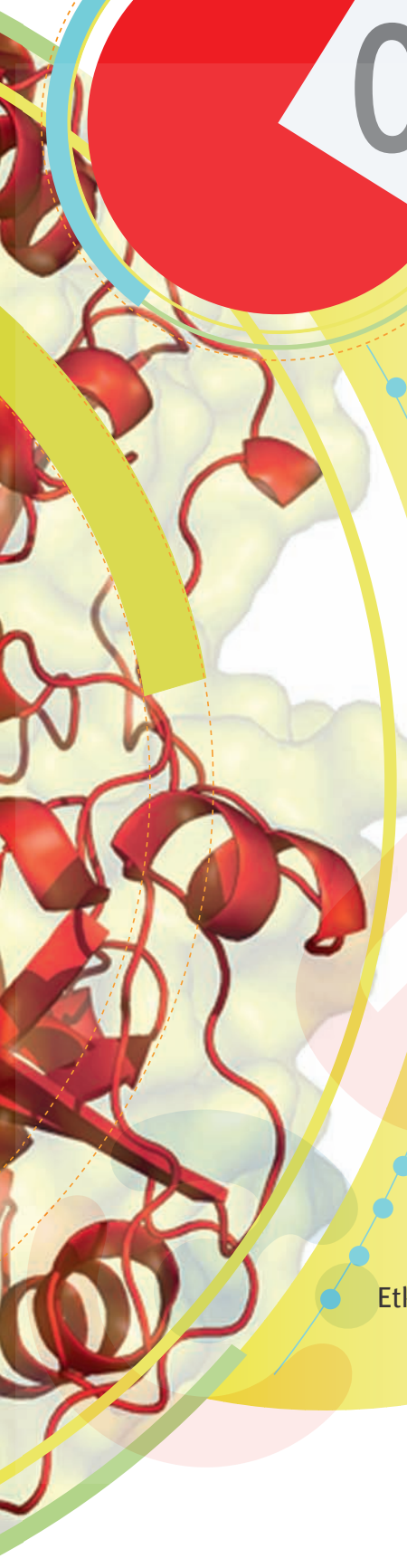
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

B - E - E / A - B

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	±	−
İnorganik bileşiklerin özelliklerini sıralayarak inorganik bileşiklere örnekler verebilme			
Suyun görevlerini açıklayabilme			
Minerallerin genel özelliklerini sıralama ve mineral çeşitlerinin görevlerini açıklayabilme			
Asit, baz ve tuzların özelliklerini açıklayabilme			
Karbonhidratların genel özelliklerini sayabilme			
Karbonhidratların çeşitlerini şema üzerinde gösterebilme			
Monosakkaritlerin çeşitlerini ve görevlerini açıklayabilme			
Disakkarit çeşitlerinin sentez tepkimelerini yazma ve görevlerini açıklayabilme			
Polisakkarit çeşitlerini ve görevlerini açıklayabilme			
Lipitlerin genel özelliklerini sayabilme			
Lipitlerin sentez tepkimesini yazabilme			
Lipitlerin görevlerini açıklayabilme			
Lipit çeşitlerine örnekler verebilme			
Proteinlerin sentez tepkimesini yazabilme			
Proteinlerin birbirinden farklı olmasını sağlayan faktörleri açıklayabilme			
Proteinlerin görevlerini sayabilme			
Vitaminlerin görevlerini ve çeşitlerini açıklayabilme			
Ayıraçların maddeleri tanımadaki önemini kavrayabilme			
Canlıların vücutlarında madde dönüşümü yapabildiğini söyleyebilme			





03 METABOLİZMA ENZİMLER

- Anabolizma, yapım olayıdır.
- Katabolizma, yıkım olayıdır.
- Metabolizma tepkimelerinde kimyasal bağlar kurulur ve yıkılır.
- Bazal metabolizma hızı, kişiden kişiye değişir.
- Katalizörler, kimyasal tepkimeleri hızlandırır.
- Enzimler, aktivasyon enerjisini düşüren biyolojik katalizörlerdir.
- Enzimler, belli bir prensibe göre adlandırılır.
- Enzimlerin tümünde protein bulunur.
- Enzimler, substratlarına özgüldürler.
- Aktif bölge, enzimin substratla birleşmesini sağlar.
- Enzimler, takım halinde çalışır.
- Enzimler, gen kontrolünde sentezlenir.
- Son ürün fazla ise, enzim inhibisyona uğrar.
- Enzimler olmazsa hasta oluruz.
- Enzimlerin tepkime hızı hesaplanabilir.
- Sıcaklık, enzimlerin protein yapısını etkiler.
- Enzimler, pH değişiminden etkilenir.
- Enzim - substrat konsantrasyonu, tepkime hızını etkiler.
- İnhibitörler, enzimlerin çalışmasını olumsuz etkiler.
- Aktivatörler, enzimlerin çalışmasını olumlu etkiler.
- Enzimler, susuz ortamda çalışamaz.
- Etkileşim yüzeyi arttıkça, tepkime hızlanır.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- metabolizma s.55
- anabolizma s.55
- katabolizma s.55
- hidroliz s.56
- dehidrasyon s.56
- bazal metabolizma s.57
- katalizör s.57
- aktivasyon enerjisi s.57
- enzim s.58
- apoenzim s.59
- koenzim s.59
- kofaktör s.59
- substrat s.60
- aktif bölge s.60
- ürün s.60
- enzim inhibisyonu s.63
- tepkime hızı s.64
- inhibitör s.65
- aktivatör s.66
- etkileşim yüzeyi s.66

METABOLİZMA – ENZİMLER

Canlıların gerçekleştirdiği, yaşam için gerekli biyokimyasal tepkimelerin tümüne metabolizma denir. Canlılardaki biyokimyasal tepkimeler enzim denilen biyolojik katalizörlerle gerçekleştirilir. Tepkimeye girmesi için aktifleştirilmesi (enerji verilmesi) gereken maddeler ATP kullanılarak aktifleştirilir.

Metabolizma Olaylarının Çeşitleri

Metabolizma olayları ikiye ayrılarak incelenebilir:

1. Anabolizma (Yapım = Özümleme)
2. Katabolizma (Yıkım = Yadımlama)

3.1 Anabolizma, yapım olayıdır.

Canlılardaki yapım (biyosentez) tepkimelerine anabolizma denir.

Anabolizmanın başlıca özellikleri şunlardır :

1. Canlılar, yapım tepkimeleri ile küçük moleküllerden kendi yapılarında kullanabilecekleri daha büyük molekülleri üretirler.

Örnekler:

Kemosentez: İnorganik maddeler $\xrightarrow{\text{Kimyasal Enerji}}$ Organik maddeler

Fotosentez: $6H_2O + 6CO_2 \xrightarrow{\text{Işık}} \text{Glikoz} + 6O_2$

Nişasta sentezi: n.Glikoz ⟶ Nişasta + Su

Protein sentezi: n.Amino asit ⟶ Protein + Su

Fotosentez, kemosentez, nişasta sentezi gibi bazı anabolik tepkimeler her canlıda ve her hücrede gerçekleşmez. Protein sentezi gibi bazı anabolik tepkimeler her canlıda gerçekleşir.

2. Organik madde miktarını artırarak, büyümeyi, gelişmeyi, onarımı ve doku yenilenmesini sağlar.
3. Endotermiktir, yani enerji gerektirir (ATP tüketilir).
4. Hücre içinde gerçekleşir.

3.2 Katabolizma, yıkım olayıdır.

Canlılardaki yıkım tepkimelerine katabolizma denir.

Katabolizmanın başlıca özellikleri şunlardır :

1. Canlılar, yıkım tepkimeleri ile büyük molekülleri daha küçük bileşenlerine kadar parçalar. Katabolizmanın ilk aşaması sindirim, ikinci ve son aşaması ise solunumdur.

Örnekler :

a) Sindirim

Nişasta Sindirimi : Nişasta + Su ⟶ n.Glikoz

Protein Sindirimi : Protein + Su ⟶ n.Amino asit

Yağ Sindirimi : Yağ + Su ⟶ Yağ asitleri + Gliserol

b) Solunum

Fermantasyon (Oksijensiz solunum) :

Glikoz ⟶ 2Laktik asit + 2ATP

Glikoz ⟶ 2Etil alkol + $2CO_2$ + 2 ATP

Oksijenli solunum :

Glikoz + $6O_2$ ⟶ $6CO_2$ + $6H_2O$ + Enerji (38 ATP)

2. Ekzotermiktir yani enerji verir. Fermantasyon ve oksijenli solunumda açığa çıkan enerjinin bir kısmı ATP olarak depo edilir. Bu enerji anabolizma, hareket vb. olaylarda kullanılır. Sindirim tepkimelerinde ATP üretimi ve tüketimi olmaz. Solunum tepkimelerinde ise hem ATP tüketimi hem de ATP üretimi olur.
3. Yıkım tepkimeleri sırasında meydana gelen ara ürünler başka maddelerin sentezinde kullanılabilir.
4. Yıkım tepkimeleri sonunda açığa çıkan zararlı veya gereksiz maddeler organizmadan dışarı atılır. Bu durumda katabolizma sonunda organik madde miktarı azalmış olur.
5. Sindirim tepkimeleri hem hücre içinde hem hücre dışında gerçekleşebilir. Ancak solunum tepkimeleri yalnız hücre içinde gerçekleşir.

Bir organizmada; Anabolizma > Katabolizma (gençlik, büyüme, şişmanlama)
Katabolizma > Anabolizma (yaşlılık, zayıflama)
Anabolizma = Katabolizma (erginlik)

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi anabolik bir reaksiyondur?

A) Glukoz ⟶ Maltoz

B) Protein ⟶ Aminoasit

C) ATP ⟶ ADP

D) Hidrojen peroksit ⟶ Su

E) Nişasta ⟶ Su

(ÖSS 2009)

çözüm

Anabolik reaksiyon bir yapım olayıdır. Sorunun seçeneklerinde verilen Glukoz ⟶ Maltoz reaksiyonu anaboliktir (A). B, C, D, E seçeneklerinde verilen reaksiyonların tümü katabolitktir. Yani yıkım tepkimeleridir.

Cevap A

3.3 Metabolizma tepkimelerinde kimyasal bağlar kurulur ve yıkılır.

Canlılarda meydana gelen milyonlarca metabolizma tepkimesi hidroliz, dehidrasyon, fosfat taşınması, oksidasyon-redüksiyon olmak üzere dört grupta toplanabilir. Biz bu bölümde bunlardan hidroliz ve dehidrasyonu öğreneceğiz.

a. Hidroliz (Sindirim)

Canlılar makromolekülleri su ile tepkimeye sokarak yapı birimlerine kadar parçalayabilir. Bu şekilde su ile parçalanma tepkimelerine hidroliz tepkimesi denir.

$$AB + H_2O \xrightarrow{\text{Hidroliz}} A + B$$

Örnekler :

Sindirim tepkimeleri :

Protein + (n – 1) H_2O ⟶ n.Amino asit

Nötral yağ + $3H_2O$ ⟶ Gliserol + 3 Yağ asidi

Nişasta + (n – 1) H_2O ⟶ n.Glikoz

b. Dehidrasyon

Canlılar hidrolizin tersine küçük molekülleri aralarından birer su molekülü çıkartmak suretiyle birleştirerek kendi yapılarında kullanabilecekleri makromoleküller haline getirir. Bu olaya dehidrasyon tepkimesi denir.

$$A + B \xrightarrow{\text{Dehidrasyon}} AB + H_2O$$

Örnekler :

Bazı biyosentez tepkimeleri :

Protein sentezi :

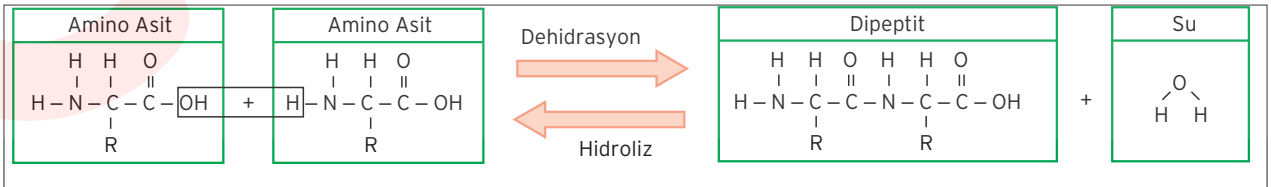
n.Amino asit ⟶ Protein + (n – 1) Su

Sükroz sentezi :

Glikoz + Fruktoz ⟶ Sükroz + Su

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşıldığı gibi biyolojik sistemlerde çok sık rastlanan hidroliz ve dehidrasyon tepkimeleri birbirinin tersidir.

$$AB + H_2O \underset{\text{Dehidrasyon sentezi}}{\overset{\text{Hidroliz}}{\rightleftharpoons}} A + B$$



Hidroliz tepkimelerinde suyun nasıl harcandığını ve dehidrasyon tepkimelerinde suyun nasıl oluştuğunu daha iyi anlamak için yukarıdaki tepkime denklemini inceleyebilirsiniz.

3.4 Bazal metabolizma hızı, kişiden kişiye değişir.

Belirli bir süre içinde sadece canlılığın sürdürülmesi için kullanılan enerji miktarına bazal metabolizma hızı denir. Sadece canlılığın sürdürülmesi için kullanılan enerjiyi yani bazal metabolizmayı ölçmek, bazal koşullarda mümkündür.

Bazal koşullar şunlardır:

1. Bazal metabolizma hızı, kişinin son yemeğini yedikten en az 12 saat sonra ölçülmelidir. Çünkü bu sürenin sonunda, son alınan besinin de sindirimi ve emilimiyle ilgili enerji gerektiren ek işlemler bitmiş olur. Bu da sindirim yönünden tam dinlenme hali demektir.
2. Birey sırt üstü yatmış olmalıdır. Böylece iskelet kasları bakımından tam dinlenme sağlanmış ve fazladan enerji harcanmamış olur.
3. Çevre sıcaklığı uygun olmalıdır. Bu değer insanda çıplak 30°C, giyinik 16-18°C'dir. Böylece soğukta titreme vb. için, sıcakta ise terleme vb. için gerekli olan ek enerji harcanmamış olur.

Bu özel koşullar altında birey, kalbin çalışması, soluk alıp verme, sinir impulslarının iletilmesi, vücut sıvılarının bileşiminin uygun değerlerde sabit tutulması için yani sadece yaşamını belirli bir süre sürdürmek için enerji harcar.

Bazal metabolizma hızını ölçme yöntemleri şunlardır:

1. Bireyin kullandığı oksijen miktarı belirlenir.
2. Bireyin dışarı verdiği ısı veya CO_2 miktarı belirlenir.

Bir mol glikozun oksijenli solunumla tam olarak yıkılabilmesi için 6 mol O_2 gerekir. Bu bilgiden hareket edilerek ne kadar glikoz yıkıldığı ve ne kadar enerji üretildiği hesaplanır. Bu enerji bireyin tükettiği enerjiye eşittir.

Bazal metabolizma ölçüldükten sonra çeşitli birimlerle ifade edilebilir. Bunlardan en yaygın olanı, bir saatte, vücut yüzeyinin 1 m^2 si başına harcanan kilokalori miktarı cinsinden, yani Kilokalori / m^2 / saat birimleri cinsinden ifade edilmesidir. Normal genç bir insan, saatte bir m^2 si için 40 kilokalori tüketir (40 kilokalori / m^2 / saat)

Bazal metabolizma hızı yaşa, cinsiyete, vücut büyüklüğüne ve hormonal duruma bağlı olarak değişiklikler gösterir.

Uzun süren açlık durumlarında metabolizma bazal düzeyin de altına düşebilir.

- Yaşın artması bazal metabolizma hızını yavaşlatır.
- Erkeklerin bazal metabolizma hızı, kadınların bazal metabolizma hızına göre daha yüksektir.
- Yüzey / hacim oranı fazla bireylerde az olanlara göre bazal metabolizma hızı yüksektir.
- Ortam sıcaklığının artması sıcakkanlı hayvanlarda bazal metabolizma hızını yavaşlatırken, soğuk kanlı canlılarda hızlandırır.
- Adrenalin ve tiroksin gibi hormonların salgılanması bazal metabolizmayı hızlandırır.

örnek soru

Bir insanın belirli bir süre içinde, sadece canlılığını sürdürmek için kullandığı enerji miktarını belirlemede, aşağıdakilerden hangisi en uygun yoldur?

A) Alınan besinlerin toplam kalori değerinin hesaplanması

B) Hareket halinde iken vücut sıcaklığının ölçülmesi

C) Dinlenme anında kullanılan O_2 miktarının ölçülmesi

D) Uyuma sırasında kalp atış sayısının ölçülmesi

E) Bir hareketin yapılması için gereken kalori miktarının hesaplanması

(ÖSS 1986)

çözüm

Sadece canlılığın sürdürülmesi için gerekli enerji miktarını (bazal metabolizmayı) ölçmek için, vücudun dinlenme halindeyken kullandığı oksijen miktarını ölçmek en uygun yoldur.

Cevap C

3.5 Katalizörler, kimyasal tepkimeleri hızlandırır.

Maddelerdeki kimyasal bağların değişmesi olayına kimyasal tepkime denir. Kimyasal tepkimelerde, tepkimeye giren maddelerin kimyasal bağları kopar, yeni bağlar oluşur ve dolayısıyla yeni ürün(ler) meydana gelir.

Kimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için belirli bir enerji engelinin aşılması gerekir. Aktivasyon enerjisi denilen bu engel aşılmadan kimyasal tepkime başlamaz. Yüksek aktivasyon enerjisi tepkimelerin çok yavaş ilerlemesine neden olur.

Aktivasyon enerjisi engelinin aşılması iki yolla gerçekleştirilebilir. Bu yollardan biri, katalizör kullanılmıyorsa yüksek ısı enerjisi kullanmaktır. Isıyı emen moleküllerin iç enerjileri yükseldiğinden çarpışma ve tepkime yapma olasılığı artırılmış olur.

Diğer yol ise düşük ısı ve katalizör kullanmaktır.

Katalizörler, yüksek ısıya gerek duymadan,

- ilgili maddelerle tepkimeye girerek geçici bir bileşik oluşturan,
- tepkimenin aktivasyon enerjisini düşüren,
- tepkimenin dengeye erişme hızını artıran,
- tepkime sonunda ürünler oluşurken kendisi değişmeden kalan,
- ortamda ilgili madde varsa ve koşullar uygunsa aynı işlevine devam eden (tekrar kullanılan)

maddelerdir.

Katalizörlerin gerçekleştirdiği bu olaya kataliz veya katalitik etki denir.

3.6 Enzimler, aktivasyon enerjisini düşüren biyolojik katalizörlerdir.

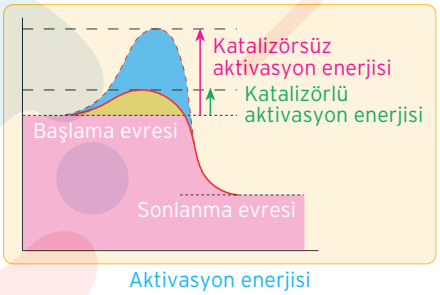
Canlılardaki kimyasal tepkimeler (biyokimyasal tepkimeler) cansız ortamdakilere benzer. Biyokimyasal tepkimelerinin önündeki enerji engeli (aktivasyon enerjisi) nin aşılması için yüksek ısı enerjisi kullanmak uygun değildir. Çünkü yüksek ısı canlının ölümüne neden olmaktadır.

Canlılar biyokimyasal tepkimelerini yaşamı sağlayacak hızda gerçekleştirmek için enzim denilen biyolojik katalizörlerden yararlanır.

Canlılarda, metabolizma tepkimelerinde yüksek ısıya gerek duymadan,

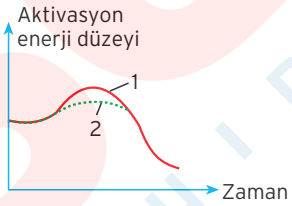
- ilgili maddelerle tepkimeye girerek geçici bir bileşik oluşturan,
- aktivasyon enerjisini düşürerek, tepkimenin dengeye erişme hızını artıran,
- tepkime sonunda ürünler oluşurken kendisi değişmeden kalan,
- ortamda ilgili madde varsa ve koşullar uygunsa aynı işlevine devam eden (tekrar kullanılan)

organik katalizörlere enzim denir. Enzimlerin tümü protein yapıdadır.



Enzimler çok hızlı çalışır. Örneğin, beş milyon H_2O_2 molekülü vücut içinde katalaz enziminin varlığında bir saniyede; demir atomunun katalizörlüğünde vücut dışında 300 yılda parçalanır.

örnek soru



Yukarıdaki grafik bir kimyasal olayın iki ayrı enerji düzeyinde de gerçekleşebileceğini göstermektedir.

Bir hücrede, bu olayın 2. eğrideki gibi gerçekleşmesini,

I. reaksiyona giren molekül sayısının azalması,
II. enzimlerin reaksiyona girmesi,
III. reaksiyona giren molekül sayısının artması

durumlarından hangileri sağlar?

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

(ÖSS 1996)

çözüm

Sorudaki grafik incelendiğinde, kimyasal reaksiyonların aktivasyon enerji düzeyinin 2. eğride daha düşük olduğu görülür. Aktivasyon enerjisini düşürmenin tek yolu katalizör kullanmaktır. Hücrelerde bu iş için organik katalizörler yani enzimler görev alır. Reaksiyona giren molekül sayısının artması veya azalması oluşacak ürün miktarını etkiler, fakat aktivasyon enerji düzeyini etkilemez.

Cevap B

3.7 Enzimler, belirli bir prensibe göre adlandırılır.

Enzimler aktif ya da inaktif durumda olmalarına göre adlandırılır. Enzim aktif durumda ise genellikle substrat adının veya katalizlediği tepkimenin sonuna "-az" eki getirilerek adlandırılır. Örneğin, laktoza etki eden enzim laktaz, lipidlere etki eden enzim lipaz adını alır. Bu kurala uymayan enzim adları da vardır (Tripsin, pepsin vb.)

Uluslararası Biyokimya Birliği, enzimleri kataliz ettikleri tepkime tipinin sonuna "-az" eki getirerek altı sınıfta toplamıştır. Oksidoredüktazlar, transferazlar, hidrolazlar, liazlar, izomerazlar ve ligazlar.

3.8 Enzimlerin tümünde protein bulunur.

Enzimler yapı maddelerinin çeşitlerine göre ikiye ayrılır:

1. Basit protein yapıda enzimler : Bazı enzimler sadece amino asitlerin peptitleşmesiyle oluşur. Bu nedenle yapıları sadece proteinden ibarettir. Substratı tanıma, bağlama ve tepkimeye sokma etkinliklerinin hepsi bu protein yapıyla gerçekleştirilir. Pepsin, tripsin, kimotripsin gibi enzimler bu gruba girer.

2. Bileşik protein yapıda enzimler : Bu tip enzimlerde, amino asitlerin peptitleşmesiyle oluşan bir protein kısım ve bir de protein olmayan ek kısım bulunur. Bu enzimlerin protein kısmına apoenzim denir. Apoenzim sadece substrata karşı özgüllüğü sağlar, yani substratı tanır ve bağlar, fakat tepkimeye sokamaz. Kısaca apoenzim pasif enzimdir. Ek kısım ise katalitik etkiyi sağlar yani substratı tepkimeye sokar. Apoenzim ve ek kısım birlikte aktif enzimi meydana getirir.

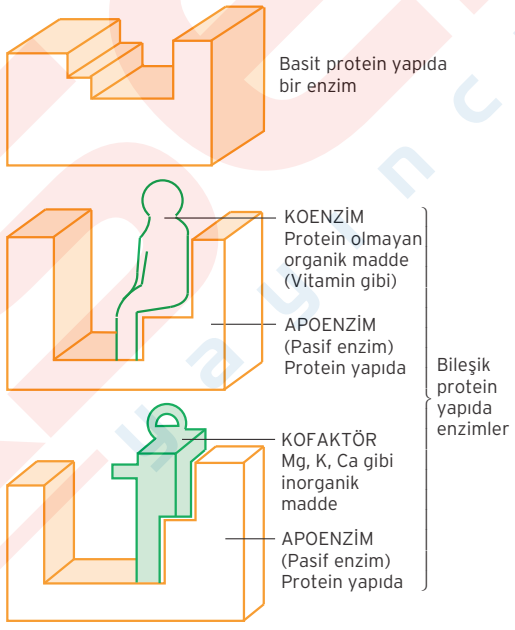
Apoenzimlerin aktifleştirilmesini sağlayan ek kısımların iki tipi vardır:

1. Koenzim : Enzimleri aktifleştiren küçük organik bileşiklerdir. Apoenzim ve koenzim ayrı ayrı katalitik etki göstermez. Önemli koenzimlerden bazıları NAD, NADP ve FAD dır. Bunların her biri ayrı bazı dehidrogenazların koenzimlerdir. Bu koenzimlerin ve diğer birçok koenzimin esas bileşeni özellikle B grubu vitaminleridir.

Enzimler, belirli bir koenzim veya kofaktörle birlikte çalışır. Fakat bir koenzim ve kofaktör birden fazla enzim ile çalışabilir. Bu nedenle enzim çeşidi, kofaktör ve koenzim çeşidinden daha fazladır.

2. Kofaktör : Enzimleri aktifleştiren inorganik maddelere kofaktör (aktivatör) denir. Bunların çoğu Ca^{++}, Mg^{++}, Zn^{++}, K^{+} ve Na^{+} gibi metal iyonlardır. Örneğin, çinko (Zn) karboksipeptidazın, klorür (Cl^{-}) ise tükrük amilazının kofaktörüdür.

Kofaktörlerden her biri de koenzimlerde olduğu gibi farklı apoenzimleri aktifleştirebilmektedir. Bu nedenle bu iyonlara özgül olmayan aktivatörler de denir. Örneğin çinko (Zn) karbonik anhidraz, laktik dehidrogenaz gibi farklı enzimlerin aktivatörüdür.



Bir de özgül aktivatörler vardır. Bunların her biri sadece belirli bir pasif enzimi aktif hale getirir. Kinazlar bunlardandır. Örneğin, enterokinaz tripsinojenin özgül aktivatörüdür.

$$\text{Tripsinojen} + \underbrace{\text{Enterokinaz}}_{\text{Özgül aktivatör}} \longrightarrow \underbrace{\text{Tripsin}}_{\text{Aktif Enzim}}$$

örnek soru

Canlıların, hücrelerindeki biyokimyasal olayları ancak belli sıcaklık sınırları arasında yapabilmeleri, aşağıdaki moleküllerden hangisinin tipik özelliğine bağlıdır?

A) Su B) Protein C) Madensel tuz D) Yağ E) Karbonhidrat

(1987)

çözüm

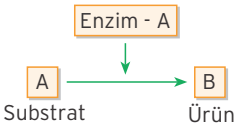
Biyokimyasal olaylar enzimler aracılığıyla yürütülür. Enzimlerin çalışması sıcaklıktan etkilenir. Enzimler de protein yapısındadır.

Cevap B

3.9 Enzimler, substratlarına özgüldürler.

Her enzim molekülünün belirli bir şekli ve elektriksel yük durumu vardır. Bu nedenle sadece kendisine uygun molekülleri çeker, bağlar ve tepkimeye sokar. Bu duruma enzimlerin özgüllüğü denir.

1. Substrata karşı özgüllük : Enzimlerin tepkimeye soktukları maddelere substrat denir.



Bazı enzimler sadece bir çeşit substratı, bazıları da benzer özellikleri olan birkaç çeşit substratı çeker, bağlar ve tepkimeye sokar. Örneğin, üreaz enzimi sadece üreyi, peroksidaz enzimi ise hidrojen peroksit ve diğer bazı peroksitleri çeker, bağlar ve tepkimeye sokar.

2. Tepkime özgüllüğü : Her enzim farklı tepkime tiplerinden sadece bir tanesini gerçekleştirebilir. Örneğin bazı enzimler sadece hidroliz, bazıları ise sadece yükseltgenme-indirgenme tepkimelerinde kullanılır.

örnek soru

Yukarıda şematik olarak gösterilen enzimin substratı aşağıdakilerin hangisindeki molekül olabilir?

çözüm

Enzimler, substratlarına karşı özgül olan moleküllerdir. Şekildeki enzim ile yapısal uygunluk gösteren substrat B seçeneğindekidir.

Cevap B

3.10 Aktif bölge, enzimin substratla birleşmesini sağlar.

Bir enzim ile substratı karıştırıldığında sırasıyla şu olaylar meydana gelir :

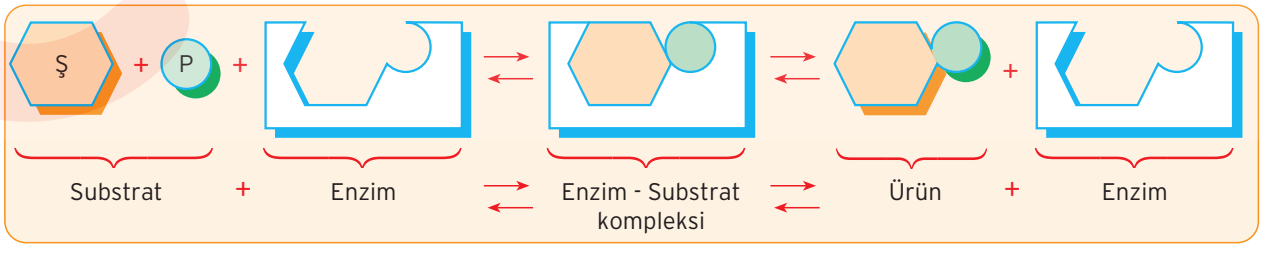
1. Enzim Substrat Kompleksinin Oluşması : Bir enzimin en önemli özelliği belirli bir substratı bağlayabilecek yüzeye sahip olmasıdır. Bu bağlantı yüzeyine aktif yer (aktif bölge, aktif merkez) denir. Substrat ile enzim bu aktif yer aracılığıyla birleşir. Bu birleşme ile bir kararsız ara bileşik olan enzim - substrat kompleksi oluşur.

2. Enzimin Katalitik Etki Göstermesi : Substrat; enzim-substrat kompleksinin bir parçası olduğunda enzimin aktif yeri, substratlara tepkime için en uygun duruşu vererek, substratların tepkimeye girecek kısımlarının birbirine yönelmesini sağlar.

Bu durumda tepkime için gerekli aktivasyon enerjisi düşer, eski bağlar kopar, yeni bağlar kurulur. Tepkime sonunda substrat azalır, ürünler oluşur ve enzim de değişmeden serbest kalır (harcanmaz).

3. Enzimin Tekrar Kullanılması : Tepkime sonunda değişmeden serbest kalan enzim uygun koşullarda tekrar aynı katalitik etkisini göstermeye devam eder.

- Enzim, tepkimenin yönünü belirlemez, sadece tepkimenin dengeye erişme hızını artırır.
- Enzimlerden bazıları çift yönlü (tersinir) çalışır.



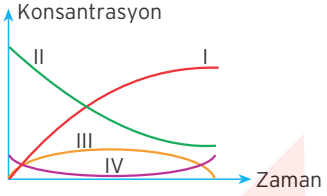
Enzimlerden bazıları çift yönlü (tersinir) çalışır.

örnek soru

Hücrede enzimlerle gerçekleşen bir biyokimyasal olay şematik olarak,

$$\text{Substrat} + \text{Enzim} \rightarrow \left(\begin{matrix}\text{Substrat - Enzim}\\ \text{Kompleksi}\end{matrix}\right) \rightarrow \text{Ürün} + \text{Enzim}$$

şeklinde gösterilmektedir. Aşağıdaki grafikte, numaralandırılmış eğriler, hücrelerde gerçekleşen kimyasal olay sırasında, substrat, enzim, substrat-enzim kompleksi ve ürün konsantrasyonundaki değişimleri göstermektedir.



Grafikte substrat, enzim, substrat-enzim kompleksi ve ürün konsantrasyonlarını gösteren eğrilerin numaraları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Substrat	Enzim	Substrat-Enzim Kompleksi	Ürün
A)	I	III	IV	II
B)	II	III	I	IV
C)	II	IV	III	I
D)	IV	II	I	III
E)	IV	III	II	I

(ÖSS 2003)

çözüm

Substrat : "Substrat" önce "Substrat-Enzim Kompleksi"ne sonra da "Ürün"e dönüştüğüne göre zamanla sürekli azalır (II. numaralı eğri).

Enzim : "Enzim", önce "Substrat-Enzim Kompleksi"ne dönüşmektedir. Bu nedenle bu süreçte serbest enzim miktarı azalır. Olay sonunda "Enzim", kompleksten ayrılarak serbest kalmaktadır. Bu nedenle bu süreçte de artar. Önce azalan sonra artan eğri IV. eğridir.

Substrat-Enzim Kompleksi : "Substrat-Enzim Kompleksi" ise önce artıp, sonra azalır (III. eğri).

Ürün : "Ürün" ise sürekli artar (I. eğri).

Cevap C

örnek soru

Enzim ile etkinen madde arasındaki ilişkiyi, kilitle anahtar arasındaki ilişkiye benzetebiliriz.

Enzimlere ait aşağıdaki özelliklerden hangisi bu genellemeyi yapmamıza yol açar?

A) Enzimler sıcaklık değişmelerinden etkilenir.

B) Enzimler belirli koenzimlerle çalışır.

C) Etkinen madde miktarı reaksiyon hızını etkiler.

D) Her enzim belirli bir pH derecesinde çalışır.

E) Her enzim belirli bir etkinen maddeye özgüdür.

(1977)

çözüm

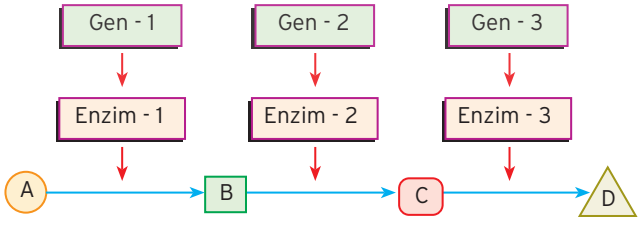
Her anahtar kendine özgü, kendi yapısına uyan kilitleri açabilir. Her enzim de kendine özgü belirli bir maddeye etki eder. Doğru cevap E dir.

Cevap E

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 9, 10 nolu soruları hemen çözelim.

3.11 Enzimler, takım halinde çalışır.

Enzimler çoğunlukla takımlar halinde çalışır. Bir enzimin meydana getirdiği ürünü bir sonraki kullanır. Yani bir enzimin ürünü, bir sonraki enzimin substratı olur. Bu durumu aşağıdaki gibi gösterebiliriz :



Takım halinde çalışan enzimlere örnek alarak, nişastanın sindirimi sırasında görev alan amilaz, dekstraz, maltaz verilebilir.

Nişasta + Su $\xrightarrow{\text{Amilaz}}$ Dekstrin

Dekstrin + Su $\xrightarrow{\text{Dekstraz}}$ Maltoz

Maltoz + Su $\xrightarrow{\text{Maltaz}}$ Glikoz

örnek soru

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

(ÖSS 2006)

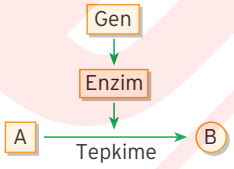
çözüm

- Hücre içinde ve dışında gerçekleşen tüm reaksiyonlarda aktivasyon enerjisi gerekir (I. açıklama doğru).
- Takım halinde çalışan enzimler metabolik bir yolda yer alır. Birinin ürünü diğerinin substratını oluşturduğu için bu enzimler birbirini izleyerek işlev görür (II. açıklama doğru).
- Reaksiyonun başlaması için enzimin bulunması değil, aktivasyon enerjisinin bulunması her zaman yeterlidir (III. açıklama yanlış).

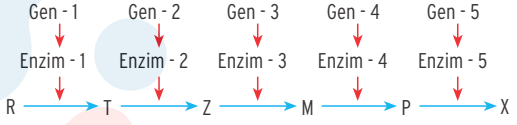
Cevap C

3.12 Enzimler, gen kontrolünde sentezlenir.

Canlıların tümü yaşamsal olaylarını enzim kullanarak gerçekleştirir. Her canlı kendi enzimini kendisi sentezler. Bir enzim bir genin kontrolünde sentezlenir ve belirli bir tepkimeyi katalizler. Buna "Bir gen - Bir enzim - Bir tepkime Teorisi" denir.



örnek soru



Yukarıdaki şemaya göre Gen - 4 mutasyonla değişmişse hücrenin yaşaması için hangi maddeyi hazır alması gerekir?

A) R maddesini B) T maddesini

C) M maddesini D) P maddesini

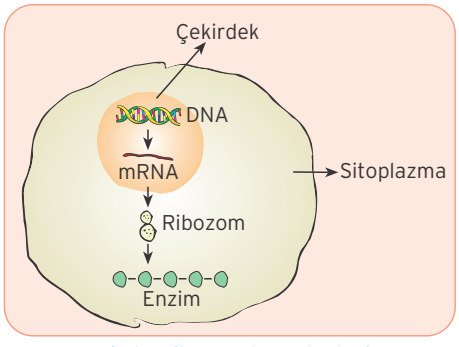
E) Z maddesini

(1976)

çözüm

Gen - 4 mutasyonla değişmişse Enzim - 4 yapılamaz. Enzim - 4 yapılamadığı için M, P ye dönüşmez. P yapılamadığı için de X yapılamaz. Bu hücrenin normal yaşaması için X gereklidir. Bu nedenle bu hücrenin ya X i ya da X e dönüştürebileceği P yi hazır alması gerekir.

Cevap D



Enzimler ribozomda sentezlenir.

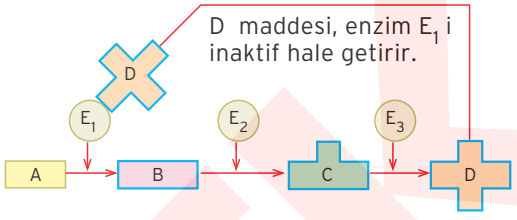
Enzimlerin tümü hücre içinde ve DNA'daki genetik bilgiye uygun olarak sentezlenir. Ancak enzimler uygun koşullar sağlandığında hem hücre içinde hem hücre dışında çalışabilir.

Hücre metabolizmasının düzenlenmesi iki mekanizma ile olur. Her iki mekanizma da hücrenin madde ve enerjiyi daha verimli kullanmasını sağlar.

1. Enzim aktivitesinin düzenlenmesi
2. Enzim sentezinin denetimi

3.13 Son ürün fazla ise enzim inhibisyona uğrar.

Düzenleme mekanizmasının en önemlisi olan bu mekanizmada son ürün miktarıyla enzim işlevi düzenlenir. Enzimatik bir tepkimede artan son ürün, miktar olarak belirli bir düzeye eriştiğinde enzime bağlanarak enzimi etkisiz hale getirir. Bu olaya enzim inhibisyonu denir. Böylece son ürün kendi sentezini sağlayan enzimatik tepkimeyi durdurur. Zamanla son ürün kullanılır. Son ürünün miktarı belirli bir düzeyin altına indiğinde enzimatik tepkime yeniden başlar. Takım halinde çalışan enzim sistemlerinde son ürün genellikle sadece ilk kademedeki enzimi inhibisyona uğratarak kendi sentezini durdurmaktadır.

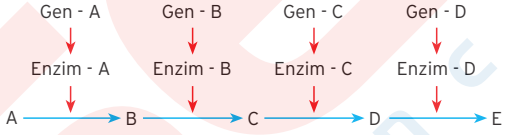


Şekildeki tepkimede son ürün olan D maddesi fazla olduğunda Enzim E_1 i inhibe eder. Bu durumda A dan B maddesi oluşmaz. B maddesi olmadığında C ve D maddeleri de sentezlenemez. Bu durum hücreye madde ve enerji tasarrufu sağlar.

Enzim sentezi denetiminin gen düzeyinde gerçekleştiğini öğrenmiştik. Genellikle katabolik enzimlerin sentezini, bu enzimler tarafından yıkılacak maddeler (substrat)in artması uyarır. Anabolik enzimlerin sentezini ise bu enzimler tarafından oluşturulacak ürünlerin başka bir sentezde kullanılmak suretiyle azalması uyarır. Her iki durumda da ilgili genler pasif durumdan aktif duruma geçerek mRNA sentezini yönetir. mRNA lardaki bilgilere göre ilgili enzimler sentezlenir.

örnek soru

Aşağıda bir hücrede takım halinde çalışan enzimlerle gerçekleştirilen madde dönüşümleri verilmiştir.



Buna göre,

I. E maddesi yeterince üretildiğinde Enzim-A yı inhibe ederse B, C, D ve E maddeleri oluşmaz.

II. Enzim-A nın inhibe edilmesi, madde ve enerji tasarrufu sağlar.

III. Gen-D bozulursa E maddesi birikir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

çözüm

- Enzim - A nın inhibe olması demek çalışamaması demektir. Enzim - A çalışamazsa B oluşmaz. B oluşmazsa C, C oluşmazsa D, D de oluşmazsa E maddesi oluşmaz.
- Yeterince E maddesi üretildiğine, Enzim-A nın inhibe olması gereksiz yere madde üretimini engellediği için, madde ve enerji tasarrufu yapılmış olur.
- Gen - D, D yi E ye dönüştüren enzimin sentezini sağladığına göre Gen - D bozulursa Enzim - D yapılamayacağı için D, E ye dönüşmez ve D maddesi birikir.

Cevap D

3.14 Enzimler olmazsa hasta oluruz.

Bir enzimin sentezlenememesi veya az sentezlenmesi biyokimyasal tepkimeleri aksattığından metabolizma hastalıklarına neden olur. Bunun çeşitli nedenleri vardır:

1. İlgili genin bozuk (mutant) olması
2. Enzim sentezinin yanlış yapılması
3. Yetersiz beslenme : Enzimlerin sentezi için gerekli olan amino asitler, vitaminler ve mineraller yeterince sağlanamazsa enzim yetersizliğine bağlı metabolizma hastalıkları ortaya çıkar. Örneğin pellegra, iskorbit, raşitizm ve beriberi

vitamin eksikliğinin neden olduğu metabolizma hastalıklarıdır (vitaminler koenzimlerin yapısına katılır). DNA, RNA ve ATP gibi önemli moleküllerin sentezini sağlayan enzimlerin sentezlenememesi durumunda hücre veya canlı ölür.

Fenilketonüri kalıtsal bir hastalıktır. Bu hastalığa sahip çocuklarda fenil alanin amino asidini tirozine dönüştürecek fenil alanın hidroksilaz enzimi ya bulunmaz ya da çok az üretilir. Bu duruma bağlı olarak çocukların vücudunda fenil alanin birikir. Bunun sonucunda bu çocuklarda ileri derecede zeka geriliği ve sinir sistemi bozuklukları ortaya çıkar.

3.15 Enzimlerin tepkime hızı hesaplanabilir.

Enzimli tepkime ile birim zamanda değişen madde miktarına enzimin tepkime hızı denir. Öyleyse enzimin tepkime hızını zaman ve madde miktarı arasındaki ilişki belirler. Enzimin tepkime hızı,

1. birim zamanda azalan substrat miktarı,
2. birim zamanda artan ürün miktarı

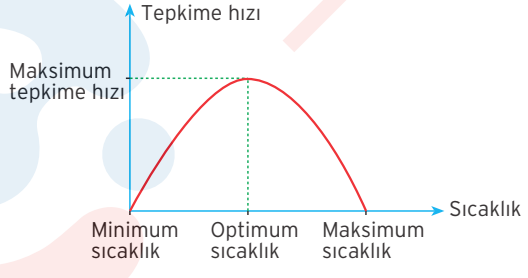
ölçülerek belirlenir.

Bir enzimatik tepkimenin, tepkime hızı sıfır olmadığı sürece substratlardan ürün oluşur. Yani ürün miktarı artar. Tepkime hızı ne zaman sıfır olursa, tepkime durmuş demektir. Ürün miktarında değişme olmaz.

Çevre koşulları enzimlerin çalışmasını etkiler. Enzimlerin çalışmasını etkileyen faktörler metabolizma tepkimelerinin hızını da (solunum, fotosentez, protein sentezi hızı vb.) doğrudan etkiler. Bu faktörler sıcaklık, pH, enzim - substrat konsantrasyonu, inhibitörler, aktivatörler, su yüzdesi ve etkileşim yüzeyidir.

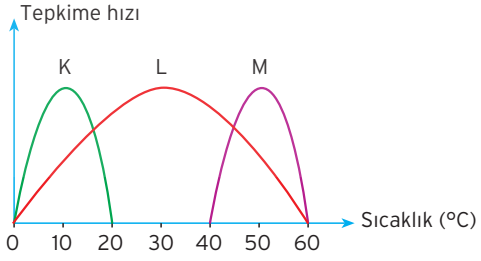
3.16 Sıcaklık, enzimlerin protein yapısını etkiler.

Enzimlerin çoğunun çalışması için optimum (en iyi, en uygun) sıcaklık yaklaşık 37°C dir. Bunun altındaki değerlerde sıcaklık artışı enzimatik tepkime hızını artırırken, üzerindeki değerlerde sıcaklık artışı enzimatik tepkime hızını azaltır. Çok düşük ve çok yüksek sıcaklıklarda enzimatik tepkimeler durur.



Yüksek sıcaklık (enzimlerin çoğu için 55-60°C) enzimleri geri dönüşsüz (kalıcı) olarak etkisiz hale getirir. Çünkü, yüksek sıcaklık enzimleri oluşturan proteinlerin üç boyutlu yapısını bozarak enzimatik tepkimeyi durdurmakta, bundan sonra sıcaklık normale dönse de, enzim normal üç boyutlu yapısına dönemediği için kalıcı olarak etkisiz hale gelmektedir. Düşük sıcaklık veya donma enzimleri geri dönüşlü (geçici) olarak etkisiz hale getirir. Sıcaklık normale döndüğünde enzimler tekrar çalışabilir.

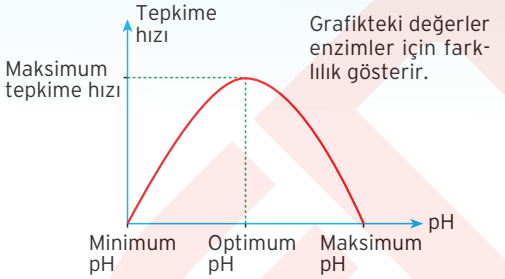
Farklı canlı türlerinin sahip olduğu enzimlerin çalışması için gerekli optimum sıcaklık değerleri de farklılık gösterir. Aşağıdaki grafikte üç farklı canlı türünün enzimatik tepkime hızlarının sıcaklığa göre değişimi verilmiştir. Sizce bu canlılar hangi ortamlarda yaşayabilir?



3.17 Enzimler, pH değişiminden etkilenir.

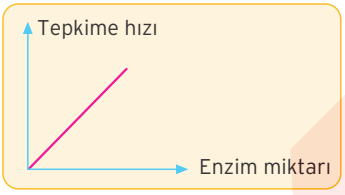
pH derecesinin ne anlama geldiğini 2.4 de açıklamıştık. İlgili bölüme dönüp tekrar edebilirsiniz.

Her enzimin çalışabildiği bir pH aralığı vardır. Bazı enzimler asidik (Örneğin; pepsin, pH = 1,5 – 2 de), bazı enzimler de bazik ortamda (Örneğin; tripsin, pH = 8,5 ta) daha iyi çalışır. Kuvvetli asitler ve kuvvetli bazlar enzimleri geri dönüşsüz (kalıcı) olarak etkisiz hale getirir.

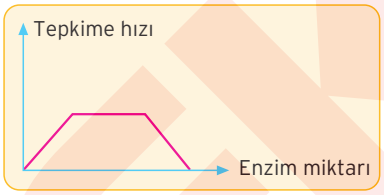


3.18 Enzim – substrat konsantrasyonu, tepkime hızını etkiler.

a) Enzim konsantrasyonu :

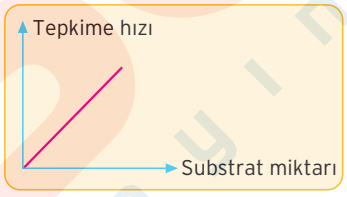


a. Yeterli substrat varsa

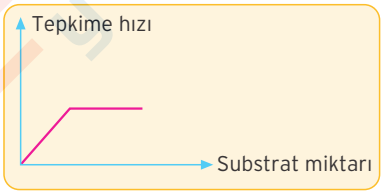


b. Sınırlı substrat varsa

b) Substrat konsantrasyonu :



a. Yeterli enzim varsa



b. Sınırlı enzim varsa

Koşulların optimum olduğu ortamlarda yeterince substrat varsa, enzim konsantrasyonu artırıldıkça tepkime hızı da artar (a grafiğindeki gibi).

Sınırlı substrat varsa, tepkime hızı önce artar, sonra sabitlenir ve azalarak sıfıra düşer (b grafiğindeki gibi).

Koşulların optimum olduğu ortamlarda, yeterli enzim varsa substrat konsantrasyonu arttıkça tepkime hızı da artar (a grafiğindeki gibi).

Sınırlı enzim varsa, tepkime hızı önce artar, daha sonra sabit kalır. Çünkü belirli bir noktada enzimler substrat ile doymuştur (b grafiğindeki gibi).

3.19 İnhibitörler, enzimlerin çalışmasını olumsuz etkiler.

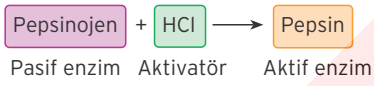
Enzimleri etkisiz hale getiren maddelere inhibitör denir. Bu maddeler enzimlere bağlanarak enzim - substrat birleşmesini önler.

Başlıca inhibitörler; antibiyotikler (bakteriler için), arsenik, siyanür, bazı canlıların zehirleri, tarım ilaçları, ağır metaller (cıva, bakır, kurşun vb.) dir. Örneğin, siyanitler solunum enzimlerinden olan sitokrom oksidaz üzerine inhibitör etkisi yaparak solunum olaylarını durdurur.

3.20 Aktivatörler, enzimlerin çalışmasını olumlu etkiler.

Bazı enzimlerin çalışabilmesi için ortamda bulunması gereken maddelere aktivatör denir. Aktivatör madde, iyon, kimyasal madde veya başka bir enzim olabilir. Örneğin, amilazın aktivatörü klorür (Cl^-), fosfatazların ki ise magnezyum iyonu (Mg^{+2}) dur.

Mide hücreleri tarafından üretilen pepsinojen pasif bir enzimdir. Yine mide tarafından salgılanan HCl ile aktif hale getirilir.



örnek soru

Enzimlerle ilgili,

I. enzimatik reaksiyonun hızını azaltan ya da reaksiyonu sonlandıran maddelere,

II. bileşik enzimlerin protein kısmını aktifleştiren organik yardımcılara,

III. enzimin substratla birleştiği yere

verilen adlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak belirtilmiştir?

	I	II	III
A)	Toksin	Protein	Apoenzim
B)	İnhibitör	Kofaktör	Aktif bölge
C)	Kofaktör	Substrat	Aktif bölge
D)	İnhibitör	Koenzim	Aktif bölge
E)	Substrat	Koenzim	Apoenzim

çözüm

– İnhibitör: Enzimlerin çalışmasını olumsuz etkileyerek enzimatik reaksiyonun hızını azaltır veya reaksiyonu durdurur.

– Koenzim: Bileşik enzimlerin protein kısmını aktifleştiren, vitamin gibi yardımcılardır.

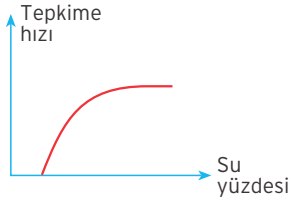
– Aktif bölge, enzimlerin substratı bağladığı bölgedir.

Cevap D

3.21 Enzimler, susuz ortamda çalışamaz.

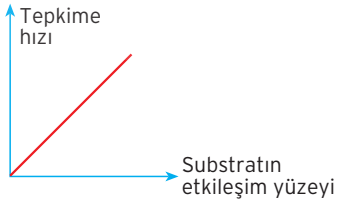
Enzimlerin çoğunun çalışabilmesi için ortamda mutlaka su bulunmalıdır. Bu enzimlerin çoğu da % 15 in altında su içeren ortamlarda çalışamaz.

Yiyeceklerin kurutulduklarında bozulmaması, reçelin bozulmadan dayanması su yüzdesinin düşüklüğü ile ilgilidir. Bu ortamlarda su kaybeden bakterilerin enzimleri etkisiz hale gelir.



3.22 Etkileşim yüzeyi arttıkça, tepkime hızlanır.

Enzim ile substratın etkileşim yüzeyi arttıkça tepkime hızı da artar. Örneğin kıyılmış et, aynı miktar tek parça bir etten daha hızlı sindirilir.



BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Canlılarda gerçekleşen yapım (anabolizma) ve yıkım (katabolizma) tepkimelerinin tümüne metabolizma denir.
2. Anabolizma tepkimelerinde, küçük moleküllerden büyük moleküller oluşurken; katabolizma tepkimelerinde, büyük moleküllerden küçük moleküller oluşur.
3. Hidroliz, makromoleküllerin su kullanılarak yapı birimlerine ayrılmasıdır.
4. Dehidrasyon, yapı birimlerinin bağ kurarak makromolekülleri oluşturması sırasında su açığa çıkmasıdır.
5. Bazal metabolizma, canlının sadece yaşamsal faaliyetleri için kullandığı enerji miktarıdır.
6. Bazal metabolizma hızı; yaşa, cinsiyete, vücut büyüklüğüne ve hormonlara bağlı olarak değişir.
7. Kimyasal tepkimelerin aktivasyon enerjisini düşüren ve tepkimeyi hızlandıran maddelere katalizör denir.
8. Enzimler canlılardaki biyokimyasal tepkimelerin aktivasyon enerjisini düşürür.
9. Enzimler tepkimeyi başlatmaz, başlayan tepkimeyi hızlandırır.
10. Enzimler substratlarına karşı özgüldür.
11. Enzimlerin aktif bölgeleri substratla birleşmesini sağlar.
12. Enzimler tepkimeden değişmeden çıkar ve tekrar tekrar kullanılabilir.
13. Enzimler takım halinde çalışır.
14. Enzimlerden bazıları çift yönlü (tersinir) çalışır.
15. Enzimlerin çoğu etki ettikleri substratın sonuna "-az" eki konularak adlandırılır.
16. Enzimler basit protein yapıda ve birleşik protein yapıda olmak üzere ikiye ayrılır.
17. Birleşik protein yapıda enzimlerin protein kısmına apoenzim denir. Yardımcı kısım organik ise koenzim, inorganik ise kofaktör adını alır.
18. Enzimler, gen kontrolünde sentezlenir.
19. Takım halinde çalışan enzim tepkimelerinde son ürün fazla ise ilk enzimi inhibe eder ve kendi sentezini durdurur. Bu durum hücreye madde ve enerji tasarrufu sağlar.
20. Enzim sentezinin çeşitli nedenlerle aksaması metabolizma hastalıklarına neden olur.
21. Enzimlerin tepkime hızı birim zamanda azalan substrat miktarı veya birim zamanda artan ürün miktarının ölçülmesiyle hesaplanabilir.
22. Enzimlerin çalışma hızı çevresel faktörlerden etkilenir.
23. Enzimlerin çalışabildiği bir sıcaklık aralığı vardır.
24. Düşük sıcaklık enzimleri geri dönüşlü, yüksek sıcaklık ise geri dönüşsüz olarak etkisiz hale getirir.
25. Enzimlerin çalışabildiği bir pH aralığı vardır. Kuvvetli asit ve bazlar enzimlerin yapısını bozar.
26. Diğer koşulların optimum olduğu ortamlarda enzim miktarı ve substrat miktarı arttıkça tepkime hızı artar.
27. İnhibitörler enzimleri etkisiz hale getirir. İnhibitör miktarı arttıkça tepkime hızı azalır.
28. Aktivatörler enzimleri çalışmasını sağlar. Aktivasyon miktarı arttıkça tepkime hızı artar.
29. Enzimlerin çoğu ortamdaki su oranı % 15 in altında olduğunda çalışmaz.
30. Substrat yüzeyi arttıkça, enzim ile substratın etkileşim yüzeyi artar. Etkileşim yüzeyi arttıkça tepkime hızı artar.

KAVRAMA TESTİ 1
(3.1 - 3.11)

1. Aşağıdaki anabolizma tepkimelerinden hangisi bütün canlılarda gerçekleşir?

A) n. Amino asit ⟶ Protein +(n – 1)Su

B) n.Glikoz ⟶ Glikojen + (n – 1)Su

C) $6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} \text{Glikoz} + 6O_2$

D) Glikoz + Galaktoz ⟶ Laktoz + Su

E) n.Glikoz ⟶ Nişasta + (n–1)Su

2. Bir hücrede meydana gelen yapım reaksiyonlarına anabolizma, yıkım reaksiyonlarına katabolizma adı verilir.

Bu iki farklı metabolizma olayı ile ilgili olarak,

I. Tüm katabolizma reaksiyonlarında ATP üretilir.

II. Tüm anabolizma reaksiyonlarında enerji kullanılır.

III. Anabolizma katabolizmadan fazlaysa büyüme gerçekleşir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

3. **Dehidrasyon ve hidroliz tepkimeleri,**

I. canlı hücrelerde gerçekleşme,

II. ATP tüketilerek gerçekleşme,

III. enzimlerle gerçekleşme

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

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

4. **Bir bireyin bazal metabolizma hızının ölçülmesi için,**

I. bireyin yeni yemek yemiş olması,

II. bireyin sırt üstü yatmış olması,

III. bireyin üşümemesi ve terlememesi

koşullarından hangilerinin sağlaması gerekir?

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

D) I ve II E) II ve III

5. **Aşağıdakilerden hangisi kimyasal tepkimelerde kullanılan katalizörlerin özelliklerinden biri değildir?**

A) Tepkimenin aktivasyon enerjisini düşürme

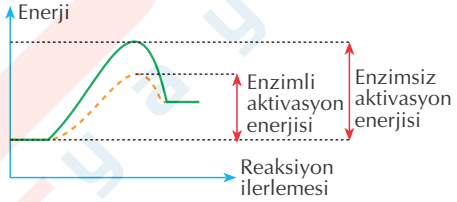
B) Tepkime sonunda değişmeden kalma

C) Sadece yüksek ısıda çalışma

D) Tekrar tekrar kullanılma

E) Tepkimeye girdiği madde ile geçici bileşik oluşturma

6. Bir metabolizma reaksiyonunun, enzimli ve enzimsiz aktivasyon enerjisini gösteren grafik aşağıda verilmiştir.



Bu grafiğe göre, bu metabolizma reaksiyonu ile ilgili,

I. Enzimli olarak her sıcaklıkta gerçekleşir.

II. Enzimsiz olarak daha hızlı ilerler.

III. Enerji harcanan bir reaksiyondur.

yargılarından hangileri söylenebilir?

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

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

Grafikte ilgili metabolizma reaksiyonuna ait hangi bilgilerin verildiğine dikkat edelim.

7. **Bir enzimin yapısında, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle bulunmaz?**

A) Amino asit B) Mineral C) Peptit bağı

D) Yağ asidi E) Vitamin

Enzimlerin basit protein yapılı ve bileşik protein yapılı olduğunu hatırlayalım.

8. **Bileşik enzimin yapısında yer alan,**

I. apoenzim,

II. koenzim,

III. kofaktör

moleküllerinden hangileri organik yapılıdır?

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

D) I ve II E) II ve III

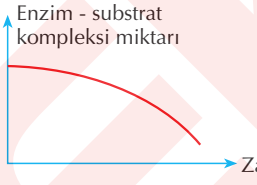
9. **Enzimlerin substrata karşı özgül olmasını sağlayan molekül aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Karbonhidrat B) Protein

C) Yağ D) Mineral

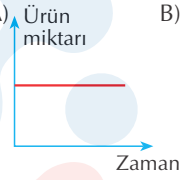
E) Vitamin

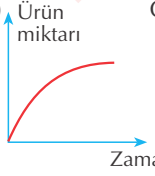
10.

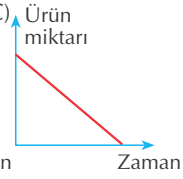


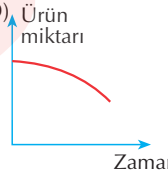
Yukarıdaki grafik enzimatik bir tepkimede belirli bir sürede enzim-substrat kompleksi miktarının nasıl değiştiğini göstermektedir.

Bu sürede ürün miktarındaki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 

B) 

C) 

D) 

E)

11. "Bazı enzimler çift yönlü çalışabilir." **diyen bir öğrenci bu duruma aşağıdakilerden hangisini örnek olarak verebilir?**

A) Karbonik anhidraz enzimi, su ve karbondioksitten karbonik asit; karbonik asitten de su ve karbondioksit oluşumunu katalizler.

B) Fotosentez enzimleri su ve karbondioksitten glikoz ve oksijen; oksijenli solunum enzimleri glikoz ve oksijenden su ve karbondioksit oluşumunu katalizler.

C) Sindirim enzimlerinden pepsin, proteinleri polipeptitlere; tripsin, polipeptitleri peptitlere parçalar.

D) Glikoliz enzimleri glikozu pirüvata, krebs çemberi enzimleri pirüvatı CO_2 ye dönüştürür.

E) Peroksidaz enzimi, hidrojen peroksitin de aralarında bulunduğu birkaç çeşit peroksiti bileşenlerine ayırır.

12. İnsan sindirim kanalında protein molekülerinin yapı taşlarına kadar yıkımı aşağıda özetlenmiştir.

Mide : Protein + Su $\xrightarrow{\text{Pepsin}}$ Polipeptitler

İnce bağırsak : Polipeptit + Su $\xrightarrow{\text{Tripsin}}$ Dipeptitler

İnce bağırsak : Dipeptit + Su $\xrightarrow{\text{Erepsin}}$ Amino asit + Amino asit

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Pepsin, tripsin ve erepsin enzimleri takım halinde çalışır.

B) Farklı enzimler aynı substrata etki eder.

C) Farklı enzimler aynı organda çalışabilir.

D) Proteinin sindiriminde su kullanılır.

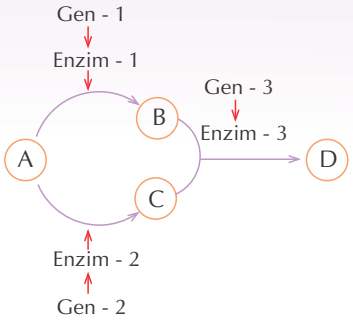
E) Bir enzimin ürünü başka bir enzimin substratıdır.

Bu soruyu çözemediyseniz 3.11 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

A - D - D - E / C - C - D / D - B - B / A - B

KAVRAMA TESTİ 2
(3.12 - 3.22)

1.



Bir hücrede D maddesinin üretimi yukarıdaki şemada özetlenmiştir.

Bu hücrede Gen-2 mutasyonla değiştiğinde, belirli bir süre içinde hücrede,

I. Enzim-2 nin, Gen-1 tarafından sentezlenmeye başlaması,

II. A'dan C üretiminin durması,

III. D maddesinin sentezlenmeye devam etmesi,

IV. B maddesinin birikmesi

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

Enzim–3 ün substratlarından biri eksik ise Enzim-3 ün ürünü oluşamaz.

2.

Yukarıdaki enzimatik tepkimenin gerçekleştiği hücrede son ürün olan N maddesinin miktarı yeterli düzeye eriştiğinde,

I. N maddesinin Enzim - 1 in çalışmasını durdurması,

II. N maddesinin Enzim - 3 ü sentezleyen genin yapısını bozması,

III. L ve M maddelerinin üretilmeye devam etmesi

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi beklenmez?

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

3. Hücrelerde bazı maddelerin yıkımını sağlayan enzimler sürekli olarak sentezlenirken, bazı maddelerin yıkımını sağlayan enzimler sadece o madde hücreye alındığında sentezlenir.

Bu mekanizma hücrelerde,

I. ATP,

II. amino asit,

III. glikoz

moleküllerinden hangilerinin gereksiz yere tüketilmesini önler?

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

4. **Hücrelerde bazı enzimler sürekli, bazı enzimler ise aralıklı olarak ömür boyu sentezlenmesine karşın hiçbir enzimin miktarının belirli bir düzeye ulaştıktan sonra artmaması aşağıdakilerden hangisiyle açıklanır?**

A) Enzimler tekrar kullanılır.
B) Enzimler çift yönlü çalışabilir.
C) Enzimler takım halinde çalışabilir.
D) Enzimler bir süre sonra yıkılır.
E) Enzimler hücre dışına salgılanabilir.

5. **Bir bireyin metabolizmasında aksaklıkların ortaya çıkmasına,**

I. bazı genlerinin mutasyonla değişmesi,

II. protein bakımından yetersiz beslenmesi,

III. enzimlerinin yapısının bozulması

durumlarından hangileri neden olabilir?

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

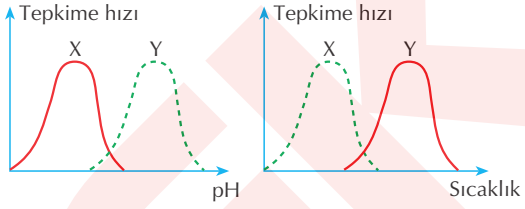
6. Bir hücrede belirli bir sürede enzimatik bir tepkimenin hızı aşağıdaki gibi değişmiştir.

Grafikte gösterilen zaman aralıklarının hangilerinde ürün miktarı artmıştır?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 3.15 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

7. pH ve sıcaklık ile X ve Y enzimlerinin tepkime hızı arasındaki ilişki aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir.



Bu iki enzim aşağıdaki koşulların hangisinde birlikte çalışabilir?

A) X için optimum olan sıcaklık değerinde
B) Y için minimum olan pH değeriyle X için maksimum olan pH değeri arasında
C) X için minimum olan sıcaklık değerinde
D) Y için optimum olan pH değerinde
E) Y için maksimum olan pH değerinde

8. **Sınırlı substratın olduğu bir ortamda enzim miktarı sıfırdan başlayarak artırılırsa belirli bir süre içinde tepkime hızı aşağıdakilerin hangisindeki gibi değişir?**

A) Önce azalır, sonra artar.
B) Sürekli artar.
C) Önce artar, sonra sabitlenir, sonra biter.
D) Önce artar, sonra sabit kalır.
E) Sürekli azalır.

9. **Enzimlerin çalışmasını etkileyen,**

I. antibiyotik,
II. vitamin,
III. kofaktör

maddelerinden enzimli tepkimelerin hızını artıran ve azaltanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Artıran	Azaltan
A)	I	II - III
B)	I - II	III
C)	II - III	I
D)	–	I - II - III
E)	I - II - III	–

İnhibitörler enzimlerin çalışmasını olumsuz etkilerken, aktivatörler olumlu etkiler.

10. Enzimleri etkileyen faktörleri araştıran bir öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir.

– Reçel buzdolabında da, normal sıcaklıkta da mikrobik etkenlerle bozulmaz.
– Salça mikrobik etkenlerle buzdolabında yavaş, normal sıcaklıkta hızlı bozulur.

Bu veriler enzimlerin,

I. sıcaklık,
II. su yüzdesi,
III. etkileşim yüzeyi,
IV. pH derecesi

faktörlerinin hangilerinden etkilenmesiyle ilişkilidir?

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

Reçelin şekeri çok, suyu azdır.

11. Enzimler substratı dış yüzeyinden itibaren etkilemeye başlar.

Buna göre,

I. 100 gr. kıyma,
II. 100 gr. tek parça et,
III. 100 gr kuşbaşı

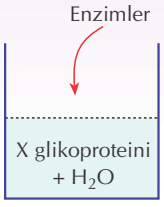
substratlarının aynı ortam şartlarında sindirilme hızları arasındaki ilişki nasıldır?

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

C - E / E - D - E / E - B - C / C - A - A

GENEL TEKRAR TESTİ
(3.1 - 3.22)

1.



Yukarıdaki gibi bir deney kabına bir miktar X glikoproteini ve su konularak, üzerine bu molekülü yapıtaşlarına kadar parçalayacak gerekli enzimler ilave edilmiştir.

Reaksiyon sonunda tüpten alınan karışımda,

I. glikoz, II. vitamin,
III. gliserol, IV. enzim,
V. amino asit, VI. yağ asidi

moleküllerinden hangilerine rastlanır?

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

2. Enzimlerin etkisini azaltan veya enzimi tamamen etkisiz hale getiren maddelere inhibitör adı verilir. İnhibitörlerin, yapısı enzime özgü substrata benzeyen yarışmacı inhibitörler ve substrata benzemeyen, yarışmacı olmayan inhibitörler gibi çeşitleri vardır. Yarışmacı inhibitörlerin etkisini substrat konsantrasyonunu artırarak azaltmak olası iken, yarışmacı olmayan inhibitörlerin etkisini bu şekilde azaltmak mümkün değildir.

Bu bilgilere göre, aşağıda yarışmacı ve yarışmacı olmayan inhibitörlerle ilgili yapılan yorumlardan hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) Yarışmacı inhibitör enzime substratın bağlandığı bölgeden bağlanır.

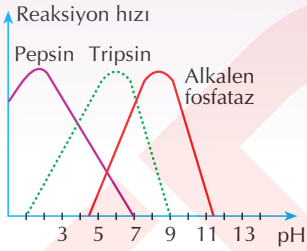
B) Yarışmacı olmayan inhibitör enziminin yapısını değiştirir.

C) Yarışmacı inhibitörlerin konsantrasyonu substrat konsantrasyonundan az ise reaksiyon gerçekleşmez.

D) Yarışmacı olmayan inhibitörler enzimin aktif bölgesine bağlanmadan enzimi inhibe eder.

E) Yarışmacı inhibitör enzime bağlandığı zaman enzim inaktif duruma gelir.

3.



Yukarıdaki grafikte pH derecesinin; pepsin, tripsin ve alkalen fosfataz enzimlerinin reaksiyon hızları üzerine etkisi gösterilmiştir.

Bu enzimlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Üç enzimin de reaksiyon hızını optimuma çıkaran pH değeri farklıdır.

B) Pepsin enzimi kuvvetli asit ortamda çalışır.

C) Tripsin enzimi için minimum pH asit, maksimum pH baz özelliğindedir.

D) Enzimlerin üçü de, asidik ortamda en hızlı çalışırlar.

E) Alkalen fosfataz enzimi asidik, bazik ve nötr pH derecelerinde çalışabilir.

4. **Hücredeki biyolojik katalizörler olan enzimlerle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?**

A) Yalnızca hücre içinde etki gösterirler.

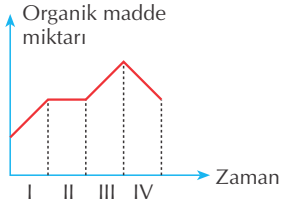
B) Hücredeki biyokimyasal reaksiyonların aktivasyon enerjisini düşürürler.

C) Yüksek sıcaklıkta yapıları bozulur.

D) Metabolizma reaksiyonlarında görev alırlar.

E) Yapılarına mineral veya vitamin katılabilir.

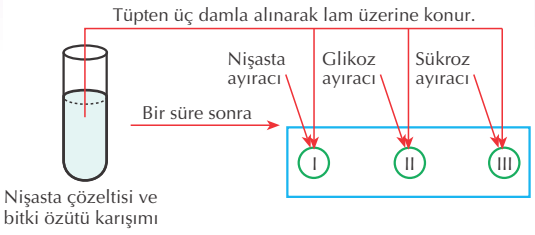
5. Aşağıdaki grafikte yeşil bir bitkide günün belirli bir zaman aralığında organik madde miktarı değişimi gösterilmektedir.



Buna göre, bu bitkide özümleme olaylarının yadımlama olaylarından fazla olduğu zaman aralıkları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

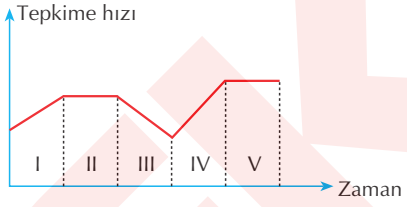
6. Bir miktar nişasta çözeltisi ve bitkilerden elde edilen bir özüt kullanılarak aşağıdaki deney yapılmıştır.



Bu deneyin sonunda sadece II numaralı damlada ayıraç etkisiyle renk değiştiğine göre, bitki özütünde bulunan enzimin işlevi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Sindirim
B) Oksijenli solunum
C) Fotosentez
D) Kemosentez
E) Oksijensiz solunum

7. Aşağıda bir enzimatik tepkimenin hızının zamana göre değişimini gösteren grafik verilmiştir.



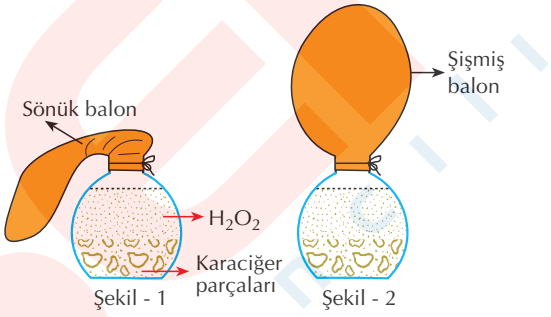
III. zaman aralığında reaksiyon hızının düşmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisi olamaz?

A) Ortama inhibitör ilave edilmesi
B) Ortam sıcaklığının değiştirilmesi
C) Ortam pH sının değiştirilmesi
D) Su oranının optimum değere ulaşması
E) Substrat yüzeyinin azaltılması

8. **Enzimatik bir tepkimenin gerçekleştiği ortamın sıcaklığını, aşağıdakilerin hangisindeki gibi değiştirdiğimizde tepkime hızı önce artar, sonra azalır?**

A) Minimumdan optimuma doğru
B) Maksimumdan optimuma doğru
C) Optimumdan minimuma doğru
D) Optimumdan maksimuma doğru
E) Minimumdan maksimuma doğru

9. H_2O_2 (hidrojen peroksit) hücrelerde meydana gelebilen ancak katalaz enziminin etkisiyle oksijen veya suya yıkılan zararlı bir bileşiktir.
Hücrelerinde katalaz enzimi içerdiği bilinen karaciğer parçaları ve H_2O_2 kullanılarak bir düzenek hazırlanıyor (Şekil-1). Bir süre sonra düzeneğin Şekil-2 deki duruma geldiği gözleniyor.



Deney koşullarında,

I. deney ortamının enzim çalışması için en uygun (optimum) değere getirilmesi,
II. H_2O_2 miktarının azaltılması,
III. karaciğer parçalarının öğütülmesi

değişikliklerinden hangilerinin yapılması balonun Şekil-2 deki duruma daha hızlı gelmesini sağlar?

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

10. Hücrelerde meydana gelen bazı dönüşüm olayları şunlardır:

I. Nişasta ⟶ Glikoz
II. Glikoz ⟶ CO_2
III. CO_2 ⟶ Glikoz
IV. Protein ⟶ Amino asit

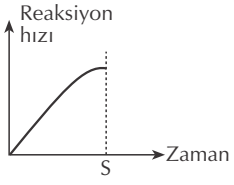
Bunlardan hangileri hidroliz enzimlerinin katalizörlüğünde gerçekleşir?

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

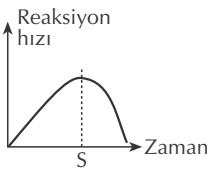
E - C / D - A - B / A - D - E / D - C

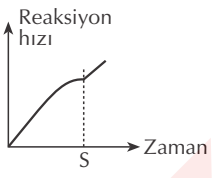
SINAVLARDA (ÖSS-ÖYS-YGS-LYS) SORULMUŞ SORULAR

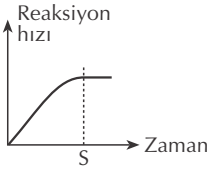
1. Hücre içinde gerçekleşen enzimatik bir reaksiyonda, reaksiyon koşullarının uygun ve enzim-substrat doygunluğunun olduğu bir reaksiyon eğrisi, başlangıçta aşağıdaki gibidir.

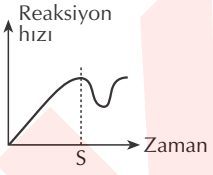


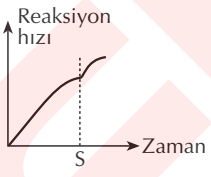
Bu reaksiyonda, ortamdaki substrat miktarının S anında artması sonucunda reaksiyon eğrisi aşağıdakilerin hangisinde verildiği gibi olur?

A)


B)


C)


D)


E)


(YGS - 2012)

2. Yeni toplanmış mısır tanelerinde yüksek düzeyde şeker bulunduğundan taneler tatlıdır. Ancak toplandıktan 1 gün sonra tanelerdeki şekerin %50'si nişastaya dönüştüğünden tatlı tadını kaybeder. Yeni koparılmış mısır koçanı birkaç dakika için kaynayan suya daldırıldıktan sonra soğuk suda soğutulduğunda ve soğuk ortamda saklandığında taneler tatlılığını korur.

Bu işlemin başarısı, enzimlerin aşağıda verilen özelliklerinin hangisinden kaynaklanır?

A) Enzimlerin çok hızlı çalışmasından
B) Enzimlerin substrata özgül olmasından
C) Enzimlerin yapılarının yüksek sıcaklıklarda bozulmasından
D) Her enzimin en iyi çalıştığı bir pH aralığının olmasından
E) Enzimlerin pasif durumdan aktif duruma geçebilmelerinden

(YGS - 2010)

3. **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

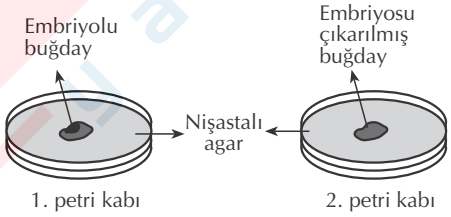
(ÖSS - 2009)

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

A) ATP B) tRNA C) Aminoasit
D) mRNA E) Su

(ÖSS - 2005)

5.



İki buğday tanesinden birincisi olduğu gibi, ikincisi ise embriyosu çıkarılarak iki ayrı petri kabındaki nişastalı agardan oluşan besi ortamına yerleştirilmiş ve buğday tanesindeki enzimlerin aktive olması için üzerlerine ıslak pamuk konulmuştur.

Belirli bir süre sora petri kaplarının her birine lugol çözeltisi (nişastayla mavi renk veren ayıraç) konarak izlenmiş; birinci petri kabındaki besi ortamında, buğday tanesinde ve çevresindeki halka şeklinde bir alanda renk değişimi olmadığı, geri kalan alanın mavi renk aldığı; ikinci petri kabında ise besi ortamının tamamının ve buğday tanesinin mavi renk aldığı gözlenmiştir.

Bu sonuçlarla ilgili;

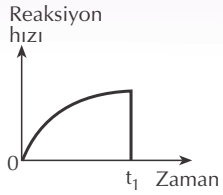
I. Embriyo sadece buğday tanesinde depolanmış olan nişastayı kullanabilir.
II. Enzimler canlının dışında da etkindir.
III. Nişastayı sindiren enzimler embriyoda bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

(ÖSS - 2003)

6. Aşağıdaki grafik, enzim aracılığıyla gerçekleşen bir reaksiyonun hızındaki değişmeyi göstermektedir.



Hücrede gerçekleşen bu reaksiyonun hızı, t_1 anında aniden sıfıra düşmektedir.

Bu değişmenin nedeni,

I. Substrat (etkilenen madde) miktarı > Enzim miktarı

II. Ortamda bulunan enerji miktarı < Gerekli aktivasyon enerji miktarı

III. Substrat (etkilenen madde) miktarı < Oluşan ürün miktarı

durumlarından hangileri olabilir?

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

(ÖSS - 2001)

7. İnsanlarda, alınan besinlerdeki glikozdan, ağızda bulunan bakterilerin enzim etkinlikleriyle diş taşları oluşabilmektedir.

	Bakteri-Enzim Miktarı	Glikoz Miktarı
I. Durum	az	+++
II. Durum	az	++++
III. Durum	çok	++
IV. Durum	orta	++++
V. Durum	orta	+

Yukarıdaki tabloda belirtilen durumların hangisinde en çok miktarda diş taşı oluşması beklenir?

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

(ÖSS - 1996)

8. Bir bitkiye işaretli karbon dioksit verilip izlendiğinde, işaretli karbon önce yapraktaki glikoz ve nişastada, daha sonra gövdenin bir hücresindeki bir enzim molekülünün yapısında bulunmuştur.

Buna göre, işaretli karbondioksit bitki tarafından alınıp glikoz sentezlendikten sonra, işaretli karbonun enzim yapısına girebilmesini sağlayan,

I. Amino asit yapımı

II. Nişasta sindirimi

III. Protein yapımı

IV. Nişasta yapımı

olayları, aşağıdakilerin hangisinde verilen sıraya göre gerçekleşmiştir?

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

(ÖSS - 1995)

9. Bir tüpte suyla karıştırılan X yağının üzerine X yağının yıkımını sağlayan enzim konulmuştur.

Bir süre sonra tüpte;

I. Yağ asitleri

II. Amino asitler

III. Gliserol

IV. Glikoz

V. X yağının yıkımını sağlayan enzim

bileşiklerinden hangileri bulunur?

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

(ÖYS - 1993)

C - C / E - E - E / B - D / B - B

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. I. Sentezinde, DNA ve RNA görev alır.

II. Reaksiyonların aktivasyon enerjilerini düşürürler.

III. Yapılarında kofaktör veya koenzim yer alır.

IV. Substrat yüzeyinin artması ile daha etkin çalışarak, reaksiyonu hızlandırırlar.

V. Belirli pH aralıklarında çalışırlar.

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri enzimlerin tümü için ortaktır?

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

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

2. **Aşağıdakilerden hangisi enzim moleküllerinin kalıtsal yapısının dölden döle değişmesine neden olabilir?**

A) Enzimin minimum sıcaklığının altındaki bir ortamda bekletilmesi

B) Enzimin bulunduğu dokunun ezilmesi

C) Enzimin sentezini yöneten genin yüksek sıcaklığın etkisiyle bozulması

D) Enzimin, maksimum sıcaklığının üstündeki bir ortamda bekletilmesi

E) Aktif enzimin; apoenzim ve yardımcı kısmının birbirinden ayrılması

3. Bir deneyde bir tüpe bir miktar pişmiş nişasta çözeltisi ve içinde nişastayı parçalayan bir enzim bulunan tükrük çözeltisi konularak tepkime tamamlanıncaya kadar beklenmiştir.

Bu sürede gerçekleşecek olaylarla ilgili,

I. Substrat miktarı azalırken, ürün miktarı artmıştır.

II. Serbest enzim miktarı önce azalmış sonra eski miktarına dönmüştür.

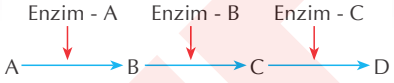
III. Su miktarı ve glikozit bağ sayısı azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

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

4. Hücrede gerçekleşen enzimatik bir reaksiyonun tepkime yolu aşağıda verilmiştir.



Hücreye yeterince D verildiğinde bu tepkimelerin tümünün durmasının nedeni D maddesinin hangi özelliğe sahip olmasının sonucudur?

A) Enzimatik tepkime sonucunda C maddesinden oluşma

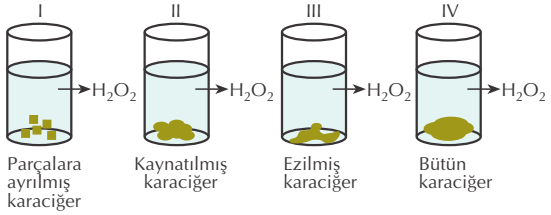
B) Enzim - B yi inhibe etme

C) B maddesiyle tepkimeye girme

D) Enzim - A yı inhibe etme

E) C maddesiyle tepkimeye girme

5. Karaciğerde üretilen katalaz enzimi H_2O_2 yi, H_2O ve O_2 ye parçalar. Eşit miktarda karaciğer ve H_2O_2 kullanılarak aşağıdaki tüpler hazırlanmıştır.



Yukarıdaki tüplerde oksijen çıkış hızı çoktan aza doğru nasıl olur?

A) I – II – III – IV B) II – I – IV – III

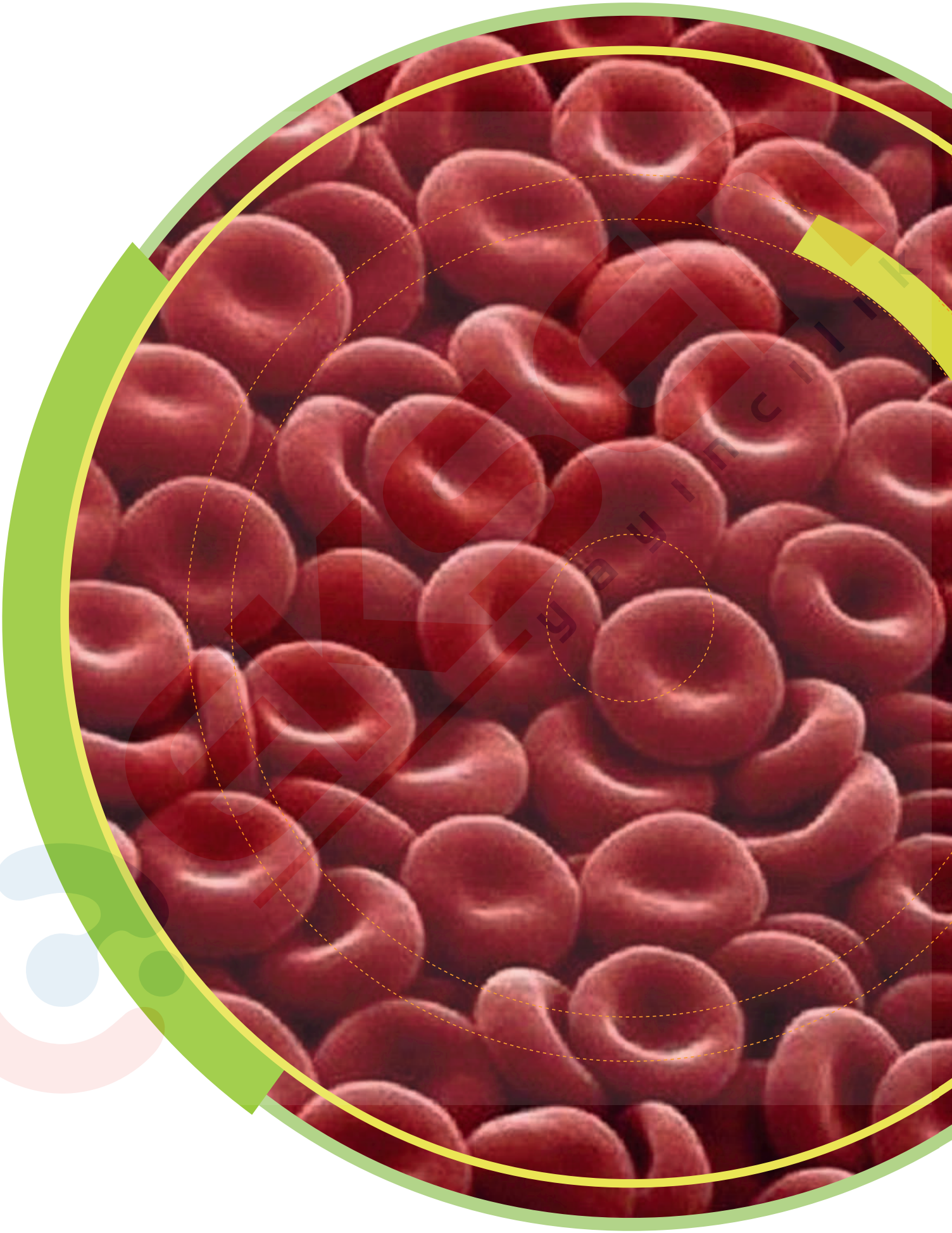
C) III – I – IV – II D) III – II – I – IV

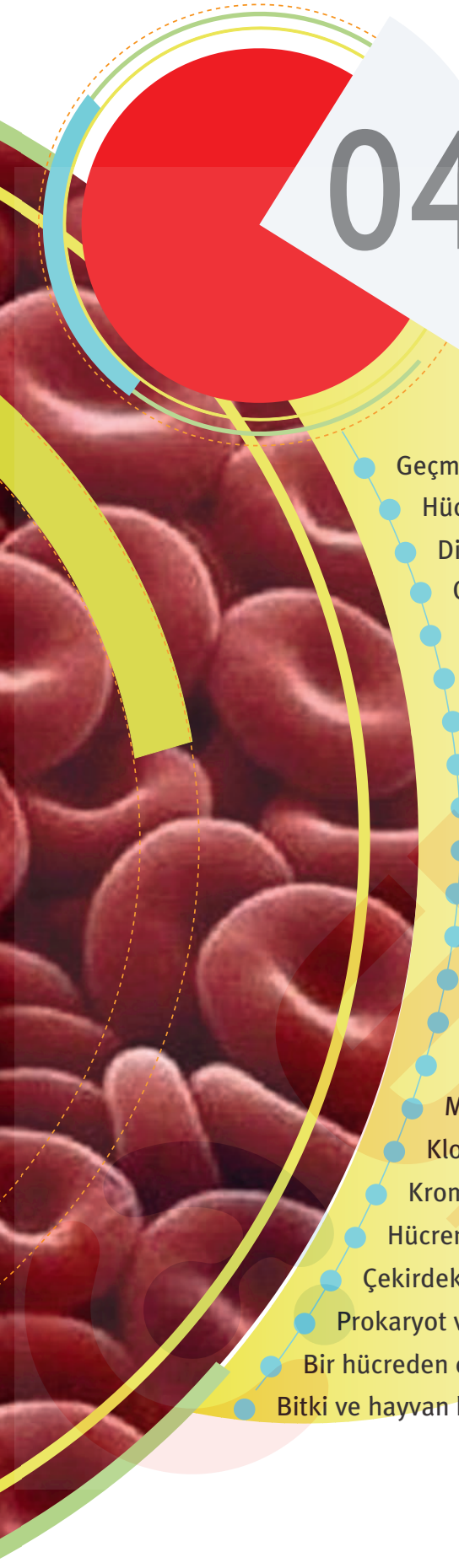
E) IV – III – II – I

D - C - E / D - C

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	±	−
Metabolizmayı tanımlayabilme ve metabolizma çeşitlerini söyleyebilme	☐	☐	☐
Metabolizma tepkimelerine örnekler verebilme	☐	☐	☐
Hidroliz ve dehidrasyon olaylarının özelliklerini ve birbirinden farkını açıklayabilme	☐	☐	☐
Bazal metabolizmayı tanımlayabilme	☐	☐	☐
Bazal metabolizma hızına etki eden faktörleri sayabilme	☐	☐	☐
Enzimlerin canlılar için önemini açıklayabilme	☐	☐	☐
Enzimlerin genel özelliklerini sayabilme	☐	☐	☐
Enzimlerin nasıl adlandırıldığını açıklayabilme	☐	☐	☐
Enzimlerin yapısını açıklayabilme	☐	☐	☐
Bir gen - bir enzim - bir tepkime toerisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Takım halinde çalışan enzimlerin çalışma mekanizmasını açıklayabilme	☐	☐	☐
Enzimlerin tepkime hızının nasıl hesaplandığını açıklayabilme	☐	☐	☐
Enzimlerin çalışma hızına etki eden çevresel faktörleri sayabilme	☐	☐	☐
Sıcaklık ve pH'nın tepkime hızına etkisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Enzim ve substrat konsantrasyonunun tepkime hızına etkisini açıklayabilme	☐	☐	☐
İnhibitör miktarının tepkime hızına etkisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Aktivatör miktarının tepkime hızına etkisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Su miktarının tepkime hızına etkisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Etkileşim yüzeyinin tepkime hızına etkisini açıklayabilme	☐	☐	☐





04 HÜCRE

- Geçmişe doğru bir yolculuk: Hücrenin keşfi
- Hücre zarında özgüllüğü sağlayan moleküller yer alır.
- Difüzyon, çoktan aza doğru gerçekleşir.
- Ozmoz, suyun zardan pasif taşınımıdır.
- Turgor durumu, hücrelerin çok su alarak şişmesidir.
- Aktif taşımada enerji harcanır.
- Endositoz içeri, ekzositoz dışarı doğru gerçekleşir.
- Hücre çeperi sert ve ölüdür.
- Sitoplazma, hücrenin yaşam ortamıdır.
- Ribozom, proteinleri üretir.
- Sentrozom, hücre bölünmesinde etkilidir.
- Endoplazmik retikulum, taşıma yapan zar sistemidir.
- Golgi aygıtı, salgılama yapar.
- Lizozom, sindirim enzimi bulundurur.
- Koful, farklı görevleri yerine getirir.
- Mitokondri, ATP sentez fabrikasıdır.
- Kloroplast, güneş enerjisini kullanarak besin üretir.
- Kromoplast renk verir, lökoplast besin depolar.
- Hücrenin iskeletinin olduğunu biliyor musunuz?
- Çekirdek, genetik bilgiyi depolayan kütüphanedir.
- Prokaryot ve ökaryot hücrelerin ortak ve farklı özellikleri vardır.
- Bir hücreden çok hücreye doğru yolculuk yapalım.
- Bitki ve hayvan hücrelerinin ortak ve farklı özellikleri vardır.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- hücre teorisi s.81
- hücre zarı s.82
- difüzyon s.83
- ozmoz s.85
- aktif taşıma s.87
- endositoz s.88
- ekzositoz s.89
- hücre çeperi s.90
- sitoplazma s.90
- ribozom s.91
- sentrozom s.92
- endoplazmik retikulum s.92
- golgi aygıtı s.93
- lizozom s.94
- koful s.94
- mitokondri s.95
- kloroplast s.96
- kromoplast s.97
- lökoplast s.97
- hücre iskeleti s.98
- çekirdek s.99
- endosimbiyosis s.101
- koloni s.102

4.1 Geçmişe Doğru Bir Yolculuk: Hücrenin Keşfi

Canlıların, yaşayan en küçük yapı ve işlev birimi hücredir. Bilim adamları tarafından hücrenin nasıl keşfedildiğini hep birlikte geçmişe doğru bir yolculuk yaparak birlikte öğrenelim.

Hücrenin Keşfi

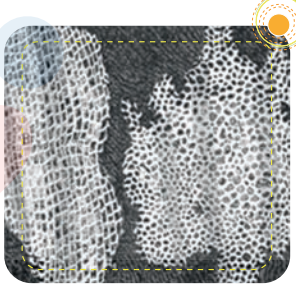
Modern ışık mikroskobu

Gözle görülemeyecek kadar küçük olan yapıları büyüterek görmemize yarayan aletlere mikroskop denir.

Hücrenin keşfi, mikroskobun kullanılmasıyla yapılmıştır.

- İlk defa 1665 yılında İngiliz bilim adamı Robert Hooke (Rabırt Huk), şişe mantarından (mantar meşesi bitkisinin mantar dokusundan yapılmış) aldığı ince kesiti, kendi yaptığı mikroskopta incelemiştir. Bu incelemelerinde bunların mantar peteği şeklinde duvarlarla çevrili olduğunu görmüştür. Robert Hooke, gördüğü bu odacıklara hücre (cellula) adını vermiştir.

  Bu çalışmayla sitoloji (hücre bilimi) alanında ilk adımı atan Robert Hooke'un verdiği isim günümüzde de kullanılmaktadır.



Mantar tıpasının mikroskoptaki görünüşü

- Leeuwenhoek (Lövenhuk) adlı bilim adamı, kendi yaptığı mikroskopla kirli suları inceleyerek sularda hareket eden organizmalar görmüştür.
- 1838 – 1839 yıllarında Mathias Schleiden (Matyas Şlayden) ve Theodor Schwann (Teodor Şıvan) yaptıkları mikroskobik gözlemlere dayanarak günümüzde de geçerliliğini koruyan hücre teorisini kurdular.

Günümüzdeki şekliyle hücre teorisine göre;

- Bütün organizmalar bir veya daha fazla hücreden meydana gelir.
- Hücreler, canlıların en küçük yapı birimidir.
- Hücreler, kendilerinden önceki hücrelerin bölünmesiyle meydana gelir.
- Hücrelerin tümünün kimyasal bileşenleri ve metabolizma olayları birbirine benzer.
- Canlıların kalıtım maddeleri, hücrelerinde bulunur.

Hücreler, üç temel bölümden oluşur.

Canlı türlerinde ve aynı türün farklı dokularında bulunan hücreler, büyüklük, şekil, iç yapı ve işlev bakımından farklılık gösterir. Çünkü her hücre, üstlendiği görevi yerine getirebilmek için gerekli olan yapıya sahiptir.

Bazı hücreler gözle görülebilirken, hücrelerin büyük çoğunluğu ışık ve elektron mikroskobuyla görülebilir.

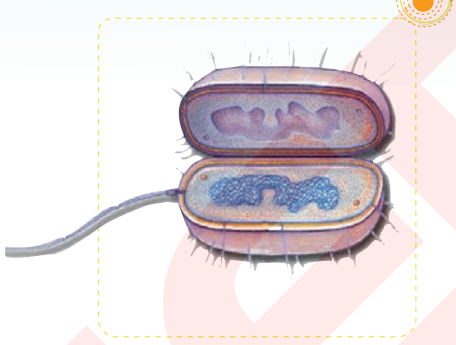
Hücrenin Bölümleri

Ökaryot Hücreler

- hücre zarı - hücre çeperi,
- sitoplazma - organeller,
- çekirdek

olmak üzere üç kısımdan meydana gelir. Prokaryot hücrelerde üçüncü kısım (çekirdek) bulunmaz.

Ökaryot bir hücre; Hayvan hücresi



Prokaryot bir hücre; Bakteri hücresi

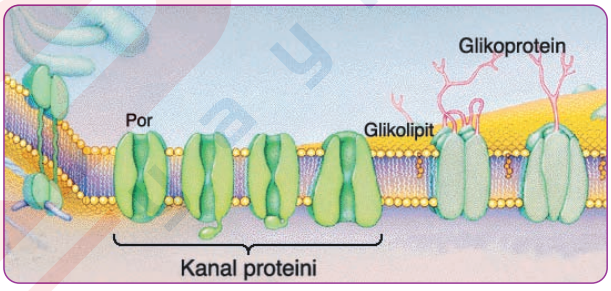
4.2 Hücre zarında özgüllüğü sağlayan moleküller yer alır.

Bütün hücrelerde sitoplazmayı çevreleyen, canlı, seçici - geçirgen, esnek bir yapıdır. Hücre zarı, ışık mikroskobuyla görülemeyecek kadar incedir. Yapısında; protein, yağ ve karbonhidrat molekülleri bulunur.

Hücre zarının yapısı hakkında ilk olarak Danielli ve Dawson tarafından "birim zar modeli" ortaya atılmıştır. Bu modele göre, hücre zarının alt ve üst yüzeyinde birbirine paralel olarak uzanan iki protein tabakası bulunur. Protein tabakasının ortasında lipit tabakası vardır. Bu model günümüzde geçersizdir.

Hücre zarının yapısı hakkında, 1972 yılında S. J. Singer (Singır) ve G. Nicholson (Nikılsın) tarafından geliştirilen bir diğer model "akıcı - mozaik zar" modelidir. Bu modele göre, zarın yapısında hareketli iki sıra lipit bulunur. Zarın yapısındaki protein molekülleri lipit tabakasına gömülmüş haldedir. Protein molekülleri; hareketli ve akışkan olan lipit tabakasının içinde yer değiştirebildiği için bu modele akıcı - mozaik zar modeli denmiştir. Hücre zarında lipit ve proteinler dışında, glikolipitler (karbonhidrat + lipit), glikoproteinler (karbonhidrat + protein) ve lipoproteinler (lipit + protein) bulunur. Ayrıca hücre zarında por denilen çok sayıda delik bulunur. Bu porlar hücre zarından madde geçişini sağlar.

Her hücrenin zarı, kendine özgü özellikler taşır. Bu özellikler hücre zarındaki glikoprotein ve glikolipit moleküllerinin çeşidine, sayısına ve dağılımına bağlıdır. Hücre zarındaki glikoprotein molekülleri hücrelerin birbirini tanımasında, hücre zarının seçici geçirgenliğinde ve hücrelerin hormonlara yanıt vermesinde görevlidir.



Hücre zarı

örnek soru

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

(YGS 2010)

çözüm

Hücre zarında özgüllüğü sağlayan moleküller glikoproteinlerdir. Glikoproteinler, yüzey proteinlerine karbonhidratların eklenmesiyle oluşur.

Cevap B

Alkol, hücrelerini zar yapısını olumsuz etkileyen bir maddedir. Alkol kullanan kişilerde sinir sistemi hücreleri zarar görür. El titremeleri, tikler, felçler ve ani ölümler alkolün neden olduğu durumlardandır.

Hücre zarının görevlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

1. Hücreye belirgin bir şekil vererek, hücreyi bulunduğu ortamdan ayırır.
2. Hücrede madde alışverişini kontrol ederek hücrenin içeriğini düzenler.
3. Bulundurduğu reseptörler sayesinde komşu ve yabancı hücreleri, hormonları, çeşitli molekülleri tanır.
4. Ökaryot hücrelerde iç katlanmalar yaparak zarla çevrili organelleri oluşturabilir.
5. Prokaryot hücrelerde taşıdığı solunum enzimleriyle ATP (enerji) üretimini sağlar.

Hücre zarından,

- küçük moleküller büyük moleküllere göre (örneğin; etil alkol glikoza göre)
- nötr moleküller iyonlara göre,
- negatif (−) iyonlar, pozitif (+) iyonlara göre (örneğin Cl^-, K^+ göre)
- gazlar, sıvılara; sıvılar katılara göre,
- yağda çözünen maddeler yağda çözünmeyenlere göre (örneğin; A vitamini, C vitaminine göre)
- yağı çözen maddeler yağı çözemeyen maddelere göre daha kolay geçer.

örnek soru

Bir bilim adamı iyot, etil alkol ve suyun canlı bir hücreye glikozdan daha kolay girdiğini gözlemlediğinde aşağıdaki hipotezlerden hangisini ileri sürebilir?

A) Yağda çözünen maddeler hücreye daha kolay girer.

B) Nötr moleküller hücreye iyonlardan daha kolay girer.

C) Negatif iyonlar bazı hücrelere pozitif iyonlardan daha kolay girer.

D) Yağı çözen maddeler hücreye daha kolay girer.

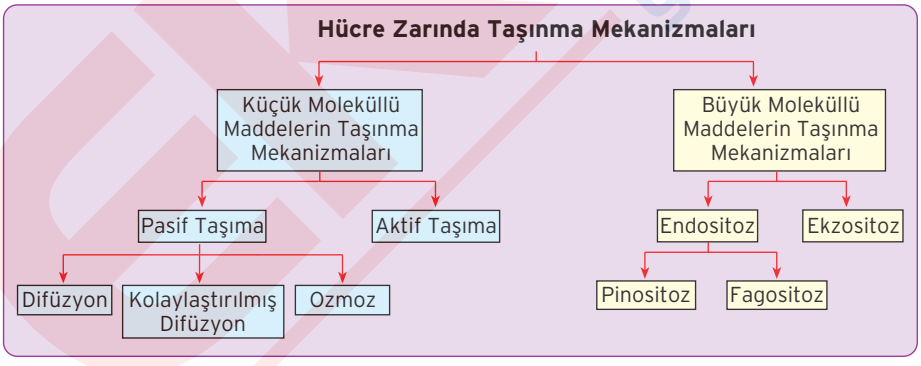
E) Küçük moleküller hücreye daha kolay girer.

(ÖSS 1980)

çözüm

İyot, etil alkol ve su moleküllerinin ortak özelliği, glikoz molekülünden daha küçük olmalarıdır.

Cevap E



Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 3,4,5 nolu soruları hemen çözelim.

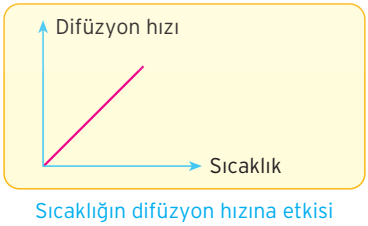
4.3 Difüzyon, çoktan aza doğru gerçekleşir.

Bir çözeltide çözünen maddelerin, kendi kinetik enerjileriyle, derişimlerinin fazla olduğu ortamdan, derişimlerinin az olduğu ortama doğru yayılmasına difüzyon denir. Difüzyon olayında, ATP ve enzim kullanılmaz. Bu nedenle canlı ve cansız ortamlarda gerçekleşebilir.

Örneğin; dökülen kolonyanın kokusunun yayılması, cansız ortamda gerçekleşen bir difüzyondur.

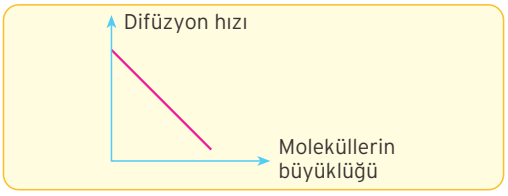
Şimdi difüzyon hızına etki eden faktörlerin neler olduğunu ve etkilerini öğrenelim.

a. Ortam sıcaklığı: Ortam sıcaklığı ile moleküllerin difüzyon hızı doğru orantılı olarak değişir. Çünkü ortam sıcaklığı arttıkça moleküllerin kinetik enerjileri artar ve moleküller daha hızlı hareket eder.



Sıcaklığın difüzyon hızına etkisi

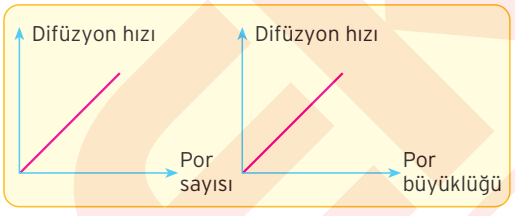
b. Moleküllerin büyüklüğü: Moleküllerin büyüklüğü ile moleküllerin difüzyon hızı ters orantılı olarak değişir. Çünkü küçük moleküller, büyük moleküllerden daha hızlı hareket eder. Örneğin; Laktik asit ($C_3H_6O_3$), glikoza ($C_6H_{12}O_6$) göre daha hızlı difüzyona uğrar.



Molekül büyüklüğünün difüzyon hızına etkisi

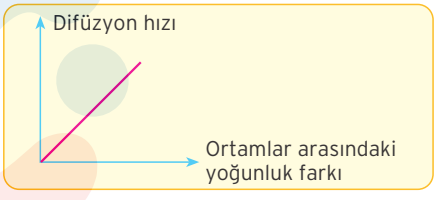
c. Hücre zarındaki por sayısı ve por büyüklüğü: Arkadaşlar 10 kişi otobüs durağında bekliyorsunuz. Otobüs geldiğinde şoför 1 kapıyı açınca mı daha hızlı girersiniz, 2 kapıyı açınca mı? Kapı küçük olduğunda mı daha hızlı girersiniz, büyük olduğunda mı? Bu soruların cevabı açık.

Moleküllerin difüzyon hızı da hücrenin kapısı olan porların sayısı ve büyüklüğü arttıkça artar.



Por sayısı ve por büyüklüğünün difüzyon hızına etkisi

d. Ortamlar arasındaki yoğunluk farkı: İki ortam arasındaki yoğunluk (derişim) farkı arttıkça, moleküllerin difüzyon hızı artar.

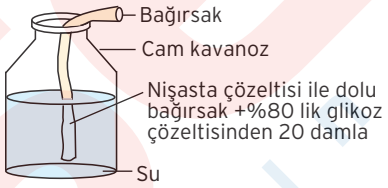


Ortamlar arasındaki yoğunluk farkının difüzyon hızına etkisi

e. Maddenin hali: Maddenin katı, sıvı, gaz olmasına göre, moleküllerin hareket hızları da değişir. Gazlar sıvılara göre, sıvılar katılara göre daha hızlı difüzyona uğrar.

örnek soru

Bir cam kavanozdaki suyun her 50 ml sine 5 ml iyot çözeltisi damlatılıyor. İçinde nişasta çözeltisi ile 20 damla % 80 lik glikoz çözeltisi bulunan bir bağırsak parçası bu kavanoza daldırılıyor.



Bir süre sonra bu deney kabında aşağıdaki değişikliklerden hangisinin olması beklenir?

A) Bağırsak dışındaki suyun maviye boyanması

B) Nişasta moleküllerinin bağırsak dışına çıkması

C) Bağırsak içinde su konsantrasyonunun azalması

D) Bağırsak dışındaki su konsantrasyonunun çoğalması

E) İyot moleküllerinin bağırsağın içine geçmesi

(ÖSS 1984)

çözüm

Su, iyot ve glikoz molekülleri küçük yapılı olduğu için bağırsak zarından geçebilir. Nişasta molekülleri ise büyük yapılı (makromolekül) olduğu için bağırsak zarından geçemez. Deneydeki bağırsak zarı ölü bir zar olduğuna göre zardan geçişler konsantrasyon farkına göre gerçekleşir. Su ve iyot bağırsak içine, glikoz ise bağırsaktan kavanozdaki sıvıya difüzyonla geçer.

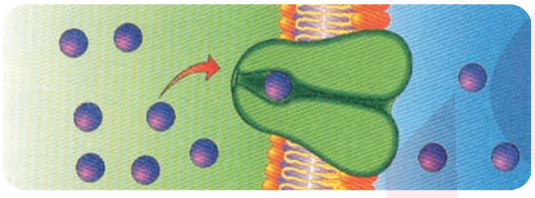
Cevap E

Kolaylaştırılmış difüzyonda özel taşıyıcı moleküller görev alır.

Kolaylaştırılmış difüzyon da, moleküllerin derişimlerinin fazla olduğu ortamdan, derişimlerinin az olduğu ortama doğru geçmesidir. Ancak bu olayda özel taşıyıcı proteinler ve enzimler kullanılır. Hüc-

re zarındaki taşıyıcı proteinler kanallar oluşturur. Taşınacak olan moleküller enzimler yardımıyla taşıyıcı proteine bağlanır. Taşıyıcı protein şekil değişikliği yaparak kanalını zarın diğer tarafına açar. Molekül zarın diğer tarafına taşınır. Bu olayda ATP harcanmaz. Ancak enzim kullanıldığı için enzimlerin çalışmasını etkileyen faktörler kolaylaştırılmış difüzyonun hızını da etkiler. (Enzimlerin çalışma hızına etki eden faktörleri 3. bölüme dönerek tekrar edebilirsiniz.)

Monosakkaritler (glikoz, fruktoz, galaktoz) ve amino asitlerin çoğu hücre zarından kolaylaştırılmış difüzyonla geçer.



Bir molekülün difüzyonu

Su ve suda çözünmüş moleküller porlardan, yağda çözünmüş moleküller yağ tabakasının içinden difüzyonla geçerler. Yağı çözebilen maddeler ise hücre zarının yağ tabakasına zarar vererek difüzyona uğrarlar.

örnek soru

Kolaylaştırılmış difüzyon ile ilgili, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Küçük moleküllerin hücre zarından taşınmasını sağlar.

B) Taşınma az yoğun ortamdan çok yoğun ortama doğru gerçekleşir.

C) Taşınma sırasında taşıyıcı proteinler görev alır.

D) Taşınmada enerji harcanmaz.

E) Taşınmada enzimler görev alır.

çözüm

– Kolaylaştırılmış difüzyon hücre zarından geçebilecek küçük moleküllerin (A doğru), çok yoğundan az yoğuna doğru (B yanlış) geçmesi olayıdır.

– Kolaylaştırılmış difüzyonda enzimler (E doğru), taşıyıcı proteinler (C doğru) görev alır.

– Kolaylaştırılmış difüzyonda enerji harcanmaz (D doğru).

Cevap B

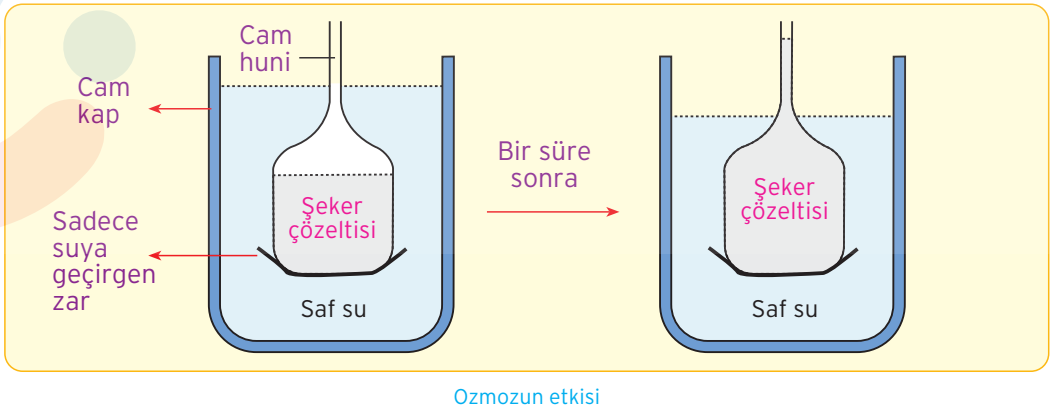
4.4 Ozmoz, suyun zardan pasif taşınımıdır.

Ozmoz, suyun yarı geçirgen zardan difüzyonudur.

Ozmozun etkisi şeklini dikkatlice incelerseniz bir süre sonra cam hunideki sıvı seviyesinin yükseldiğini görürsünüz. Peki bu olay nasıl gerçekleşir? Bu düzenekte cam hunideki şeker çözeltisi, cam kaptan su çeker. Çünkü derişimin fazla olduğu taraf (şeker çözeltisi), suyun çok olduğu yani derişimin az olduğu tarafa bir emme kuvveti uygular. İşte bu emme kuvvetine ozmotik basınç denir. Düzenekte de gördüğümüz gibi şeker çözeltisinin ozmotik basıncı yüksektir ve saf su bulunan cam kaptan su çekilir.

Su çekildikçe cam hunideki şeker çözeltisinin,

- derişimi azalır.
- su miktarı artar.
- ozmotik basıncı düşer.
- emme kuvveti azalır.



Ozmozun etkisi

Hücreler konuldukları ortamın yoğunluğuna göre, büzülür veya şişer.

Hücrelerin bulundukları ortamla madde alışverişi yapması sonucu, hücrelerde şişme, büzülme vb. şekil değişiklikleri gözlenebilir. Ancak hücrelerin doğal yaşama ortamlarının madde derişimi, hücrenin madde derişimine eşit ise bu ortamlarda hücrede herhangi bir şekil değişikliği gözlenmez. Derişimi, hücre içindeki madde derişimine eşit olan ortama izotonik (eş yoğun) ortam denir. Peki hücreleri izotonik ortamlarından alıp, başka ortamlara koyarsak hücrelerde ne gibi değişiklikler gözlenir? Şimdi bunları öğrenelim.

Hücrenin bulunduğu çözeltinin derişimi, hücre içine göre fazla ise bu çözeltiye hipertonik (çok yoğun) çözelti denir. Hipertonik ortama konulan hücre ozmozla hücre dışına su verir ve hücrenin sitoplazması büzülür. Bu olaya plazmoliz denir. Eğer hücre hipertonik ortamda uzun süre kalırsa ölür.

Bitki hücresi hipertonik ortama konulduğunda, hücre zarı ile hücre çeperi arasındaki uzaklık artar. Sitoplazma hücrenin ortasına doğru büzülür. Hayvan hücrelerinde hücre çeperi olmadığı için hücre hacmindeki azalma daha belirgin gözlenir.

Hücrenin bulunduğu çözeltinin derişimi, hücre içine göre az ise bu çözeltiye hipotonik (az yoğun) çözelti denir. Hipotonik ortama konulan hücre, dış ortamdan ozmozla su alır ve hücre şişer. Eğer plazmolize uğramış (büzülmüş) bir hücreyi, hücreye göre hipotonik olan bir çözeltiye ya da saf suya koyarsak hücre dışarıdan su alarak eski haline döner. Bu olaya deplazmoliz denir.

örnek soru

Bulundukları ortamla osmotik denge halinde bulunan hücreler bir süre sonra içlerindeki glikoz moleküllerini nişasta taneciklerine dönüştürdüklerinde aşağıdakilerden hangisinin olması beklenir?

A) Turgor durumuna geçmeleri

B) Fazla basınçtan ölmeleri

C) Hücrelerin büyümeleri

D) Dış ortama su vermeleri

E) Osmotik dengenin bozulmaması

(ÖYS 1981)

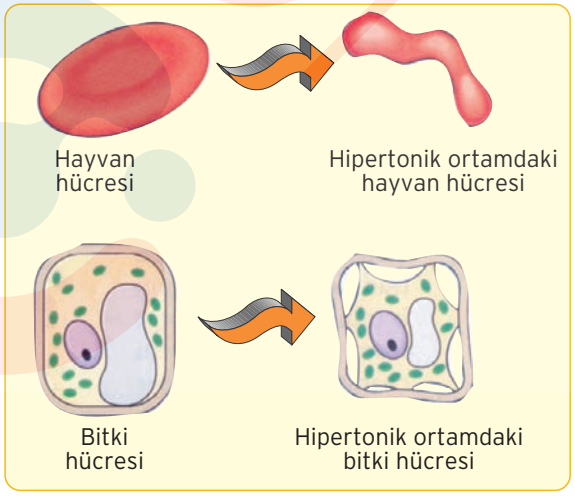
çözüm

Yüzlerce glikoz molekülü aralarından birer su molekülü çıkartmak suretiyle glikozit bağlarıyla birleşerek tek bir nişasta molekülünü oluşturur. Bu biyosentez sırasında, çözünen molekül sayısı azalmakta ve su miktarı artmaktadır. Bu durum,

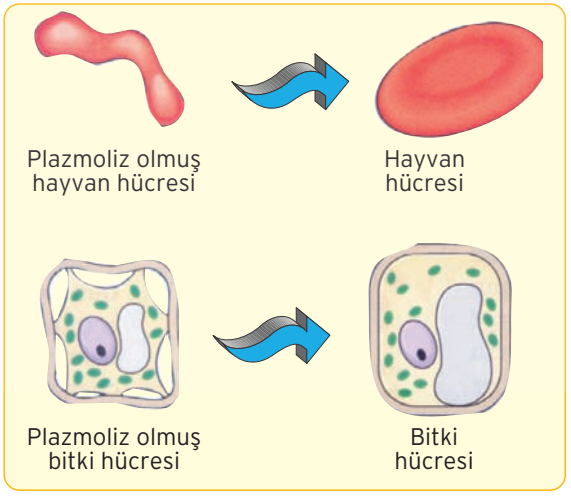
- hücrenin osmotik basıncının düşmesine,
- osmotik dengenin bozulmasına,
- hücrenin dış ortama su vermesine

neden olur.

Cevap D



Bitki ve hayvan hücrelerinde plazmoliz



Bitki ve hayvan hücrelerinde deplazmoliz

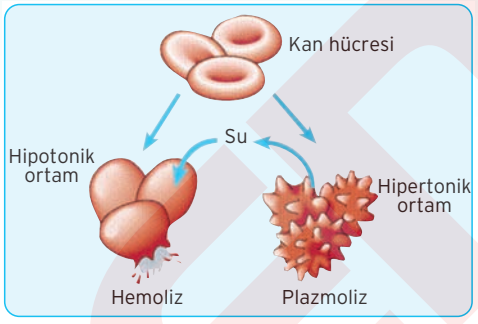
4.5 Turgor durumu, hücrelerin çok su alarak şişmesidir.

Deplazmolize uğrayan hücreleri hipotonik ortamda bekletmeye devam ettiğimizde, hücre dış ortamdan su almaya devam eder. Bitki hücrelerinde, hücre içine çok miktarda su girmesi sonucu koful büyür ve sitoplazmayı hücre çeperine doğru iter. Hücre zarı ile hücre duvarı arasındaki mesafe kapanarak, hücre zarı, hücre duvarına yapışır ve hücre şişer. Hücreye giren fazla suyun hücre duvarına yaptığı basınca turgor basıncı denir.

Otsu bitkilerde turgor basıncı ile bitkinin dik ve canlı durması sağlanır. Bitki hücreleri su kaybederse turgor basıncı düşer. Bitki buruşmaya başlar.

Sulanmış ve sulanmamış bitkiler

Hayvan hücreleri de hipotonik ortama konulduğunda, dış ortamdan su alır ve turgor basıncı artar. Ancak hayvan hücreleri için aşırı su almak zararlıdır. Bunun nedeni, hayvan hücrelerinde hücre duvarının bulunmamasıdır. Aşırı su alan hayvan hücresi bir süre sonra patlayarak ölür. Bu olaya hemoliz denir.



Alyuvarda plazmoliz ve hemoliz

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi turgor basıncı yüksek olan bir bitki hücresinin turgor basıncının azalmasını sağlar?

A) Hücrenin izotonik bir ortama konması

B) Hücrenin, sitoplazmasındaki çözünmüş maddeleri dış ortama atması

C) Hücrenin hipotonik bir ortama konması

D) Hücrenin, ozmotik basıncı yüksek bir ortama konması

E) Hücrenin ATP kullanarak suyu içine alması

(ÖSS 2006)

çözüm

Turgor basıncı hücre içindeki suyun hücre zarına doğru yaptığı basınçtır. Bu nedenle hücrenin su kaybetmesi turgor basıncının azalmasını sağlar. Bir bitki hücresi ozmotik basıncı yüksek olan bir ortama konursa su kaybeder. Çünkü ozmotik basınç suyun emilmesi yönünde etki eden kuvvettir.

Cevap D

4.6 Aktif taşımada enerji harcanır.

Hücrelerin kendi iç ortamlarıyla, yaşadıkları ortamları arasında çeşitli moleküllerin derişimleri farklı olabilir. Örneğin; bir tatlısu alginde yaşadığı ortamda bulunandan 1000 kat daha fazla K^+ iyonu bulunmaktadır.

Hücre içi ve hücre dışı arasında derişim farkı olduğunda, canlı hücreler ATP harcayarak bazı molekülleri derişimin az olduğu ortamdan, derişimin fazla olduğu ortama doğru taşır. Bu olaya aktif taşıma denir.

Hücreler için çok önemli olan aktif taşıma olayının özelliklerini öğrenelim.

- Hücre zarından geçebilecek büyüklükteki maddelerin taşınmasını sağlar.
- Derişimi az olan ortamdan, derişimi fazla olan ortama doğru gerçekleşir.
- ATP harcanır.
- Sadece canlı hücrelerde gerçekleşir.
- Taşıyıcı protein ve enzimler görev alır.
- Derişimleri eşit olan ortamlar arasında da gerçekleşebilir.

örnek soru

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 II C) I ve III

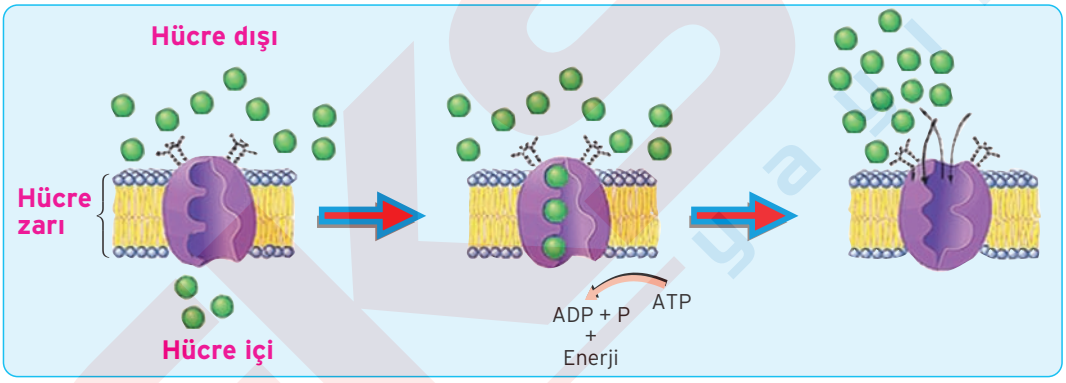
D) II ve III E) I, II ve III

(ÖSS 2002)

çözüm

Tatlısu alginde K^+ nın hücre içinde 1000 kat daha fazla olması taşıma işleminin aktif taşıma ile gerçekleştiğinin göstergesidir. Aktif taşıma, zarda bulunan ilgili enzimler ve taşıyıcı proteinler eşliğinde ATP harcanarak gerçekleşir. Hücrenin canlılığını yitirmesiyle aktif taşıma durur ve K^+ difüzyonla hücre dışına geçer.

Cevap E



Hücre zarında aktif taşıma

4.7 *Endositoz içeri, ekzositoz dışarı doğru gerçekleşir.*

1. **Endositoz, büyük moleküllerin hücreye alınmasıdır.**

Hücre zarından geçemeyen büyüklükteki katı veya sıvı moleküllerin, hücre zarı tarafından koful oluşturularak hücre içine alınmasına endositoz denir. Bu olayda hücre zarı küçülür ve ATP harcanır.

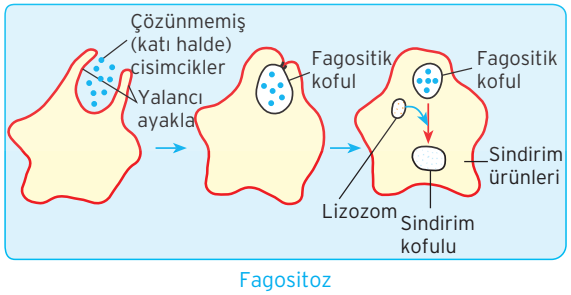
Hayvan hücreleri endositozu gerçekleştirebilirken, bitki hücreleri gerçekleştiremez. Çünkü bitki hücrelerinde sert yapılı olan hücre çeperi bulunur. Endositoz hücre içine alınan maddenin katı vaya sıvı oluşuna göre,

- fagositoz (yeme),
- pinositoz (içme)

olmak üzere iki şekilde gerçekleşir.

a. Fagositoz (yeme): Büyük moleküllü katı maddelerin enerji harcanarak hücre içine alınmasıdır. Fagositoz yapan hücre, hücre zarının oluşturduğu yalancı ayakla katı besini sarar ve onu fagositik kofulun içine alır. Yani hücre katı besini bir anlamda yer. Koful içinde hücre sitoplazmasına geçen besinlerin sindirimi, lizozom organeliyle gerçekleşir. Sindirim kofulunda, sindirim işlemi bittikten sonra oluşan küçük besinler sitoplazmaya geçer. Atık maddeler de hücre dışına atılır.

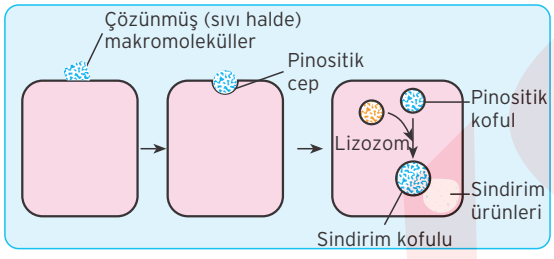
Şekilde bir amipin fagositozu gösterilmiştir.



Fagositoz

Bizim vücudumuzda da akyuvar hücreleri mikropları fagositozla hücre içine alıp parçalar.

b. Pinositoz (içme): Büyük moleküllü sıvı maddelerin enerji harcanarak hücre içine alınmasıdır. Bu olayda yalancı ayak oluşturulmaz. Sıvı moleküller hücre zarına değdiğinde zar içeri doğru çöküntü yapar ve pinositik cep oluşur. Sıvı moleküllerin pinositik cebe dolmasından sonra cep boğumlanır ve pinositik koful oluşarak sıvı moleküller sitoplazmaya koful içinde alınmış olur. Yani hücre, sıvı besini bir anlamda içer. Lizozom organeliyle besinlerin sindirimi gerçekleşir.



Pinositoz

Fagositoz ve pinositozda ortak olarak, aşağıdaki olaylar gerçekleşir.

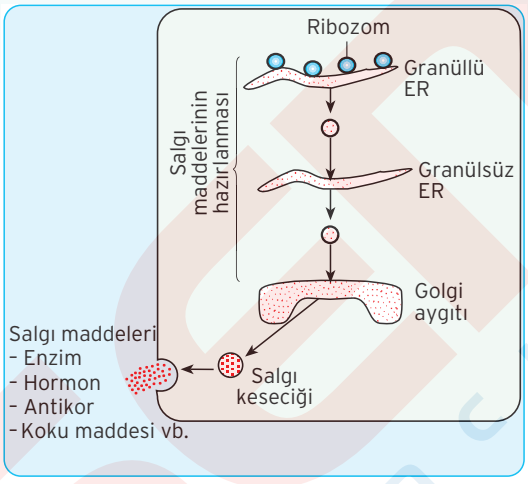
- Enerji harcanması,
- Hücre zarının küçülmesi,
- Koful oluşturulması

2. Ekzositoz, büyük moleküllerin hücre dışına verilmesidir.

Hücrelerin koful içindeki büyük molekülleri hücre dışına vermesi olayına ekzositoz denir. Bu olayda hücre zarı büyür ve ATP harcanır. Ekzositoz olayı salgı yapan bütün hücrelerde gerçekleşir. Çeşitli canlılarda ekzositozla dışarıya mukus, hormon, reçine, enzim, eterik yağ, süt, sindirim atıkları gibi maddeler atılır.

Endositoz ve ekzositozun ortak özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Büyük moleküllerin taşınmasını sağlama
- ATP harcama
- Hücre içi ve hücre dışı arasındaki yoğunluk farkına bakılmadan taşıma yapma
- Enzimlerle gerçekleşme



Ekzositoz

örnek soru

Suda çözünmeyen bir boya maddesi, mikroskopta incelenmekte olan bir terliksi hayvanın bulunduğu ortama eklenmiştir.

Bir süre sonra, terliksi hayvanda boyanın,

I. boşaltım kofullarıyla dış ortama atılması,
II. besin kofuluna alınması,
III. difüzyonla dış ortama atılması,
IV. sitoplazmanın her yerine yayılması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

(ÖSS 1995)

çözüm

Boya, suda çözünmediği için terliksi hayvanın bulunduğu ortamda moleküllerine kadar ayrılmamış ve bu nedenle de büyük tanecikler halinde kalmıştır. Bu durumda terliksi hayvan bu boyayı difüzyon veya aktif taşımayla değil, endositozla alabilir. Bu olayda boya besin kofuluna alınır ve buradan hücre anüsü ile dışarı atılır. I. öncülde bahsedilen boşaltım kofulu (kontraktil koful = vurgan koful) ilgili boyayı değil suyu dışarı boşaltır.

Cevap B

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 11,12,13 / Genel Tekrar Testi 5 nolu soruları hemen çözelim.

4.8 Hücre çeperi sert ve ölüdür.

- Bitki, mantar, alg ve bakteri hücrelerinde hücre zarının üzerinde hücre çeperi (hücre duvarı) bulunur.
- Bitkilerde cansız, sert ve kalın olan hücre çeperinin temel maddesi selülozdur.
- Hücre çeperi, hücre şeklini belirler, hücreyi mekanik etkilere karşı korur.
- Genç bitki hücrelerinde, hücre çeperi incedir. Hücre yaşlandıkça hücre çeperi kalınlaşır.
- Hücre çeperinde geçit denilen çok sayıda açıklık bulunur. Geçitler tam geçirgendir.

Bazı hücrelerde, hücrenin işlevine göre mikrovillus, sil, kamçı yapıları bulunabilir.

1. Mikrovillus: Hücre zarının madde emilim yüzeyini artırmak için dışarı doğru yaptığı parmak şeklindeki çıkıntılardır. Örneğin, ince bağırsak epitel hücrelerinde bulunan mikrovilluslar sindirim ürünlerinin emilim yüzeyini çok fazla artırır.

2. Sil: Hücre yüzeyinden dışarı doğru çıkan ve çok sayıda olan kısa uzantılardır. Örneğin,

- Bir hücreli canlılardan paramesyumda hareketi sağlayan çok sayıda sil bulunur.
- İnsan solunum sistemi yapılarından soluk borusunun iç yüzeyindeki siller solunan havanın toz ve mikroplarını tutar.

3. Kamçı: Hücre yüzeyinden dışarı doğru çıkan, bir veya birkaç tane olan, uzun uzantılardır. Örneğin; bir hücreli canlılardan öglena kamçısı ile yer değiştirir. İnsan sperm hücresi de kamçılıdır.

örnek soru

Hücre çeperi ile ilgili, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Bakteri, mantar, bitki hücrelerinde bulunur.

B) Bitki hücrelerinde selülozdan oluşur.

C) Hücreyi mekanik etkilere karşı korur.

D) Hücrenin madde alışverişi yapmasına izin vermez.

E) Cansız, sert ve kalındır.

çözüm

Hücre çeperinde, tam geçirgen olan geçitler bulunur. Geçitlerden madde alışverişi yapılır.

Cevap D

4.9 Sitoplazma, hücrenin yaşam ortamıdır.

Sitoplazma, bütün hücrelerde ortak olarak bulunan bir yapıdır. Sitoplazma organeller ve bunların içinde yer aldığı koyu kıvamlı sıvı kısımdan oluşur. Bu sıvıya sitozol denir. Sitozol, inorganik ve organik moleküllerden oluşan canlı bir ortamdır.

Sitozolde bulunan organik moleküller; proteinler, karbonhidratlar, yağlar, hormonlar, nükleotitler, enzimler ve vitaminlerdir.

Sitozolde bulunan inorganik moleküller, su ve minerallerdir.

Her hücrenin sitoplazmasında bulunan su oranı farklıdır. Örneğin; su bitkilerinde %98, tohumlarda %5 oranında su bulunur.

Genç hücrelerde su oranı yüksektir. Hücreler yaşlandıkça hücrenin su oranı düşer.

Sitoplazmanın Görevleri

1. Çözücü bir ortam olduğu için maddelerin hücre içinde yayılmasını sağlar.
2. Bulundurduğu enzimlerle ve organellerle solunum, fotosentez, sindirim vb. metabolizma olaylarını gerçekleştirir.

örnek soru

Sitoplazma ile ilgili,

I. Prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak olarak bulunur.

II. Sitozol ve organellerden oluşur.

III. Sıvı kısmında inorganik ve organik moleküller bulunur.

IV. Metabolizma olaylarının gerçekleştiği ortamdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

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

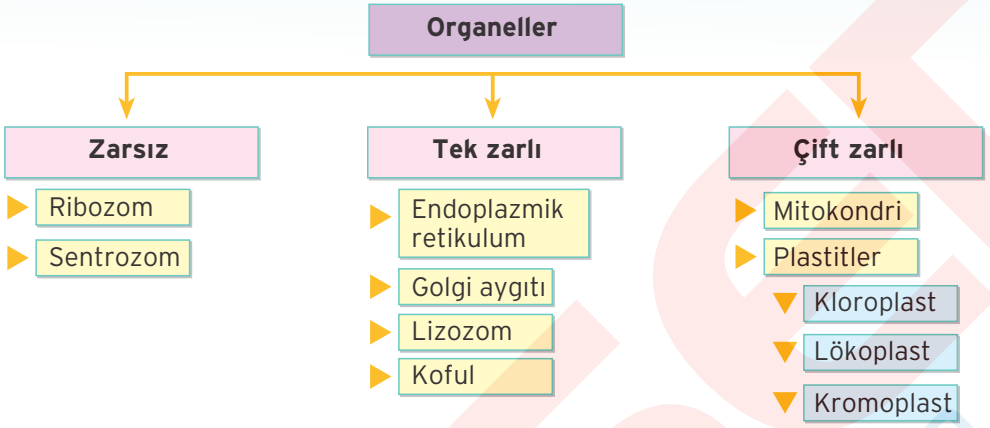
çözüm

Sitoplazma bütün hücrelerde bulunan, sitozol ve organellerden oluşan, sıvı kısmı olan sitozolde inorganik ve organik moleküller bulunduran yumurta akı kıvamında canlı bir ortamdır. Sitoplazma ortamında metabolizma olayları gerçekleşir.

Cevap E

Hücrelerde çeşitli görevleri yerine getirebilmek için özelleşmiş yapılara organel denir.

Organeller, zarsız, tek zarlı, çift zarlı olmak üzere üç grupta incelenir.

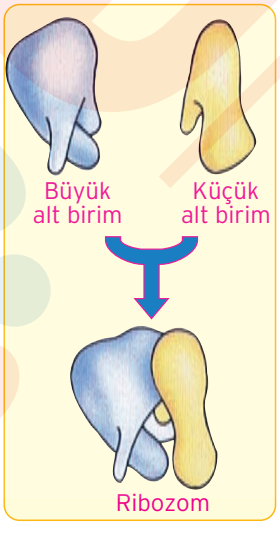


4.10 Ribozom, proteinleri üretir.

Ribozomal RNA (rRNA) ve proteinden oluşur. Ribozomun küçük ve büyük olmak üzere iki alt birimi bulunur. Ribozom; prokaryot hücrelerde sitoplazmada, ökaryot hücrelerde sitoplazmada, mitokondri ve kloroplast içinde, çekirdek ve endoplazmik retikulumun zarı üzerinde bulunur. Endoplazmik retikulumun üzerindeki ribozomlarda hücre dışına salgılanacak proteinler, diğer ribozomlarda ise hücre içinde kullanılacak proteinler üretilir.

Ribozomun Görevi: Protein sentezini gerçekleştirir.

$$n \cdot \text{Amino asit} \xrightarrow[\text{Enzim}]{\text{Enerji}} \text{Protein} + (n-1)\text{Su}$$



Ribozomun yapısı

Hücreler görevlerine uygun olarak ihtiyaç duyulan organeli çok sayıda bulundurur.

örnek soru

Ribozom organalinin çalışmasına bağlı olarak aşağıdaki grafiklerin hangisindeki değişim gerçekleşmez?

A)

B)

C)

D)

E)

çözüm

Ribozom organeli protein sentezi yapar. Protein sentezi sırasında, amino asitler arasında peptit bağı kurulur ve su açığa çıkar. Yani su miktarı artar, amino asit miktarı azalır, peptit bağı artar, protein artar. Protein sentezi bir dehidrasyon tepkimesidir ve enerji kullanımını artırır.

Cevap E

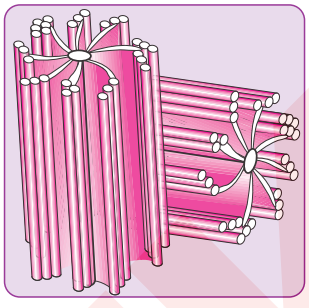
4.11 Sentrozom, hücre bölünmesinde etkilidir.

Çekirdeğe yakın bir yerde bulunan, birbirine dik iki silindirden oluşan bir organeldir. Silindirik cisimlerin herbirine sentriol denir.

Sentrozom, gelişmiş bitki hücrelerinde bulunmaz. Bölünebilen hayvan hücrelerinde bulunur.

Sentrozomun Görevleri:

1. Hücreler bölünmeye hazırlandığında sentrioller bölünerek kendini eşler. Sentriol çiftlerinden her biri hücrenin kutbuna gider ve aralarında iğ iplikleri oluşur. İğ iplikleri kısalarak kromozomları hücrenin zıt kutuplarına taşır.
2. Çeşitli hücrelerde hareketi sağlamada görevli olan sil ve kamçı yapıları da sentrozom tarafından oluşturulur.



Sentrozomun yapısı

Olgun alyuvar, sinir, çizgili kas ve yumurta hücreleri sentrozom organeli bulundurmadığı için bölünemez.

örnek soru

Sentrozom organeli ile ilgili, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Prokaryot hücrelerde bulunur.

B) Bölünebilen hayvan hücrelerinde bulunur.

C) Birbirine dik olarak duran iki sentriolden oluşur.

D) Hücre bölünürken kromozomların zıt kutuplara çekilmesinde görev alır.

E) Gelişmiş bitki hücrelerinde bulunmaz.

çözüm

Prokaryot hücrelerde, zarsız organellerden ribozom organeli dışında organel bulunmaz. Yani sentrozom organeli zarsız olmasına karşın sadece ökaryot hücrelerde bulunur. Sentrozom organeli iki sentriolden oluşur. Gelişmiş bitki hücrelerinde bulunmaz. Bölünebilen hayvan hücrelerinde iğ ipliği organizasyonunu ve bölünme sırasında kromozomların zıt kutuplara çekilmesini sağlar.

Cevap A

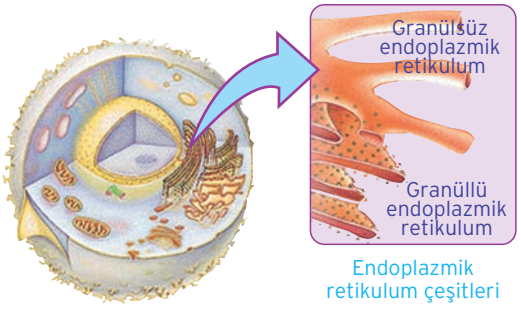
4.12 Endoplazmik retikulum, taşıma yapan zar sistemidir.

Hücre zarı ile çekirdek zarı arasında uzanan kanalcık ve borucuk sistemidir. Her hücrenin endoplazmik retikulumu hücreye özgü yapıdadır. Endoplazmik retikulum hücre bölünmesi sırasında kaybolur, hücre bölündükten sonra hücre zarı tarafından yeniden oluşturulur.

Endoplazmik retikulum yapısal ve işlevsel olarak iki çeşittir.

a. Granülsüz Endoplazmik Retikulum: Zarları üzerinde ribozom organeli taşımayan kısa tüpçüklerden oluşan endoplazmik retikulumlardır. Yağ sentezi yapan hücrelerde çok bulunur. Lipit, steroit ve polisakkarit metabolizmasında görev alır.

b. Granüllü Endoplazmik Retikulum: Zarları üzerinde çok sayıda ribozom organeli bulunduran uzun tüpçüklerden oluşan endoplazmik retikulumlardır. Protein yapılı moleküller (enzim, hormon vb.) salgılayan hücrelerde bol miktarda bulunur. Granüllü endoplazmik retikulumda üretilen proteinler buradan golgi aygıtına gönderilir.



Endoplazmik retikulum çeşitleri

Endoplazmik Retikulumun Görevleri:

1. Hücre içinde madde taşır.
2. Hücreye mekanik destek sağlar.
3. Bazı molekülleri sentezler ve depolar.
4. Golgi aygıtıyla birlikte hücrenin zar fabrikası gibi çalışır.
5. Kas hücrelerinde Ca^{++} iyonlarını depolar.
6. Bazı zararlı molekülleri etkisiz hale getirir. Örnek olarak alkolün yağa dönüşümünü verebiliriz.

örnek soru

Mide boşluğuna salgılanan enzimlerin üretildiği hücrelerde aşağıdaki organellerden hangisinin sayıca fazla olması beklenir?

A) Granülsüz endoplazmik retikulum

B) Granüllü endoplazmik retikulum

C) Sentrozom

D) Kloroplast

E) Lizozom

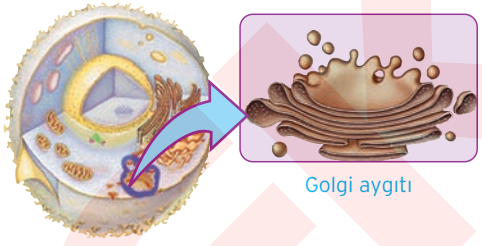
çözüm

Enzimler protein yapılı moleküllerdir. Hücre dışına salgılanacak enzimler granüllü endoplazmik retikulumdaki ribozomlarda sentezlenir ve endoplazmik retikulumla golgi aygıtına gönderilir. Yani enzim salgılayan hücrelerde granüllü endoplazmik retikulumun sayıca fazla olması beklenir.

Cevap B

4.13 Golgi aygıtı, salgılama yapar.

Golgi aygıtı, hücrelerde genellikle çekirdeğe yakın bir yerde, sentriyolün civarında bulunan, üst üste sıralanmış kanalcık ve kesecik sistemidir. Üzerinde ribozom organeli bulundurmaz.



Golgi aygıtı

Golgi Aygıtının Görevleri:

1. Salgılanacak maddeleri bir zarla çevrilmiş kesecikler halinde paketler. Bu salgıları gerektiğinde sitoplazmaya, gerektiğinde hücre dışına gönderir. Salgı maddelerine örnek olarak hormon, enzim, antikor vb. verilebilir.
2. Salgılanacak bazı maddeleri sentezler. Örneğin; lipit, polisakkarit vb. (Bitki hücrelerinde selüloz)

   Sentezlediği maddeleri granüllü endoplazmik retikulumdan aldığı proteinlerle birleştirerek, lipoprotein, glikoprotein ve glikolipit şekline dönüştürür.
3. Endoplazmik retikulumun yardımıyla zar ve çeper bileşenlerinin sentezini yapar.
4. Lizozom organelinin oluşumunu sağlar. Lizozom organelinin içinde hücre içi sindirim enzimleri bulunur. Bu enzimlerin protein kısmı, granüllü endoplazmik retikulumun ribozomlarında üretilir. Proteinler granülsüz endoplazmik retikulum ile golgi aygıtına taşınır.

Golgi aygıtı gerektiğinde proteine, yardımcı kısım ekler ve enzimi bir zarla paketleyerek lizozomu oluşturur.

örnek soru

Ökaryotik 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

(ÖSS 2009)

çözüm

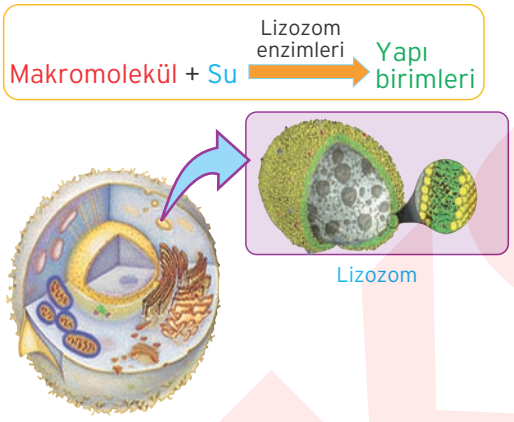
Ökaryot hücrede salgılanacak proteinler granüllü endoplazmik retikulum üzerindeki ribozomlarda üretilir, E. R de taşınır, golgi aygıtında paketlenir ve hücre zarından dışarıya salgılanır.

Cevap D

4.14 Lizozom, sindirim enzimi bulundurur.

Golgi aygıtı veya endoplazmik retikulum tarafından oluşturulan, içi asit pH da çalışan **sindirim enzimleriyle** dolu olan oval veya küre şeklindeki organellerdir.

Alyuvar dışındaki bütün hayvan hücrelerinde bulunurken, gelişmiş bitki hücrelerinde bulunmaz. Fakat bitki hücrelerinde sindirimden sorumlu başka organel türü bulunur. Lizozom, fagositoz ve pinositoz yapan hücrelerde bol miktarda bulunur. Örnek: Akyuvar, karaciğer hücresi.



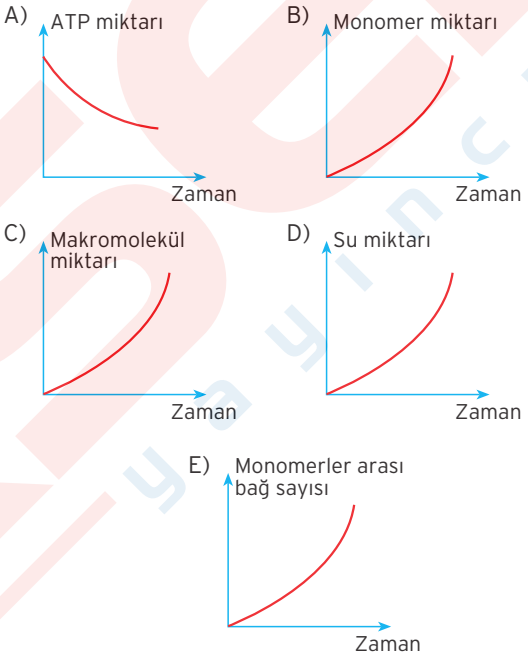
Lizozomun Görevleri:

1. Hücre içindeki makromolekülleri yapı birimlerine yıkar. Yani hücre içi sindirim yapar.
2. Hücre farklılaşması ve metamorfoz (başkalaşım) olayları sırasında hücrelerin kontrollü olarak yok edilmesini sağlar. Örneğin; kurbağa larvasının (iri baş) gelişim sürecinde kuyruğunun eritilmesi gibi.
3. Yıpranmış, yaşlanmış, ölmüş hücrelerin yıkımını sağlayarak organizmayı temizler.
4. Akyuvar hücrelerinde bol miktarda bulunan lizozomlar bakteri ve virüsleri parçalayarak bağışıklıkta etkili olurlar.

Lizozom organeli hücre içinde patlamaya hazır bir bomba gibidir. Eğer lizozom organelinin zarı zarar görürse, içindeki enzimler hücreye yayılır. Bunun sonucunda da hücre kendi kendini sindirir. Bu olaya otoliz denir.

örnek soru

Lizozom organelinin çalışmasına bağlı olarak, aşağıdaki grafiklerin hangisindeki değişimin gerçekleşmesi beklenir?



çözüm

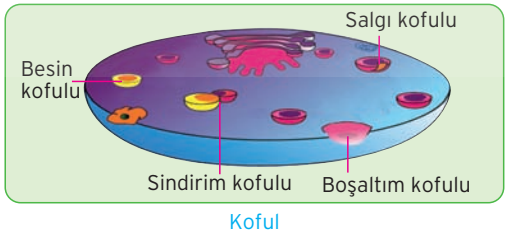
Lizozom organeli makromolekülleri sindirime uğratarak (hidroliz) monomerlerin oluşmasını sağlar. Yani lizozom organelinin çalışmasına bağlı olarak makromolekül ve su miktarı azalır. Monomer miktarı artar. Hidroliz sırasında monomerler arası bağlar kopar ve sayıları azalır. Sindirim olayında ATP kullanılmaz.

Cevap B

İnsanda, embriyonik gelişim sırasında parmak arasındaki perdelerin erime mekanizmasında lizozom organeli etkilidir.

4.15 Koful, farklı görevleri yerine getirir.

Koful; hücre zarı, golgi aygıtı, endoplazmik retikulum ve çekirdek zarından oluşan, içi hücre özsuyu ile dolu bir organeldir. Kofullar farklı canlılarda farklı görevleri yerine getirir.

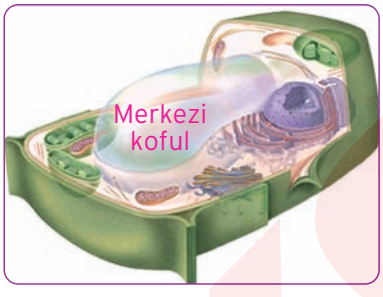


Koful

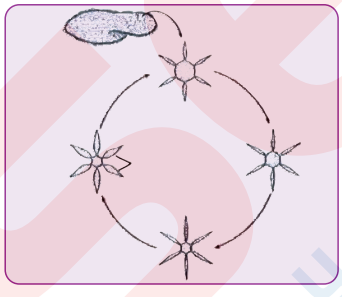
Kofulun Görevleri

1. İçerdiği fazla sıvıdan dolayı turgor basıncını artırarak bitkinin dik durmasını sağlar.
2. Bitkilerde renk maddesi bulundurarak çiçek, yaprak ve meyvelere renk verir.
3. Artık maddeleri depolar.
4. Hücre zarından büyük moleküllerin hücre içine alınmasını sağlar (pinositik ve fagositik koful)
5. Fagositoz ve pinositozla hücre içine alınan besinlerin sindirimini sağlar (sindirim kofulu).
6. Tatlı sularda yaşayan ökaryot bir hücrelilerde, hücreye giren fazla suyun dışarı atılmasını sağlar (kontraktil koful).
7. Artık maddelerin boşaltımını sağlar (boşaltım kofulu).

Genç bitki hücrelerinde küçük ve çok sayıda, yaşlı bitki hücrelerinde büyük ve az sayıdadır. Hayvan hücrelerindeki kofullar küçüktür.



Bitki hücresinde merkezi koful


Paramesyumda kontraktil koful

4.16 Mitokondri, ATP sentez fabrikasıdır.

Mitokondri oval, çubuk veya çomak şeklinde, çift zarla çevrili bir organeldir. Mitokondrinin dıştaki zarı düz ve esnektir. İçteki zarı ise kıvrımlıdır. İç zarın kıvrımlarına krista denir. Kristalar iç zarın yüzeyini genişleterek mitokondrinin enerji verimini yükseltir. Mitokondrinin içi matriks denilen sıvı ile doludur. Matrikste, solunum enzimleri, mitokondriye ait DNA ve RNA, ribozom organeli bulunur.

Bu yapılar mitokondriye, ihtiyaç duyduğu bazı proteinleri sentezleme, büyüme, kendi metabolizmasını yönetme, çekirdeğin kontrolünde kendisini çoğaltma özelliklerini kazandırır.

Peki mitokondri organeli hücre sitoplazmasından çıkarıldığında, dış ortamda tek başına yaşamını devam ettirebilir mi? Bu sorunun cevabı hayır. Çünkü mitokondri çekirdek DNA sının şifreleri olmadan dış zarını ve bazı enzimlerini üretemez. Bu nedenle hücreden çıkarılan mitokondriler yaşamsal faaliyetlerine devam edemez. Ancak uygun ortam sağlanırsa metabolizmasını sürdürebilir.

Mitokondriler memeli hayvanların olgun alyuvarları dışında oksijenli solunum yapan bütün ökaryot hücrelerde bulunur.

Mitokondrinin Görevi:

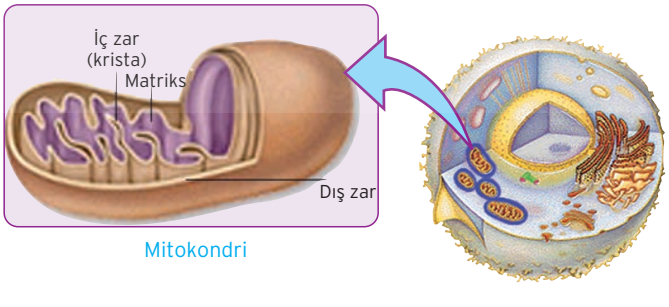
Oksijenli solunumu gerçekleştirir.

$$\text{Organik besin} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + ATP + \text{Isı}$$

Mitokondride üretilen ATP, hücrelerin enerji gerektiren olaylarında kullanılır. Enerji ihtiyacı fazla olan sinir, kas, karaciğer vb. hücrelerde mitokondri sayısı fazladır.

Mitokondri DNA'sının kimyasal ve fiziksel etkilerle bozulması, oksijenli solunumla ATP sentezinin azalmasına neden olur. Buna bağlı olarak hücrede yaşlanma ve ölüm görülür.

Mitokondride üretilen ATP ler, fotosentez dışında enerji gerektiren tüm biyokimyasal olaylarda kullanılır.



Mitokondri

örnek soru

Mitokondri organeli ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Çift zarla çevrilidir.

B) İçinde zarsız bir organel çeşidi bulunur.

C) Kendine ait DNA ve RNA ya sahiptir.

D) Basit organik besinlerden enerji üretimini sağlar.

E) Oksijenli solunum yapan bütün hücrelerde bulunur.

çözüm

Mitokondri organeli çift zarla çevrili, kendine ait DNA, RNA, ribozom (zarsız organel) bulunduran, basit organik moleküllerden enerji üreten ve sadece oksijenli solunum yapan ökaryot hücrelerde bulunan bir organeldir.

Cevap E

Plastitler; yapı, biçim ve görev bakımından çeşitlilik gösteren çift zarlı organellerdir. Bitki hücrelerinde, bazı ökaryot bir hücrelilerde ve alglerde bulunur. Hayvan ve mantar hücrelerinde bulunmaz. Plastitler renk ve görevlerine göre, kloroplastlar, kromoplastlar, lökoplastlar olmak üzere üç çeşittir. Plastit çeşitleri, çevresel koşulların değişimiyle birbirine dönüşebilir.

4.17 Kloroplast, güneş enerjisini kullanarak besin üretir.

Kloroplast, disk, küre veya oval şeklinde, çift zarlı, yeşil renkli plastitlerdir. Kloroplastın içerisi renksiz bir ara madde olan stroma (matriks) sıvısı ile doludur.

Stromada, fotosentez enzimleri, kloroplasta ait DNA ve RNA, ribozom organeli bulunur.

Kloroplast organeli de tıpkı mitokondri gibi, ihtiyaç duyduğu bazı proteinleri sentezleme, büyüme, kendi metabolizmasını yönetme, çekirdeğin kontrolünde kendisini çoğaltma olaylarını gerçekleştirir.

Kloroplastın içinde stromaya gömülmüş halde granum adı verilen zarlı bir yapı bulunur. Fotosentez için gerekli güneş enerjisini soğuran yeşil renkli klorofil pigmenti, bu zarların üzerinde bulunur. Klorofil güneş enerjisini ATP ye çevirir.

Kloroplastlar, bitkinin yeşil organlarında, yüksek alglerde ve bazı ökaryot bir hücreli canlılarda bulunur. Fotosentez yapan bakterilerde ise klorofil pigmenti sitoplazmada dağınık halde bulunur.

Kloroplastın Görevi:

Fotosentezi gerçekleştirir. Fotosentez olayında, CO_2 ve H_2O dan güneş enerjisi ve klorofil pigmentinin yardımıyla organik besin üretilir ve serbest O_2 açığa çıkar.

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} \text{Organik besin} + O_2$$

Kloroplastta üretilen ATP'ler sitoplazmaya verilmez. Kloroplastın içinde fotosentez tepkimelerinde kullanılır.

örnek soru

Normal çevre koşullarında, bitkilerin kloroplastlarında aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?

A) Enzimlerin kullanılması

B) ATP üretimi

C) DNA nın eşlenmesi

D) Organik madde üretimi

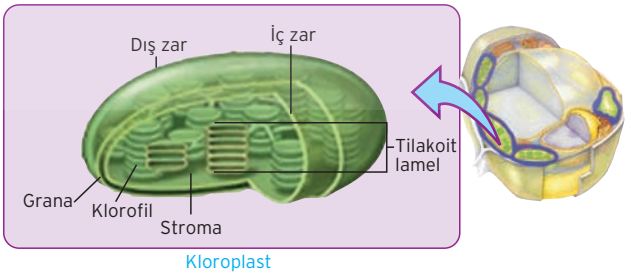
E) Yağ depolanması

(ÖSS 2006)

çözüm

- Kloroplastların kendine özgü DNA, RNA ve ribozomları vardır. DNA sını eşleyerek çoğalabilir. Protein sentezleyerek büyüyebilir.
- Kloroplastın temel görevi fotosentezdir. Bu olayda ilk evrede ATP ve O_2 üretilir, ikinci evrede ATP tüketilerek organik besin üretilir.
- Kloroplastlarda gerçekleşen yukarıdaki tüm olaylarda enzimler kullanılır.
- Yağ depolanması kloroplastlarda değil lökoplastlarda olur.

Cevap E



Kloroplast

Kloroplast ve mitokondrinin ortak ve farklı özellikleri vardır.

Ortak Özellikler

1. Çift zarlı olma
2. DNA, RNA ve ribozom bulundurma
3. ETS (elektron taşıma sistemi) bulundurma
4. Enerji dönüşümü gerçekleştirme
5. Protein sentezleme, büyüme, kendi metabolizmasını yönetme, çoğalma

Farklı Özellikler

1. Kloroplastın iç zarı düz iken mitokondrinin iç zarı kıvrımlıdır.
2. Kloroplastta ışık enerjisi önce ATP ye, sonra organik besindeki kimyasal bağ enerjisine dönüşürken, mitokondride organik besindeki kimyasal bağ enerjisi ATP ye dönüşür.
3. Kloroplastta CO_2 ve H_2O kullanılıp, organik besin ve O_2 üretilirken; mitokondride organik besin ve O_2 kullanılıp, CO_2, H_2O ve ATP üretilir.
4. Kloroplastın sıvı kısmına gömülmüş tilakoit lameller bulunur.

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi kloroplast ve mitokondride görülen ortak özelliklerden biri değildir?

A) Çift zara sahip olma

B) Bağımsız çoğalabilme

C) Kendine özgü yönetici moleküllere sahip olma

D) ATP sentezleyebilme

E) Suyu ayrıştırabilme

(ÖYS 1997)

çözüm

Kloroplastlarda fotosentez, mitokondrilerde ise oksijenli solunum gerçekleşir. Su, fotosentez sırasında ayrıştırılır ($H_2O \rightarrow 2H + \frac{1}{2}O_2$).

Oluşan 2H ler, CO_2 lerle birleştirilerek glikoz ($C_6H_{12}O_6$) sentezlenir. O_2 ler ise dış ortama verilir.

Cevap E

4.18 Kromoplast renk verir, lökoplast besin depolar.

Meyvelere ve çiçeklere renk veren plastitler kromoplastlardır. Kromoplastlar bitkinin yaprak, gövde, kök, meyve ve çiçeklerinde bulunabilir.

Likopen domatese kırmızı renk verir.

Ksantofil limona sarı renk verir.

Kromoplastlar ksantofil (sarı), karoten (turuncu), likopen (kırmızı) gibi farklı renkte pigmentleri bulundururlar.

Lökoplastlar, bitkilerin kök, toprak altı gövdesi ve tohum gibi depo organlarının hücrelerinde bulunan renksiz plastitlerdir. Lökoplastlar, uzun süre ışık alırsa kloroplasta dönüşebilir. Bitkinin türüne göre lökoplastlarda nişasta, yağ ve protein depolanır.

Antosiyan patlıcana mor renk verir.

Karoten havuca turuncu rengini verir.

örnek soru

Havuç bitkisinin kökünde,

I. Kloroplast

II. Kromoplast

III. Lökoplast

plastitlerinden hangileri bulunur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

(ÖYS 1994)

çözüm

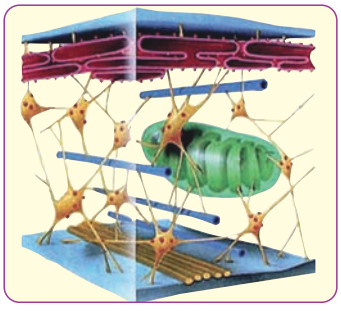
Havuç bitkisinin kökü normal olarak havucun yediğimiz kısmı olup yedek besin deposu durumundadır ve turuncu renklidir. Bitkiler yedek besinlerini depo organeli durumundaki lökoplastlarda biriktirir. Havuç köküne turuncu rengi veren madde (karoten) ise kromoplastlarda bulunur. Bitkilerin köklerinde kloroplast bulunmaz.

Cevap E

Bitkilere renk veren yapılar sadece kromoplastlar değildir. Bitki hücrelerinin koful öz suyunda bulunan antosiyan maddesi, koful özsuyunun pH derecesine göre renk değiştirir. Koful öz suyu nötr ise mor, asidik ise kırmızı, bazik ise mavi renk oluşur.

4.19 Hücrenin iskeleti olduğunu biliyor musunuz?

Ökaryot hücrelerin iç yapısı, çalışma şekli, yüksek teknolojiye sahip birçok makineden daha mükemmeldir. Mikroskobun gelişmesiyle yapılan çalışmalarda, ökaryot hücrelerin sitoplazmasının tamamen sıvı kısımdan oluşmadığı, hücrenin bir iskeletinin olduğu belirlenmiştir.



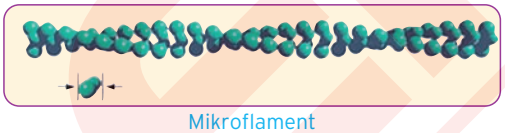
Hücre iskeleti

Hücre iskeleti,

- hücre içi organizasyonu sağlama,
- sitoplazma hareketlerini sağlama,
- organellerin hücre içindeki hareketlerini sağlama,
- hücre bölünmesi sırasında kromozomların iğ iplikleri tarafından hareketini sağlama

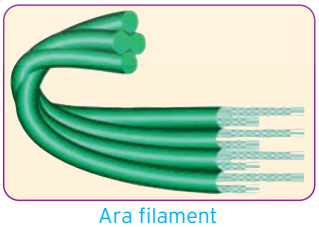
görevlerini yerine getirir.

Hücre iskeleti, mikrofilament, ara filament, mikrotübül olmak üzere üç temel yapıdan oluşur.



Mikroflament

a. Mikrofilament: Mikrofilamentler aktin adı verilen proteinlerin üst üste dizilip sarmal şeklinde birleşmesiyle oluşur. Mikrofilamentler 1 - 2 mikrometre uzunluğunda, ince ve esnek yapıdadır. Hücrenin hareketine yani ihtiyacına göre sürekli yapılıp yıkılabilir. Hayvanların hareketini sağlayan kas hücrelerinin kasılıp gevşemesini de mikrofilamentler sağlar. Mikrofilamentler; hayvan hücrelerinin bölünmesi sırasında sitoplazmanın boğumlanması, amipin fagositozla besin almak için yalancı ayak oluşturması, besinlerin emilmesi için hücre yüzeyinde çıkıntıların oluşturulması gibi birçok olayda görev alır.



Ara filament

b. Ara filamentler: Ara filamentler farklı tipteki proteinlerin oluşturduğu iplik şeklindeki yapıların birbiri üzerine sarılmasıyla oluşur. Ara filamentler mikrofilamentlerden daha kalın, mikrotübüllerden daha incedir. Bu yapılar hareketli değildir. Hücrenin şeklinin ve hücre içindeki yapıların sabit tutulmasını sağlar. Örneğin organellerin ve çekirdeğin sitoplazmada belirli bir yerde durmasını ara filamentler sağlar.

Mikrotübül

c. Mikrotübüller: Mikrotübüller tübilin adı verilen proteinlerden oluşan, içi boş çubuklar şeklinde sert yapılardır. Mikrotübüller de tıpkı mikrofilamentler gibi hücre içinde devamlı oluşup ayrışabilir. Bu yapıların hücre içindeki görevleri, hücre şeklinin belirlenmesi, sitoplazma içindeki organellerin yer değiştirmesi, hücre bölünmesi sırasında kromozomların ayrılmasıdır.

örnek soru

I. Hücre şeklinin ve hücre içindeki yapıların sabit tutulmasını sağlama

II. Hücre şeklinin belirlenmesini ve sitoplazmadaki organellerin yer değiştirmesini sağlama

III. Hücrenin hareket etmesini sağlama

Hücre iskeleti elemanlarından yukarıdaki görevleri yerine getirenler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Mikrofilament	Ara filament	Mikrotübül
B)	Mikrotübül	Mikrofilament	Ara filament
C)	Ara filament	Mikrotübül	Mikrofilament
D)	Mikrofilament	Mikrotübül	Ara filament
E)	Ara filament	Mikrofilament	Mikrotübül

çözüm

4.19 nolu alt başlıkta hücre iskeleti elemanlarının görevleri detaylı verilmiştir. Bu bilgileri dikkatlice incelerseniz doğru cevaba ulaşabilirsiniz.

Cevap C

4.20 Çekirdek, genetik bilgiyi depolayan kütüphanedir.

Ökaryot bir hücreyi mikroskopla incelediğimizde sitoplazmadaki en büyük ve belirgin yapı olarak gözümüze çarpan çekirdektir. Çekirdek, hücrenin yönetimini ve hücre bölünmesiyle kalıtsal bilginin yeni hücrelere geçmesini sağlar. Memeli hayvanların olgun alyuvar hücreleri dışında bütün ökaryot hücrelerde çekirdek bulunur.

Prokaryot hücreli canlılarda ise çekirdek bulunmaz. Bu hücrelerde yönetici molekül sitoplazmada dağınık halde bulunur.

Çekirdeğin büyüklüğü ve sayısı da hücre çeşitlerine göre farklılık gösterir. Örneğin, hayvanların çizgili kas hücreleri, mantar hücreleri çok çekirdeklidir.

Çekirdek

Çekirdek,

- çekirdek zarı,
- çekirdek plazması,
- çekirdekçik,
- kromatin iplik

olmak üzere dört bölümden oluşur.

Şimdi bu bölümlerin yapıları ve özelliklerini öğrenelim.

1. Çekirdek zarı: Çekirdeği hücrenin diğer kısımlarından ayırır. Çift katlıdır. Dış zarı sitoplazmadaki endoplazmik retikulum ile bağlantılıdır. Ayrıca dış zarın üzerinde ribozom organeli bulunur.

Çekirdek zarının görevi, çekirdeğe şekil verme ve çekirdeği korumadır. Çekirdek zarı hücre bölünmesi sırasında geçici bir süre çözünerek görünmez hale gelir. Bölünme bittikten sonra tekrar oluşarak çekirdeği sarar.

Çekirdek zarının üzerinde por adı verilen delikler bulunur. Bu porlar, tıpkı hücre zarındaki gibi, çekirdek zarında da madde alışverişini düzenler. Porlardan küçük (su, iyon vb.) ve büyük (protein, RNA vb.) moleküller geçebilir. Ancak DNA porlardan geçemez. Çekirdek zarı sayesinde, sitoplazma ve çekirdek plazması arasında madde taşınması sağlandığı için çekirdek hücreyi yönetme görevini en iyi şekilde yerine getirir. Örneğin; çekirdeğin içinde DNA daki genetik bilgiye göre üretilen RNA lar porlardan geçerek sitoplazmada ribozoma ulaşır ve protein sentezi gerçekleşir.

2. Çekirdek plazması: Çekirdek plazması, çekirdeğin iç kısmını dolduran sitoplazma sıvısına benzeyen ancak daha yoğun olan bir sıvıdır.

İçerisinde; çekirdekçik, DNA, RNA, proteinler, nükleotitler, enzimler, su ve mineraller bulunur.

3. Çekirdekçik: Çekirdek plazmasının içinde bulunan DNA, RNA ve proteinlerden oluşan, zarsız bir yapıdır. Çekirdekçik ribozom organelinin yapımını sağlar. Yani ribozomal RNA (rRNA) üretir ve bunları proteinlerle birleştirerek ribozom alt birimlerini oluşturur. Ribozom alt birimleri de çekirdek zarındaki büyük porlardan geçerek görev alacağı yere taşınır.

Hücrelerdeki çekirdekçiğin sayısı ve büyüklüğü hücrenin aktivitesi ile ilişkilidir. Hücrede protein sentezi fazla yapılırsa, çekirdekçik de çok sayıda ve büyüktür. Siz de vücudunuzdaki hücrelerin görevlerini düşünerek çekirdekçik sayısının fazla olabileceği hücrelere örnek verebilirsiniz. Çekirdekçik hücre bölünmediğinde çekirdeğin içinde gözlenebilir.

Hücre bölünmesi sırasında tıpkı çekirdek zarı gibi, çekirdekçik de çözünür. Daha sonra tekrar oluşur.

4. Kromatin iplik: Hücrenin kalıtım ve yönetim bilgilerini bulunduran molekül DNA dır. Çekirdeğin içinde bulunan DNA proteinlerle birlikte kromatin denilen bir yapıyı oluşturur. Kromatin, çok ince ipliksi bir yapıda ve doğrusaldır. Her bir iplikçiğe kromatin ipliği denir. Kromatin ipliklerinin çekirdekteki yeri belirlidir. Kromatin hücre bölünmesi sırasında geçirilen evrelere göre biçimsel değişikliklere uğrar.

Hücre bölünmesinin başlangıcında DNA kendini eşler. Böylece çekirdekteki kromatin miktarı iki katına çıkmış olur. Her kromatin ipliğin kendisi ile aynı yapıda bir eşi yapılmıştır. Çekirdekteki kromatin iplikler kendi etrafında sarmal yapıp katlanarak, kısalıp kalınlaşır. Oluşan bu yapılara kromatit denir. Özdeş olan iki kromatitin (kardeş kromatitler) bir araya gelerek sentromerlerle bir arada tutunmasıyla oluşan yapı da kromozom adını alır.

Şimdi kromozomların görevlerini öğrenelim:

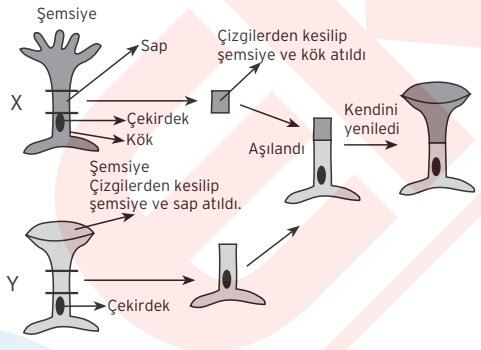
1. Hücreyi yönetir.
2. Hücrenin özelliklerinin bir sonraki nesle kalıtımını sağlar.
3. Canlının yapısal ve işlevsel özelliklerinin oluşmasını sağlar.

Canlılardaki kromozomların sayısı, şekli ve büyüklüğü farklılık gösterir. Yani türden türe değişir. Aşağıdaki tabloda farklı canlıların vücut hücrelerinde bulunan kromozom sayıları verilmiştir.

Bu bulgular bizi, canlıların basitliği veya gelişmişliği ile kromozom sayısı arasında herhangi bir ilişki bulunmadığı, yine aynı kromozom sayısına sahip canlıların (insan-moli balığı gibi) farklı tür olabileceği sonuçlarına ulaştırır.

İnsan hücresi	Moli balığı hücresi	Eğrelti otu hücresi	At hücresi	Domates hücresi
46	46	500	60	24

örnek soru



Yukarıdaki şekilde, birhücreli X ve Y alg türleri ile yapılan bir deney gösterilmektedir.

Bu deney aşağıdakilerden hangisine bir kanıt olabilir?

A) Canlılar arasında gen aktarımı olduğuna

B) Canlılarda yapay mutasyon olduğuna

C) Canlılarda yapay olarak eşeyli üreme meydana geldiğine

D) Canlıların değişen ortam koşullarına uyum sağladığına

E) Canlı yapısını çekirdekteki genetik materyalin belirlediğine

(ÖSS 1985)

çözüm

Yapılan deneyde X algine ait bir kısım sitoplazma ile Y algine ait çekirdek taşıyan kök aşılanmıştır. Yeni oluşan bu yapı kendini yenilediğinde oluşan algin şemsiyesi Y algi gibi olmuştur. Bu durum bize şemsiye yapısının çekirdek içeren kök kısmı tarafından belirlendiğini gösterir. Yani genetik materyel çekirdekte bulunur.

Cevap E

Diploit ve haploit hücreler

- Eşeyli üreyen türlerin tümünde zigot, tamamına yakınında vücut hücreleri (soma hücreleri) ve eşey ana hücreleri diploittir (2n).

Başlıca soma (vücut) hücreleri şunlardır:

Bitkilerde: Kök, gövde ve yaprak, tohum, çiçek ve meyve organlarındaki, meristem, epidermis, parankima, iletim, destek ve salgı doku hücreleri.

Hayvanlarda: Epitel, bağ, kıkırdak, kemik, kan, kas ve sinir doku hücreleri.

- Sperm, yumurta, spor hücreleri haploittir (n).

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 3 - 2 ve 3 nolu soruları hemen çözelim.

4.21 Prokaryot ve ökaryot hücrelerin ortak ve farklı özellikleri vardır.

Prokaryot ve ökaryot hücrelerde; ortak olarak bulunan yapılar aşağıda verilmiştir.

- Hücre zarı
- Sitoplazma sıvısı
- Kalıtım materyali (DNA)
- Organik ve inorganik moleküller
- Ribozom organeli

Prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak olarak gerçekleşen canlılık olayları şunlardır:

- Hücre zarından madde alışverişi, DNA daki bilgiye göre yapısal ve işlevsel proteinleri sentezleme
- ATP sentezleme
- Metabolizma tepkimelerini gerçekleştirme

Prokaryot ve ökaryot hücrelerin farklı özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Ökaryot hücrelerde prokaryot hücrelerden farklı olarak, kalıtım materyalini bulunduran çekirdek ve sitoplazmada zarlı organeller bulunur.
- Prokaryot hücrelerin tümünde, hücre zarının üzerinde hücre duvarı (hücre çeperi) bulunurken, ökaryot hücrelerin tümünde hücre duvarı bulunmaz. (Örneğin bitki hücrelerinde hücre duvarı bulunurken, hayvan hücrelerinde bulunmaz.)
- Prokaryot hücrelerin çoğunda ökaryot hücrelerden farklı olarak, hücre duvarının üzerinde kapsül denilen koruyucu ve hücrenin yaşayacağı yere yapışmasını sağlayan yapışkan bir yapı bulunur.
- Prokaryot ve ökaryot hücrelerin DNA miktarı, yapısı ve bulunma yeri de farklılık gösterir.
- Prokaryotlarda DNA halkasal, ökaryotlarda doğrusal yapıdadır.

Prokaryottan ökaryotun nasıl oluştuğunu öğrenelim.

Bilim insanlarının DNA ve genler üzerinde çalışmalar yapmasının sonucunda, prokaryot ve ökaryot canlılar arasında büyük ölçüde gen benzerliğinin olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu prokaryot hücrelerden ökaryotların oluştuğu görüşünü desteklemiştir.

Biraz önce prokaryot ve ökaryot hücrelerin özelliklerini öğrendik. Bu iki tip hücre arasındaki en önemli fark, ökaryotlarda prokaryotlardan farklı olarak çekirdek ve zarlı organellerin bulunmasıdır.

Şimdi ökaryot hücrelerdeki çekirdek zarının nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışan bir görüşü öğrenelim.

Prokaryot hücreli olan bakterilerin DNA molekülü, sitoplazmada hücre zarına tutunmuş halde bulunur. Hücre zarı içeriye doğru katlanmalar yaparak bu DNA molekülünü sarar ve hücre zarından ayrılır. Böylece içinde kalıtım materyali bulunan bir yapı yani çekirdek oluşur. Bilim insanları için ökaryot hücrelerdeki kloroplast ve mitokondri organellerinin kendilerine ait DNA bulundurma özelliği dikkat çekici olmuştur.

Bilim insanları kloroplast ve mitokondrinin oluşmasını açıklamak için endosimbiyozis hipotezini kurmuştur.

- Mitokondrinin oluşumu: Oksijenli solunum yapabilen mor bakteriler, ilkel ökaryot hücreye girerek ortak yaşama birliği oluşturur. Mor bakteri, ilkel ökaryot hücreye oksijenli solunum yapma özelliği kazandırır ve sonuçta ökaryot hücrenin içinde mitokondri oluşur.
- Kloroplast organelinin oluşumu: Fotosentez yapabilen siyano bakteriler ilkel ökaryot hücreye girer. Siyano bakteriler ve ilkel ökaryot hücre ortak bir yaşama birliği oluşturur. Siyano bakteri, ilkel ökaryot hücreye fotosentez yapma özelliği kazandırır. Sonuçta ökaryot hücrenin içinde kloroplast oluşur.

örnek soru

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

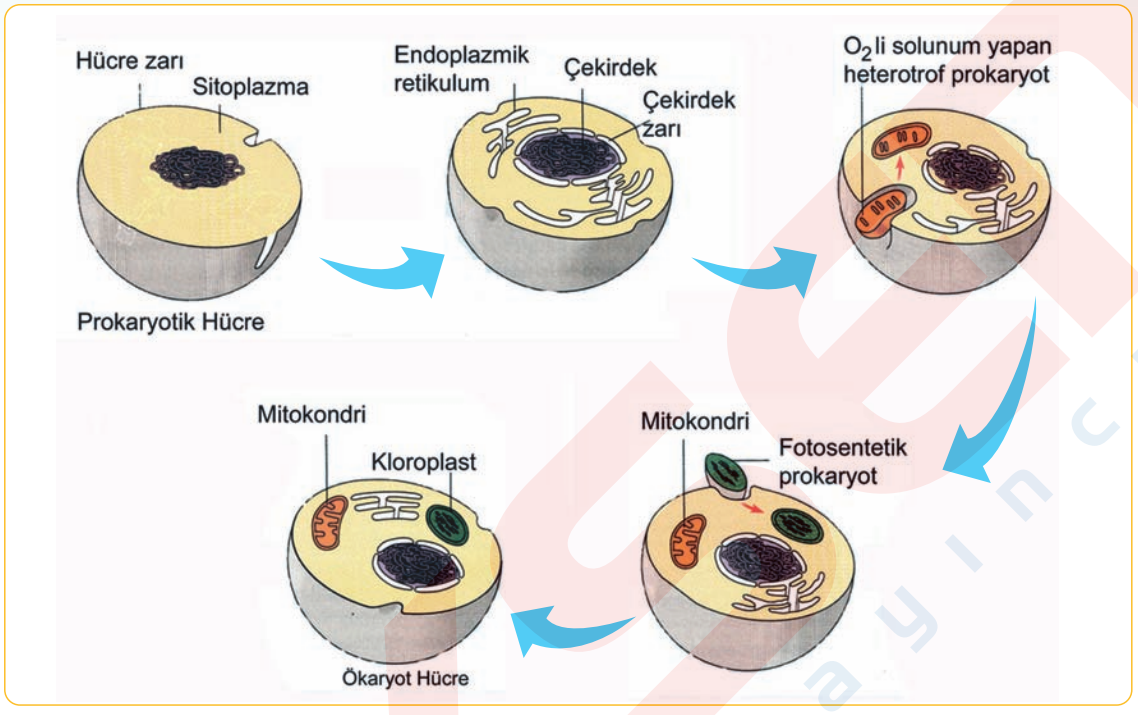
(LYS-2 2010)

çözüm

Ribozom organeli protein sentezi yapar. Prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak olarak bulunur. Hücre duvarı hücreyi dış etkilere karşı korur. Prokaryot hücrelerden bakterilerde ökaryot hücrelerden bazı protistalarda, mantarlarda ve bitkilerde bulunur. Mitokondri organeli enerji üretir. Prokaryot hücrelerde bulunmazken, ökaryot hücrelerde bulunur.

Cevap C

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 3 - 4,5,6,7,8 nolu soruları hemen çözelim.



Endosimbiyozis

4.22 Bir hücreden çok hücreye doğru yolculuk yapalım.

Prokaryot canlıların hepsi bir hücrelidir. Ökaryot canlılardan bazıları bir hücreli, bazıları çok hücreli küme halinde (koloni), bazıları da gelişmiş çok hücrelidir.

Şimdi bu canlılara örnekler verelim:

Prokaryot hücreli canlılar → Bakteriler

Ökaryot bir hücreli canlılar → Bira mayası, amip, öglena

Ökaryot hücreli koloniler → Pandorina, Eudorina, Volvoks

Ökaryot çok hücreli canlılar → Şapkalı mantar, bitkiler, hayvanlar

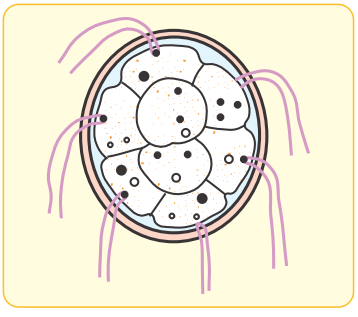
Şimdi kolonileri tanıyalım.

Bazı ökaryot bir hücreli canlılar bölündüklerinde birbirinden ayrılmayarak jelatinimsi bir madde içinde yapışık olarak kalır. Bu çok hücreli kümelere koloni denir.

Koloniler basit ve gelişmiş koloniler olmak üzere ikiye ayrılır:

Basit kolonilerin özellikleri:

- Hücreleri arasında iş bölümü ve hücre farklılaşması yoktur.
- Hücrelerin tümü yapı ve işlev bakımından aynıdır. Hepsi büyüme, üreme, solunum gibi yaşamsal olayları birbirinden bağımsız şekilde sürdürür.



Basit bir koloni; Pandorina

Gelişmiş kolonilerin özellikleri:

- Hücreleri arasında iş bölümü ve ileri derecede olmayan hücre farklılaşması vardır.
- Hücrelerinden bazıları beslenme, bazıları hareket, bazıları koruma, bazıları da üreme gibi olayları gerçekleştirir. Gelişmiş kolonilere örnek olarak Eudorina ve Volvoks verilebilir.

Gelişmiş bir koloni; Volvoks

Bilim insanları gelişmiş kolonilerden Volvoks'u hücreleri arasında iş bölümü olduğu için, bir hücrelilerden çok hücrelilere geçiş formu olarak kabul ederler.

Şekildeki Volvoks kolonisi, 8000 - 40000 hücrenin birleşmesiyle oluşmuş, içi boş küreye benzeyen bir yapıdadır.

Volvoks'ta vücut hücreleri, kolonin korunmasını, hareketini ve beslenmesini sağlarken, eşey hücreleri ise eşeyli üremeyi sağlar.

Kolonilerden daha gelişmiş bir yapıya sahip çok hücreli canlıların hücre sayısı çok daha fazla ve hücre farklılaşması ileri derecededir. Çok hücreli canlılarda doku, organ, sistem yapıları bulunur.

Hücre özelleşmesinin canlıya kazandırdığı bazı üstünlükler şunlardır:

- Enerjinin daha verimli kullanılmasını sağlar.
- Organizmaya birçok işi bir arada yapma yeteneği kazandırır.
- Organizmanın büyük parçalar halindeki besinlerden yararlanmasını sağlar.

Hücre özelleşmesinin canlı için bazı sakıncıları şunlardır:

- Fazla özelleşmiş hücreler dayanıksız olur.
- Özelleşmiş hücre gruplarından bazılarının ölmesi organizmanın ölmesine neden olabilir. Örneğin beyin hücreleri ölen bir hayvan diğer hücreleri sağlam olsa da ölmektedir.

Sonuç olarak özelleşmenin yararı zararından daha fazladır diyebiliriz.

Çok hücreli canlılarda;

- aynı görevi yapan hücreler bir araya gelerek dokuyu,
- dokular bir araya gelerek organı,
- organlar bir araya gelerek sistemi,
- sistemler bir araya gelerek çok hücreli canlıyı

oluşturur.

Sizler de vücudunuzdaki hücre, doku, organ, sistem ilişkisine örnekler verebilirsiniz.

örnek soru

Bir kolonin, gelişmiş bir koloni olarak kabul edilmesini,

I. hücrelerinin birbirinden farklı görevler üstlenmesi,
II. hücrelerinin tümünün fotosentez yapması,
III. hücrelerinin tümünün enerji üretmesi

özelliklerinden hangileri sağlar?

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

çözüm

Gelişmiş kolonilerin hücreleri arasında iş bölümü vardır. Hücrelerinden bazıları beslenme, bazıları hareket, bazıları üreme olaylarını yapar. Basit kolonilerde ise her hücre yaşamsal olayların tümünü tek başına yapar.

Cevap A

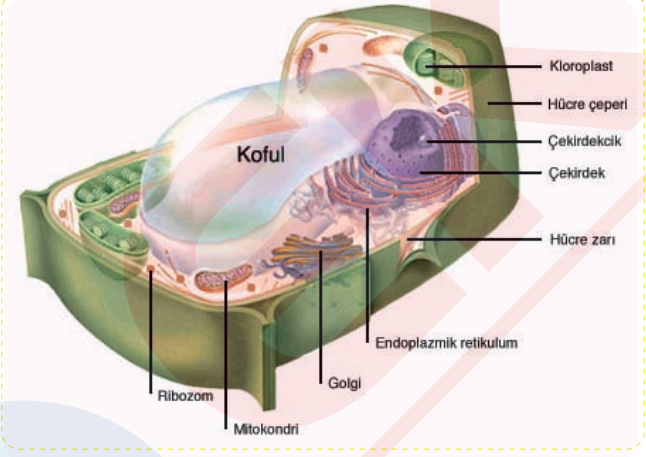
4.23 Bitki ve hayvan hücrelerinin ortak ve farklı özellikleri vardır.

Bitki ve hayvan hücreleri ökaryottur. Bu hücrelerde ortak ve farklı birçok özellik bulunur.

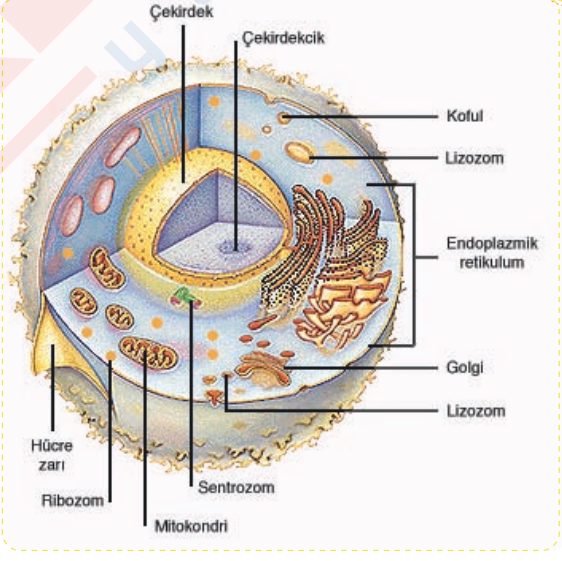
Bitkilerin ve hayvanların farklı olmasının temelinde, hücrelerinin farklı olması vardır. Bir sonraki sayfada bitki ve hayvan hücrelerinde bulunan yapılar verilmiştir.

- Bitkiler kloroplast plastitine sahip olduğu için fotosentez yaparak ototrof beslenirken, hayvanlar besinlerini dışarıdan hazır olarak alır.
- Bitki hücreleri çepere sahip olduğu için hayvan hücrelerine göre turgor basıncına daha dayanıklıdır.

Yapılar	Bitki hücresi	Hayvan hücresi
Hücre çeperi	Var	Yok
Hücre zarı	Var	Var
Sitoplazma	Var	Var
Endoplazmik retikulum	Var	Var
Ribozom	Var	Var
Golgi aygıtı	Var	Var
Lizozom	Yok	Var
Koful	Var (büyük)	Var (küçük)
Sentrozom	Yok	Var
Plastitler	Var	Yok
Mitokondri	Var	Var
Çekirdek	Var	Var



Bitki hücresi



Hayvan hücresi

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi, bitkisel ve hayvansal hücrelerin ikisinde de bulunur?

A) Klorofil
B) Plastit
C) Büyük koful
D) Hücre duvarı
E) Hücre zarı

(ÖYS 1982)

çözüm

Klorofil, plastit, büyük koful ve hücre duvarı bitkisel hücrelerde bulunur, hayvansal hücrelerde bulunmaz. Hücre zarı ise canlı hücrelerin tümünde bulunur.

Cevap E

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Hücre teorisine göre, hücre canlının en küçük yapı birimidir. Bütün canlılar bir veya çok hücreden oluşur. Hücreler, kendinden önceki hücrelerin bölünmesiyle oluşur. Hücrelerde kalıtım maddeleri (DNA) bulunur.
2. Hücre zarı tüm hücrelerde bulunan, esnek, seçici geçirgen, canlı, hücreye belirgin bir şekil veren, hücreyi koruyan, hücrelerin birbirini tanımasını sağlayan çok ince bir yapıdır.
3. Akıcı mozaik zar modeline göre; hücre zarının yapısında, hareketli iki sıra lipit, lipit tabakasına gömülmüş protein bulunur. Ayrıca hücre zarında glikoprotein ve glikolipitler bulunur. Bu moleküller hücre zarının özgüllüğünü sağlar.
4. Difüzyon; küçük moleküllerin çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama doğru, ATP kullanılmadan geçmesidir. Kolaylaştırılmış difüzyonda, normal difüzyondan farklı olarak taşıyıcı proteinler ve enzimler görev alır.
5. Ozmozda, su çok olduğu yerden az olduğu yere doğru geçer. Ozmotik basınç hücrenin veya çözeltinin su emme kuvvetidir.
6. Hücreler, çok yoğun (hipertonik) ortama konulduğunda ortama su vererek büzülür. Bu olaya plazmoliz denir. Plazmolize uğramış bir hücre, hipotonik (az yoğun) ortama konulduğunda ortamdan su alarak şişer ve eski haline döner. Bu olaya deplazmoliz denir.
7. Deplazmoliz olmuş hücre hipotonik ortamda bekletilmeye devam ederse iyice su olarak şişer ve turgor durumuna gelir. Hücrenin çeperi yoksa patlayarak ölebilir. Bu duruma hemoliz denir.
8. Aktif taşıma küçük moleküllerin az yoğun oldukları ortamdan çok yoğun oldukları ortama doğru ATP harcanarak taşınmasıdır. Aktif taşımada hücre zarındaki taşıyıcı proteinler ve enzimler görev alır.
9. Fagositoz, büyük ve katı moleküllerin; pinositoz büyük ve sıvı moleküllerin enerji kullanılarak hücre içine alınmasıdır.
10. Ekzositoz, koful içindeki büyük moleküllerin enerji harcanarak hücre dışına verilmesidir.
11. Hücre çeperi; bakteri, mantar ve bitki hücrelerinde bulunan, ölü, sert, tam geçirgen bir yapıdır.
12. Sitoplazma bütün hücrelerde bulunan, canlılık olaylarının gerçekleştiği, yumurta akı kıvamında bir ortamdır.
13. Ribozom protein sentezi yapar.
14. Sentrozom; hücre bölünmesinde etkilidir.
15. Endoplazmik retikulum hücre içi madde taşır ve bazı molekülleri sentezler.
16. Golgi aygıtı; tek zarlı, ökaryot hücrelerde bulunan, salgılama, zar sentezi, lizozom yapımı olaylarını gerçekleştiren organeldir.
17. Lizozom, hücre içi sindirim yapar.
18. Koful artık depolama, sindirim, boşaltım gibi olayları gerçekleştirir.
19. Mitokondri küçük besinlerden oksijenli solunumla enerji üretir.
20. Kloroplast fotosentez yapma, kromoplast bitkiye renk verme, lökoplast besin depolama görevlerini yerine getirir.
21. Hücre iskeleti; hücreye şekil verme, organizasyonu sağlama, hareket etme görevlerini yerine getirir.
22. Çekirdek kalıtsal bilgiyi taşır ve hücreyi yönetir.
23. Prokaryot hücrelerde ökaryot hücrelerden farklı olarak çekirdek ve zarlı organel bulunmaz.
24. Koloniler basit ve gelişmiş olabilir. Gelişmiş kolonilerde hücre farklılaşması ve hücreler arası iş bölümü vardır.
25. Plastitler bitki hücrelerinde bulunurken, hayvan hücelerinde bulunmaz. Sentrozom ve lizozom ise hayvan hücrelerinde bulunurken, bitki hücrelerinde bulunmaz.

KAVRAMA TESTİ 1
(4.1 - 4.7)

1. **Hücre teorisine göre,**

I. Hücre, canlının en küçük yapı birimidir.

II. Hücreler, sadece organik maddelerden oluşur.

III. Canlılar bir veya çok hücreden oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. I. Hücre zarı

II. Sitoplazma

III. Çekirdek

Yukarıdaki hücre kısımlarından hangileri prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak olarak bulunur?

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

3. **Akıcı-mozaik zar modeline göre hücre zarında,**

I. hareketli iki sıra lipit tabakası,

II. lipit tabakasına gömülü halde ve yüzeyde protein molekülü,

III. yüzey proteinlerine bağlı karbonhidrat

yapılarından hangileri bulunur?

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

4. **Hücre zarı ile ilgili,**

I. Her hücrenin zarı kendine özgü özellikler taşır.

II. Canlı ve esnektir.

III. Ancak elektron mikroskobuyla görülebilir.

IV. Kimyasal yapısını oluşturan organik moleküller zarda sabit değildir, akıcıdır.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

5. Hücrelerin madde alışverişi sırasında,

– nötr moleküller iyonlara göre,

– yağda çözünen maddeler çözünmeyenlere göre,

– küçük moleküllü maddeler büyük moleküllü maddelere göre

hücre zarından daha kolay geçer.

Buna göre,

I. E vitamini, C vitaminine göre, zardan daha zor geçer.

II. Amino asit, oksijene göre, zardan daha kolay geçer.

III. Glikoz, CO_2 ye göre zardan daha zor geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. **Hücre için gerekli organik ve inorganik moleküllerin zardan difüzyon hızını,**

I. moleküllerin büyüklüğü,

II. hücre dışı ile içi arasındaki yoğunluk farkı,

III. zardaki enzimlerin miktarı,

IV. hücredeki ATP miktarı

faktörlerinden hangileri etkilemez?

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

Difüzyon hem canlı hem ölü hücrelerde gerçekleşebilir.

7. **Kolaylaştırılmış difüzyon ve normal difüzyon,**

I. küçük moleküllerin taşınmasını sağlama,

II. çok yoğundan az yoğuna doğru madde taşıma,

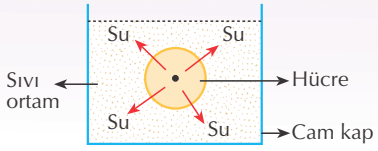
III. taşıyıcı protein ve enzim etkinliğiyle gerçekleşme

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 4.3 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

8.



Yukarıdaki şekilde, içeriği bilinmeyen sıvı bir ortama konulan hücredeki suyun ozmoz yönü oklarla gösterilmiştir.

Bu şekle göre, ortam ve hücre ile ilgili,

I. Ortam başlangıçta hipertoniktir.

II. Bu olay için hücre enerji harcamaz.

III. Su geçişi, aynı yönde uzun süre devam ederse, hücre hemoliz olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 4.4 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

9. **Çok yoğun ortamda yaşayan bir hücreli canlı, saf suya konulursa belirli bir sürede,**

I. hücrenin su almaya başlaması,

II. turgor basıncının artması,

III. hücrenin patlaması

olaylarının hangi sıraya göre gerçekleşmesi beklenir?

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

10. Canlı bir hücrenin sitoplazmasında,

I. glikoz molekülleri,

II. protein molekülleri,

III. K^+ iyonları

dış ortama göre sürekli olarak daha yoğundur.

Buna göre, yukarıdaki moleküllerden hangileri hücre tarafından aktif taşıma ile alınmış olabilir?

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

Aktif taşıma küçük moleküllerin taşınmasını sağlar.

11. **Endositozla ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?**

A) Zardan geçemeyen katı maddeler hücre içine alınır.
B) Zardan geçemeyen sıvı maddeler hücre içine alınır.
C) ATP tüketimi olur.
D) Hücre zarı görev alır.
E) Konsantrasyon farkına göre gerçekleşir.

Endositoz büyük moleküllerin hücre içine alınması, ekzositoz ise hücre dışına verilmesidir.

12. **Fagositozla hücre içine alınan bir madde ile ilgili,**

I. Hücre dışındaki yoğunluğu, hücre içine göre daha fazladır.

II. Difüzyonla hücre içine alınamaz.

III. Fagositozla alınması sırasında enerji harcanır.

IV. Aktif taşıma ile hücre içine alınabilir.

ifadelerinden hangilerinin doğruluğu kesindir?

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

13. **Ekzositoz olayı,**

I. büyük moleküllerin hücre dışına taşınmasını sağlama,

II. az yoğundan çok yoğuna doğru gerçekleşme,

III. ATP enerjisini kullanma,

IV. hücre zarı yüzeyinin azalmasını sağlama

özelliklerinden hangilerine kesinlikle sahiptir?

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

D - C - E - E / B - D - D / B - A - C / E - B - D

KAVRAMA TESTİ 2
(4.8 - 4.18)

1. – Hayvan hücrelerinde bulunmama

– Yapısında selüloz bulundurma

– Hücreyi mekanik etkilere karşı koruma

Yukarıda bazı özellikleri verilen hücresel yapı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Hücre zarı B) Kamçı
C) Hücre çeperi D) Sil
E) Koful

2. **Aşağıdakilerden hangisi bakteri hücresinin sitoplazmasında bulunmaz?**

A) DNA B) Ribozom C) Enzim
D) Su E) Mitokondri

Bakteri hücresi prokaryottur. Prokaryot hücrelerin sitoplazmalarında çekirdek ve zarlı organel bulunmaz.

3. **Aşağıdaki organellerden hangisi zarsızdır?**

A) Lizozom B) Sentrozom C) Koful
D) Kloroplast E) Golgi aygıtı

4. **Ribozom organeli ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Hücrelerin kendine özgü proteinlerini ürettiği organeldir.
B) Prokaryot hücrelerde bulunmaz.
C) Yapısında rRNA ve protein bulunur
D) Zarsız bir organeldir.
E) Ökaryot hücrelerin sitoplazmasında serbest halde bulunabilir.

Bütün canlı hücrelerde protein sentezinin yapıldığı ribozom organeli bulunur.

5. **Bölünebilen ileri yapılı bir bitki hücresinde aşağıdaki organellerden hangisinin bulunması beklenmez?**

A) Ribozom
B) Sentrozom
C) Golgi aygıtı
D) Endoplazmik retikulum
E) Mitokondri

İleri yapılı bitki hücrelerinde iğ ipliğinin sitoplazma tarafından üretildiğini unutmayalım.

6. **Aşağıdaki organellerden hangisi çeşitli maddeler taşıma, sentezleme ve depolama görevini yerine getirir?**

A) Endoplazmik retikulum
B) Ribozom
C) Lizozom
D) Koful
E) Sentrozom

7. **Hücrelerde,**

I. selüloz sentezi,
II. yağ sentezi,
III. protein sentezi

olaylarından granülsüz ER, golgi aygıtı ve ribozom organellerinde gerçekleşenler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Granülsüz ER	Golgi aygıtı	Ribozom
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	III	I	II
E)	III	II	I

8. Aşağıdakilerden hangisi lizozomun etkinliği ile meydana gelen olaylardan değildir?

A) Annede süt üretiminin durmasından sonra süt bezlerinin küçülmesi

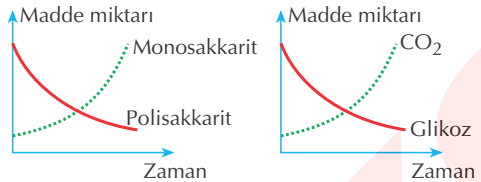
B) Fagositlerin mikropları parçalaması

C) Kertenkelenin kuyruğunu aniden koparması

D) Hücre farklılaşması veya metamorfoz sırasında organellerin ortadan kaldırılması

E) Enerji üretimi için birim moleküllerin daha küçük bileşenlerine parçalanması

9.



Yukarıda verilen iki grafiğe göre I. ve II. organellerle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) Her iki organel de sadece ökaryot hücrelerde bulunur.

B) I. organel faaliyetlerini sindirim enzimleriyle gerçekleştirir.

C) II. organel hayvan hücrelerinde bulunmaz.

D) Her iki organel de katabolizma tepkimesi gerçekleştirir.

E) II. organel O_2 tüketir.

10. Kofulun görevleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Bitkisel hücrelerde, hücrenin ozmotik basıncının düzenlenmesinde rol oynar.

B) Tatlı sularda yaşayan bir hücreli canlılarda suyun fazlasını dışarıya pompalayarak hücrenin patlamasını önler.

C) Bir hücreli canlılarda dışarıdan alınan besinlerin sindirilmesine yardımcı olur.

D) Hayvanlarda, yaşlanan ve bozulmuş hücrelerin ölümleri ile hareketsiz kalan kasların erimesini gerçekleştirir.

E) Bitkisel hücrelerde metabolizma sonucu açığa çıkan zehirli atıkları biriktirir.

11. Mitokondri organeli ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) ADP ve P_i den ATP sentezini sağlar.

B) İç zarı kıvrımlıdır ve krista adını alır.

C) Matriksinde DNA, RNA ve ribozom bulunur.

D) CO_2 gazı açığa çıkarır.

E) H_2O yu kullanarak O_2 açığa çıkarır.

12. Ökaryot bir hücrede gerçekleşen bazı metabolizma olayları şunlardır:

I. DNA nın eşlenmesi

II. Işık enerjisinin kimyasal bağ enerjisine çevrilmesi

III. Suyun ayrışmasıyla oksijen açığa çıkması

IV. Polisakkaritlerin hidroliziyle monosakkarit oluşması

Bu olaylardan hangileri ilgili hücrenin kloroplastlı olduğunu gösterir?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 4.17 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

13. Plastitlerle ilgili olarak,

I. Sadece ökaryot hücrelerde bulunurlar.

II. Kloroplastlar zamanla kromoplastlara dönüşebilirler.

III. Kloroplast, fotosentez yapan bakteri hücrelerinde de bulunur.

IV. Lökoplast bitkinin depo yapan dokularında bulunabilir.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

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

C - E - B - B / B - A - C / E - C - D / E - C - C

KAVRAMA TESTİ 3
(4.19 - 4.23)

1. Hücre iskeleti, mikrofilament, ara filament ve mikrotübül olmak üzere üç temel yapıdan oluşur.

Çeşitli hücrelerde gerçekleşen aşağıdaki olayların hangisinde hücre iskeleti yapıları etkili değildir?

A) Kas hücresinin kasılıp gevşemesi
B) Amipin yalancı ayak oluşturması
C) Hayvan hücresinin sitoplazmasının boğumlanması
D) Bitki hücresinde kloroplastın kromoplasta dönüşmesi
E) Hayvan hücresinde bölünme sırasında kromozomların zıt kutuplara gitmesi

2. I. Çekirdeği koruma ve madde alışverişini düzenleme
II. DNA ve proteinden oluşma, hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşma
III. Ribozom organelinin alt birimlerini oluşturma

Yukarıdaki özelliklerden çekirdekçik, kromatin iplik ve çekirdek zarına ait olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Çekirdekçik	Kromatin iplik	Çekirdek zarı
A)	I	II	III
B)	II	I	III
C)	II	III	I
D)	III	I	II
E)	III	II	I

3. **Çekirdek ile ilgili,**

I. Sentezlenecek proteinlere ait kalıtsal bilgiyi bulundurur.
II. Hücre için gerekli olan enerjiyi üretir.
III. Özelliklerin dölden döle aktarılmasını sağlar.
IV. Sadece hayvan hücrelerinde bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Aşağıda X, Y, Z canlı türleri ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

– X canlı türü, kloroplastı olmamasına karşın fotosentez yapabilir.
– Y canlı türü golgi aygıtı olmamasına karşın hücre dışına sindirim enzimleri salgılayabilir.
– Z canlı türü sentrozomu olmamasına karşın hücre bölünmesi gerçekleştirebilir.

Bu bilgilere göre bu canlılardan hangilerinin prokaryot hücreli olduğu kesindir?

A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) X, Y ve Z

5. **Bir canlının ökaryot hücreli olduğu,**

I. fotosentez yaptığı,
II. O_2 li solunumunu mitokondride gerçekleştirdiği,
III. hareket edebildiği,
IV. salgı üretebildiği,
V. protein sentezini ribozomda gerçekleştirdiği

bilgilerinden hangileri ile kesinlik kazanır?

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

6. **Hücrelerde,**

I. glikoz sentezi,
II. proteinlerin yapısal birimlerine yıkılması,
III. protein sentezi,
IV. oksijenli solunum

olaylarından hangileri prokaryot ve ökaryot hücrelerde aynı hücresel yapılarda gerçekleşir?

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

7. Aşağıdaki tabloda numaralarla gösterilen beş canlı türünün bazı özellikleriyle ilgili bilgiler verilmiştir.

Özellikler \ Canlı türleri	I	II	III	IV	V
Mitokondri bulundurma	Var	Yok	Yok	Yok	Var
Kloroplast bulundurma	Var	Yok	Yok	Yok	Yok
Oksijenli solunum yapma	Var	Yok	Var	Yok	Var
Fotosentez yapma	Var	Yok	Yok	Var	Yok

Bu bilgilere göre bu canlı türlerinden hangilerinin ökaryot hücreli olduğu kesindir?

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

8. **Prokaryotlardan ökaryotların oluştuğunu savunan görüşe göre,**

I. Bakterilerde hücre zarı, zara tutunmuş olan DNA nın etrafını sararak katlanmalar yapar ve çekirdek oluşur.

II. O_2'li solunum yapan mor bakteriler, ilkel ökaryot hücreye girerek mitokondriyi oluşturur.

III. Fotosentez yapan siyano bakteriler ilkel ökaryot hücreye girerek kloroplastı oluşturur.

IV. Ökaryot hücreler prokaryot hücrelerden önce oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. **Gelişmiş bir koloni,**

I. aralarında iş bölümü bulunan hücrelerden oluşma,

II. farklı doku çeşitleri bulundurma,

III. inorganik besinler kullanarak besin sentezleme

özelliklerinden hangilerine sahip olamaz?

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

Doku oluşumu sadece çok hücreli organizmalarda gözlenir.

10. **Bitki ve hayvan hücrelerinin ayrımında,**

I. sentezlediği karbonhidrat çeşidi,

II. kromozom sayısı,

III. kofulların büyüklüğü ve sayısı,

IV. besinlerdeki kimyasal bağ enerjisini ATP ye aktaran organelin varlığı

özelliklerinden hangileri dikkate alınabilir?

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

11. **Gelişmiş bitkisel ve hayvansal hücreler,**

I. lökoplast,

II. mitokondri,

III. sentrozom,

IV. koful,

V. ribozom

organellerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

10 ve 11 nolu soruları çözemediyseniz 4.23 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

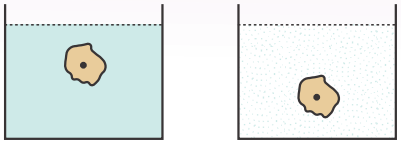
12. **Aşağıdakilerden hangisi bitki, mantar ve bakteri hücrelerinin ortak özelliklerindendir?**

A) Hücre çekirdeği bulundurma
B) Sentrozom bulundurma
C) Ökaryot hücreli olma
D) Kloroplast bulundurma
E) Hücre çeperi bulundurma

D - E - B / D - A - A / B - D - B / C - C - E

GENEL TEKRAR TESTİ
(4.1 - 4.23)

1. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi özdeş iki hayvan hücresi iki farklı ortama konuluyor.



I (Çok yoğun ortam) II (Az yoğun ortam)

Bu hücrelerle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) I. ortamdaki hücrede ozmotik basınç zamanla artar.

B) II. ortamdaki hücrede zamanla emme kuvveti azalır.

C) I. ortamda bekletilen hücre, bu ortamdan alınıp II. ortama konulacak olursa deplazmolize uğrar.

D) II. ortamda bekletilen hücre bu ortamdan alınıp, I. ortama konulacak olursa, ozmotik basıncı artar.

E) I. ortamdaki hücre saf su ortamına konulacak olursa zamanla emme kuvveti artar.

2. Aşağıdaki tabloda I, II, III olarak numaralanan bitki, hayvan ve mantarların bazı özellikleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Özellikler \ Canlılar	I	II	III
Büyük koful	Yok	Yok	Var
Plastit	Yok	Yok	Var
Yer değiştirme hareketi	Yok	Var	Yok

Bu bilgilere göre tabloda ilgili canlıları gösteren numaralar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

3. **Canlı bir hayvan hücresi,**

I. dış ortamda hücre içine göre yoğun olan küçük moleküllü bir maddeyi hücre içine alma,

II. dış ortamda bulunan ve suda çözünmeyen boya parçacıklarını hücre içine alma,

III. hücre içinde dış ortama göre az yoğun olan küçük moleküllü bir maddeyi hücre dışına atma

olaylarını difüzyon, aktif taşıma ve fagositoz mekanizmalarından hangileriyle gerçekleştirir?

	I	II	III
A)	Difüzyon	Aktif taşıma	Fagositoz
B)	Fagositoz	Difüzyon	Aktif taşıma
C)	Aktif taşıma	Fagositoz	Difüzyon
D)	Difüzyon	Fagositoz	Aktif taşıma
E)	Fagositoz	Aktif taşıma	Difüzyon

4. **Mitokondride gerçekleşen,**

I. DNA eşlenmesi,

II. protein sentezi,

III. ATP sentezi

olaylarından kloroplast ve çekirdek içinde gerçekleşenler aşağıdakilerin hangisinde tam ve doğru olarak verilmiştir?

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

5. **Molekülleri hücre zarından geçemeyecek kadar büyük olan bir besin maddesinin paramesyum tarafından alınmasından, oluşan büyük moleküllü artıkların atılmasına kadar,**

I. ekzositoz,

II. besin kofulu oluşumu,

III. besinin hidrolizi

olayları hangi sıraya göre gerçekleşir?

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

6. **Hücrelerde madde alışverişi sırasında gerçekleşen,**

I. difüzyon,
II. fagositoz,
III. aktif taşıma,
IV. ozmoz,
V. pinositoz

olaylarından hangileri yalnız fosforilasyon yapabilen hücrelerde gerçekleşir?

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

7. **Bitki hücrelerinde,**

I. salgı maddelerinin sentezi,
II. organik madde depolama,
III. inorganik maddeden organik madde sentezleme,
IV. oksijeni besin yıkımında kullanarak ATP sentezleme

olaylarının gerçekleştiği organeller aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	E.R	Lökoplast	Mitokondri	Kloroplast
B)	Golgi aygıtı	Lökoplast	Kloroplast	Mitokondri
C)	Golgi aygıtı	E.R	Koful	Mitokondri
D)	Ribozom	Lökoplast	Koful	Mitokondri
E)	E.R	Lökoplast	Kloroplast	Ribozom

8. – X organeli amino asitleri birleştirir.
– Y organeli glikojeni yapı birimlerine kadar yıkar.

Yukarıda verilen hücre organelleri ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Y organeli prokaryot hücrelerde bulunur.
B) Y organeli hücre içi sindirimden sorumludur.
C) X organelinde gerçekleşen olay DNA tarafından kontrol edilir.
D) X organeli prokaryot ve ökaryot tüm hücrelerde bulunur.
E) Y organeli proteini kullanırsa oluşan ürünü, X organeli kullanabilir.

9. Sadece oksijenli solunum yapabilen birhücreli bir canlı oksijensiz bırakıldığında, hücre içinde dış ortama göre çok yoğun bulunan X maddesinin, hücre dışına doğru taşındığı gözlenmiştir.

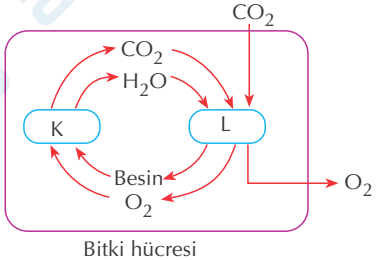
Buna göre,

I. X maddesi hücre içinden hücre dışına taşınırken ATP kullanılır.
II. Hücre oksijensiz bırakılmadan önce X maddesinin hücre içinde hücre dışına göre yoğun bulunması aktif taşıma ile sağlanmıştır.
III. X maddesi hücre zarından geçebilecek büyüklüktedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Bir bitki hücresinde bulunan iki organel arasındaki ilişki aşağıdaki şemada özetlenmiştir.



Bitki hücresi

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) K organeli mitokondridir.
B) L organeli kloroplasttır.
C) L organelinin kendisine ait DNA sı vardır.
D) K organeli solunum yapar.
E) K ve L arasındaki madde alışverişi gece ve gündüz devam eder.

11. **Ökaryot birhücreli canlıların tümü,**

I. enzim sentezleme,
II. besinlerde depo edilmiş kimyasal bağ enerjisini ATP ye aktarma,
III. kloroplasta sahip olma

özelliklerinden hangilerine sahiptirler?

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

E - E / D - C - C / C - B - A / D - E - B

SINAVLARDA (ÖSS-ÖYS-YGS-LYS) SORULMUŞ SORULAR

1. **Bir insanın karaciğer hücresiyle mide epitel hücresi arasında aşağıdakilerden hangisi bakımından farklılığın olması beklenmez?**

A) Hücre şekli
B) Hücre zarındaki glikoproteinlerin dağılımı
C) İçerdikleri mitokondri sayısı
D) Kromozom sayısı
E) İçerdikleri enzim çeşidi

(YGS - 2012)

2. Bir ozmoz deneyinde 3 farklı bitki hücresi X, Y ve Z sıvılarının içine konduğunda aşağıdaki bulgular elde ediliyor:

- 1. hücre X sıvısına konduğunda büzüşüyor.
- 2. hücre Y sıvısına konduğunda şişiyor.
- 3. hücre Z sıvısına konduğunda hücrede şekil değişikliği gözlenmiyor.

Bu deneyin bulgularına göre,

I. X sıvısının ozmotik basıncı, 1. hücrenin hücre içi ozmotik basıncından yüksektir.
II. Y sıvısının yoğunluğu, 2. hücrenin hücre içi yoğunluğundan azdır.
III. X, Y ve Z sıvılarının molekül büyüklükleri birbiriyle aynıdır.
IV. 1. hücre ile 2. hücrenin ozmotik basınçları birbirinden farklıdır.

yargılarından hangilerine kesin olarak ulaşılamaz?

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

(YGS - 2012)

3. **Hücre ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

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.

(YGS - 2011)

4. Endosimbiyotik Hipotez, ökaryotlardaki mitokondri ve kloroplast organellerinin, prokaryotlardan köken aldığını savunur.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi "Endosimbiyotik Hipotez"i **desteklemek amacıyla kullanılamaz?**

A) Mitokondri ve kloroplastların halkasal DNA ya sahip olmaları
B) Mitokondri ve kloroplastların çoğalma şeklinin bakterilerinkine benzerlik göstermesi
C) Prokaryotlarla ökaryotların protein sentezinde aynı aminoasitleri kullanmaları
D) Mitokondri ve kloroplast ribozomlarının, prokaryotların ribozomlarına benzerlik göstermesi
E) Günümüzde bir hücreli ökaryot canlılarda simbiyotik olarak yaşayan prokaryot canlıların bulunabilmesi

(ÖSS - 2008)

5.

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 beklenmez?

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

(ÖSS - 2007)

6. **Hücrede gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi enerji kullanılan bir metabolizma olayı değildir?**

A) Karbondioksit difüzyonu

B) Glikozdan glikojenin oluşturulması

C) ADP nin ATP ye dönüştürülmesi

D) Klorofil taşıyan bir hücrede glikoz oluşturulması

E) Hücre zarında yıpranmış bölümlerin moleküler yapılarının yenilenmesi

(ÖSS - 2005)

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

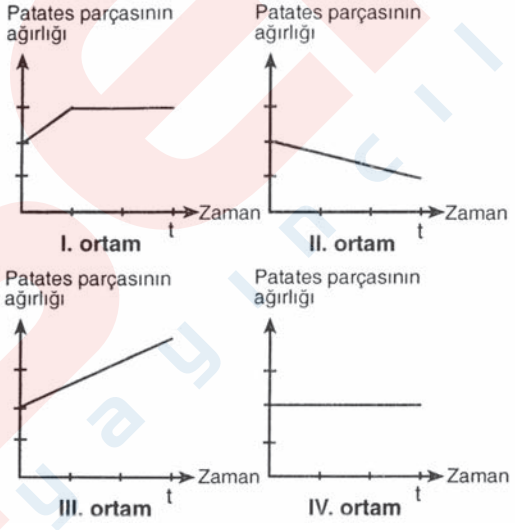
Hücresel yapılar / Hücreler	Kloroplast	Çekirdek zarı	Hücre duvarı ya da hücre çeperi
I	Yok	Var	Var
II	Var	Var	Var
III	Yok	Var	Yok
IV	Yok	Yok	Var

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

(ÖSS - 2005)

8. Bir osmoz deneyinde, bir patates yumrusundan alınan eşit ağırlıktaki dört parça, ayrı ayrı olarak, içinde eşit hacimde, ancak farklı derişimde tuz çözeltileri bulunan, I, II, III, IV numaralı ölçekli kaplara konmuş ve kapların ağzı kapatılmıştır. Bu dört ortamda bulunan patates parçalarının ağırlıklarında t süresince saptanan değişmeler aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir.



Bu grafiklere göre, deneyde kullanılan ortamların, derişimi en az olandan en çok olana doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) I, III, II, IV B) II, I, IV, III C) III, I, IV, II

D) III, IV, II, I E) IV, II, III, I

(ÖSS - 2004)

9. **Bir hücrede oksijenli solunum, protein sentezi, fotosentez olaylarının tümünün gerçekleşebilmesi için bu hücrede,**

I. ribozom,

II. kloroplast,

III. mitokondri,

IV. sentrozom

organellerinden hangilerinin bulunması zorunludur?

A) I ve II B) II ve III C) I, II ve III

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

(ÖSS - 2003)

D - E - E / C - C / A - D / C - C

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. **Bir canlının prokaryot hücreli olduğunu,**

I. hücre zarı bulundurma,

II. protein sentezi yapma,

III. klorofillerini sitoplazmada bulundurma,

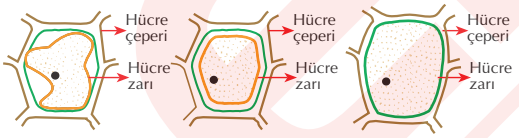
IV. oksijenli solunum yapma

özelliklerinden hangilerine sahip olması kanıtlar?

A) Yalnız III B) I ve II C) III ve IV

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

2. Tam plazmoliz halindeki bir bitki hücresinde, belirli bir ortamda, belirli bir sürede sırasıyla aşağıdaki durumlar gerçekleşiyor.



1. durum 2. durum 3. durum

Buna göre,

I. 1. durumda bitki hücresi halen plazmoliz halindedir.

II. Bitki hücresinin ozmotik basıncı 2. duruma göre 3. durumda daha fazladır.

III. Bitki hücresinin su emme kuvveti, 3. duruma göre, 1. durumda daha fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

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

3. Aşağıdaki tabloda I, II, III olarak numaralanan çiçekli bitki, fotosentetik bakteri ve hayvanlara ait tipik hücrelerde bazı yapıların bulunma durumu verilmiştir.

Yapılar \ Tipik hücre	I	II	III
Klorofil	Var	Var	Yok
Kloroplast	Var	Yok	Yok
Sentriol	Yok	Yok	Var

Bu bilgilere göre tabloda ilgili hücreleri gösteren numaralar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Çiçekli bitki	Fotosentetik bakteri	Hayvan
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

4. **Bir hayvan hücresinin dış ortamdaki büyük moleküllü bir besini hücre içine alıp kullanmasında,**

I. hücre zarının içeriye doğru çökmesi,

II. sindirim sonucu oluşan monomerlerin kofuldan sitoplazmaya geçmesi,

III. besin kofulu ile lizozomun birleşmesi,

IV. koful içerisinde büyük moleküllerin enzimlerle tepkimeye girmesi

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) I, II, III, IV B) I, III, IV, II C) II, III, I, IV

D) III, IV, II, I E) IV, III, I, II

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	±	–
Hücre teorisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Ökaryot bir hücrenin temel kısımlarını sayabilme	☐	☐	☐
Hücre zarının moleküler yapısını ve görevlerini açıklayabilme	☐	☐	☐
Difüzyonun özelliklerini ve difüzyon hızına etki eden faktörleri açıklayabilme	☐	☐	☐
Ozmoz, plazmoliz, deplazmoliz, hemoliz, turgor kavramlarını açıklayabilme	☐	☐	☐
Aktif taşımanın gerçekleşme mekanizmasını açıklayabilme	☐	☐	☐
Endositoz ve ekzositoz olaylarının nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme	☐	☐	☐
Hücre çeperi ve sitoplazmanın yapısını açıklayabilme	☐	☐	☐
Ribozom, sentrozom, E.R organellerinin görevlerini açıklayabilme	☐	☐	☐
Golgi aygıtı, lizozom, koful organellerinin görevlerini açıklayabilme	☐	☐	☐
Mitokondri ve kloroplast organellerinin görevlerini açıklayabilme	☐	☐	☐
Mitokondri ve kloroplastın özelliklerini karşılaştırabilme	☐	☐	☐
Kromoplast ve lökoplast organellerinin görevlerini açıklayabilme	☐	☐	☐
Hücre iskeleti elemanlarının görevlerini açıklayabilme	☐	☐	☐
Çekirdeğin yapısını ve görevlerini açıklayabilme	☐	☐	☐
Prokaryot ve ökaryot hücrelerin ortak ve farklı özelliklerini söyleyebilme	☐	☐	☐
Endosimbiyozis hipotezini açıklayabilme	☐	☐	☐
Basit ve gelişmiş kolonilerin farklarını söyleyebilme	☐	☐	☐
Bitki ve hayvan hücrelerinin ortak ve farklı özelliklerini söyleyebilme	☐	☐	☐

05 CANLILARDA ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ

- Canlılar enerji dönüştürücüsüdür.
- ATP, enerjinin temel molekülüdür.
- Oksijenli solunum, glikozun CO_2 ye kadar yıkımıdır.
- Glikolizde, glikoz pirüvata kadar yıkılır.
- Krebs döngüsünde CO_2 açığa çıkar.
- ETS evresinde enerji verimi yüksektir.
- Farklı besinleri solunumda kullanabiliriz.
- Oksijensiz solunumun çeşitleri vardır.
- Fotosentezin gerçekleştiği yapıları öğrenelim.
- Bitki ve bakteri fotosentezinde farklı yan ürünler oluşur.
- Güneş ışığı, bütün canlıların enerji kaynağıdır.
- Klorofil, ışık tarafından etkinleştirilir.
- Devirsiz fotofosforilasyonda, atmosfere O_2 verilir.
- Devirli fotofosforilasyonda, klorofil kaybettiği elektronu tekrar alır.
- Işıktan bağımsız tepkimelerde, organik besin üretilir.
- Fotosentezde oluşan PGAL, farklı moleküllere dönüşebilir.
- Fotosentez hızı, çevresel faktörlerden etkilenir.
- Genetik (kalıtsal) faktörler, fotosentez hızını etkiler.
- Fotosentez - solunum arasında ilişki vardır.
- Kemosentezde, kimyasal enerji kullanılır.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- enerji s.121
- ATP s.122
- fosforilasyon s.122
- oksijenli solunum s.124
- glikoliz s.125
- NAD s.125
- krebs döngüsü s.127
- FAD s.127
- kemiozmotik hipotez s.128
- ETS s.128
- etil alkol fermantasyonu s.133
- laktik asit fermantasyonu s.133
- ototrof s.135
- klorofil s.135
- fotosistem s.138
- devirsiz fotofosforilasyon s.139
- devirli fotofosforilasyon s.139
- kelvin döngüsü s.141
- ışık dalga boyu s.143
- ışık şiddeti s.143
- kemosentez s.146

CANLILARDA ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ

5.1 Canlılar enerji dönüştürücüsüdür.

Canlılar (hücreler) enerji dönüştürücüsüdür. Enerji dönüşümü (üretimi-tüketimi) yaşamın temel özelliklerindendir. Canlılar nükleer enerji dışındaki diğer enerjileri üretebilir veya kullanabilir. Canlıların tümünün doğrudan kullandığı enerji kimyasal enerjidir. Enerjinin bir hücrenin kendi içinde, hücreler arasında ve organizmalar arasında hiç durmaksızın akışı yaşamın özüdür.

Yaşamın sürdürülmesi aşağıdaki olayların gerçekleşmesine bağlıdır:

1. Biyosfere Enerji Girişi

Biyosferin ana enerji kaynağı güneştir. Güneşten biyosfere, sürekli olarak uygun şiddette bir ışık enerjisi girmektedir. Ancak ışık enerjisi canlılık olaylarının gerçekleşmesi için doğrudan kullanılamaz. Bu nedenle, yaşamın sürdürülmesi için ışık enerjisinin canlılar tarafından başka enerji şekillerine dönüştürülmesi gerekir.

2. Canlılarda Enerji Dönüşümleri

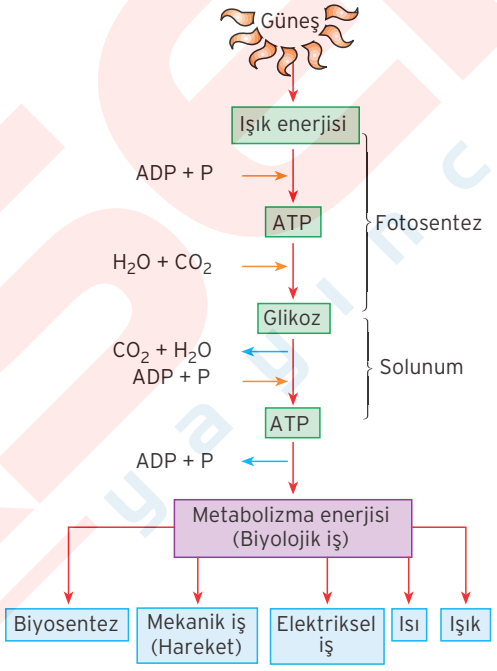
Canlılarda üç ana tip enerji dönüşümü izlenir:

Birinci dönüşüm : Fotosentez olarak adlandırılan bu dönüşümde, güneşten gelen ışık enerjisi önce ATP deki yüksek enerjili fosfat bağı (~P) denilen kimyasal enerjiye, sonra da bu enerji glikozun yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüştürülür.

Glikoz molekülleri çeşitli metabolizma olaylarında hammadde olarak kullanılır ve diğer organik bileşiklere dönüştürülür.

İkinci dönüşüm : Solunum olarak adlandırılan bu dönüşümde glikozdaki (veya diğer organik bileşiklerdeki) kimyasal enerji, bütün hücrelerin acil enerji ihtiyaçlarını karşılayan ATP enerjisine yeniden dönüştürülür. Böylece enerji hücrenin kullanımına hazır hale getirilmiş olur.

Üçüncü dönüşüm : ATP nin yüksek enerjili fosfat bağlarının hidroliz reaksiyonlarıyla kopartılması şeklinde başlayan dönüşümdür. ATP enerjisi bu dönüşüm ile enerji gerektiren biyolojik işlerde (metabolizma reaksiyonlarında) kullanılarak başka şekillere dönüştürülür. Enerji gerektiren bu biyolojik işler, biyosentez, mekanik iş, elektriksel iş vb. dir.



Kimyasal tepkimeler enerji alma veya verme durumuna göre ikiye ayrılır.

1. Ekzergonik tepkimeler : Bunlar enerji veren tepkimelerdir. Örneğin oksijenli ve oksijensiz solunum ekzergonik tepkimelerdir.

$$Glikoz + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$$

$$Glikoz \longrightarrow 2\ Etil\ alkol + 2CO_2 + 2ATP$$

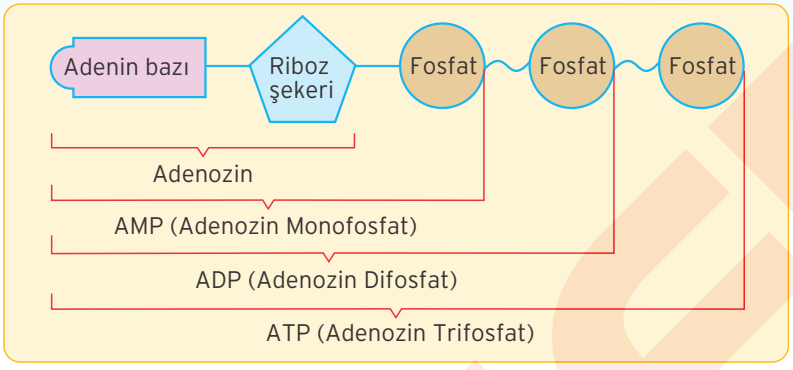
$$Glikoz \longrightarrow 2\ Laktik\ asit + 2ATP$$

2. Endergonik tepkimeler : Bunlar enerji alan tepkimelerdir. Örneğin protein ve nişasta sentezi endergonik birer tepkimedir.

$$Aminoasit + ... + Aminoasit \xrightarrow{ATP} Protein + Su$$

$$Glikoz + ... + Glikoz \xrightarrow{ATP} Nişasta + Su$$

5.2 ATP, enerjinin temel molekülüdür.



ATP nin yapısı

ATP nin Yapısı

ATP bir adenin bazı, bir riboz şekeri ve trifosfat (üç fosfat) birimlerinin oluşturduğu bir bileşiktir. Adenin ve riboz birlikte adenozini oluşturur. Bu yapıya bir fosfat eklendiğinde AMP (Adenozin monofosfat), AMP ye bir fosfat eklendiğinde ADP (Adenozin difosfat) ve ADP ye bir fosfat eklendiğinde ATP oluşur. ATP ye enerji taşıyıcı özelliği veren trifosfat birimidir. Bu kısım iki tane yüksek enerjili fosfat bağı (~P) içerir. ATP molekülü tüm canlı hücrelerde üretilir. Hücre dışına çıkamaz ve hücrede depolanamaz.

ATP nin Sentezi (Enerjinin ATP de depo edilmesi)
ATP enerji verici tepkimelere bağlı olarak ADP ye bir fosfat grubu eklenmesi sonucu oluşur. Böyle fosfat eklenmesi şeklindeki tepkimelere fosforilasyon denir. ADP ye fosfat grubu eklenerek ATP meydana gelmesi için mol başına 7300 kalorilik enerji gerekir. Hücrelerde çeşitli şekillerde üretilen bu enerji, ATP de yüksek enerjili fosfat bağı (~P) enerjisi olarak depo edilmiş olur.

$$ADP + P + Enerji \xrightarrow{Fosforilasyon} ATP + H_2O$$

Fosforilasyon için kullanılan enerjinin şekli , kaynağı ve açığa çıkartılma biçimi bakımından dört çeşit fosforilasyon vardır :

1. Fotofosforilasyon : Işık enerjisi kullanılarak gerçekleştirilen fosforilasyon tipidir. Fotosentezin ışık tepkimelerinde gerçekleşir.

$$ADP + P + Işık\ enerjisi \rightarrow ATP + H_2O$$

2. Oksidatif fosforilasyon : Organik besinlerin hidrojenlerine ait yüksek enerjili elektronların elektron taşıma sisteminden (ETS) akarken sisteme bıraktığı enerji kullanılarak gerçekleştirilen fosforilasyon tipidir. Oksijenli solunumun ETS (Elektron Taşıma Sistemi) tepkimeleri evresinde gerçekleşir.

$$ADP + P + ETS\ enerjisi \rightarrow ATP + H_2O$$

3. Substrat düzeyinde fosforilasyon : Organik besinlerin C – H bağlarının kopması şeklinde yürüyen tepkimelerde açığa çıkan enerjinin kullanıldığı fosforilasyon tipidir. Solunumun glikoliz ve sitrik asit evrelerinde gerçekleşir.

$$ADP + P + (C - H\ bağı\ enerjisi) \rightarrow ATP + H_2O$$

4. Kemosentetik fosforilasyon : Bazı inorganik maddelerin oksidasyonuyla açığa çıkan kimyasal enerjinin kullanıldığı fosforilasyon tipidir. Kemosentezde gerçekleşir.

$$ADP + P + kimyasal\ enerji \rightarrow ATP + H_2O$$

örnek soru

Hücrelerde ATP tüketilen tepkimelerin hızının artmasına bağlı olarak ATP üretilen tepkimelerin hızı da artar.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi ATP üretilen tepkimelerin hızının artmasına neden olmaz?

A) Protein sentezinin hızlanması

B) Fotosentezin hızlanması

C) Yağ sindiriminin hızlanması

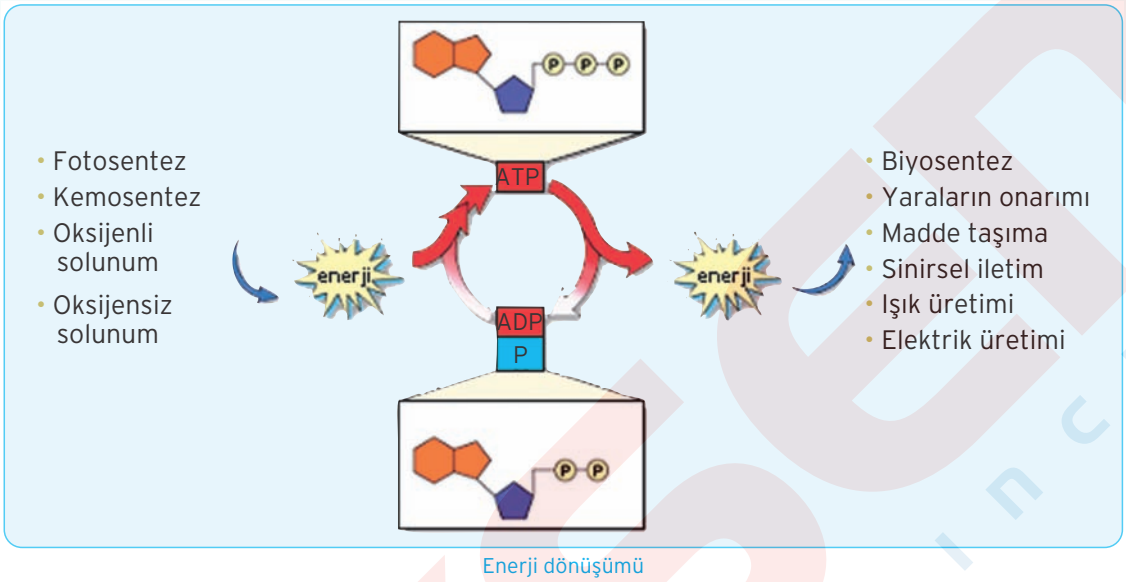
D) Nişasta sentezinin hızlanması

E) Kas faaliyetlerinin artması

çözüm

Soruda verilen bilgiye göre bizden istenilen ATP tüketilmeyen tepkimeyi bulmamız. Protein sentezi, nişasta sentezi özümleme olayıdır ve ATP tüketilerek gerçekleşir. Fotosentezde hem ATP üretilir, hem ATP tüketilir. Kaslar çalışırken ATP tüketilir. Yağ sindirimi ATP tüketimi gerektirmeyen hidroliz olayıdır.

Cevap C



Enerji dönüşümü

Canlılarda Solunum: Enerjinin Açığa Çıkışı

Burnumuzdan giren havanın yutak, gırtlak, soluk borusu, akciğer yapılarını geçtikten sonra havadaki oksijenin kanımıza, kanımızdaki karbondioksitin akciğer alveollerine geçmesi olayına dış solunum denilir. Bu bölümde dış solunumu değil hücrelerde gerçekleşen solunumu işleyeceğiz.

İhtiyacımız olan enerjinin organik besinlerin molekülleri arasından açığa çıkartılarak ATP nin yapısındaki kimyasal bağ enerjisi olarak depolanmasına solunum denir.

Solunum olayında glikoz gibi basit organik bileşikler çeşitli enzimlerin katalizörlüğünde bir dizi biyokimyasal tepkimeyle kademe kademe yıkılarak yükseltgenir. Ekzotermik tipteki bu tepkimeler sırasında açığa çıkan enerjinin bir kısmı ATP de yüksek enerjili fosfat bağı (~P) şeklinde depo edilir. Enerjinin bir kısmı ise ısı enerjisi olarak çevreye akar. Solunumun amacı, hücrenin doğrudan kullanamadığı temel besin maddelerindeki kimyasal enerjinin, hücrenin doğrudan kullanabildiği ATP moleküllerinde yüksek enerjili fosfat bağı (~P) şeklindeki kimyasal enerjiye dönüştürülerek depo edilmesidir.

Moleküler oksijene duyulan ihtiyaca göre solunum iki ayrılır:

1. Oksijen varlığında (Oksijenli solunum) solunum
2. Oksijen yokluğunda (Oksijensiz solunum: Fermantasyon) solunum

örnek soru

Atmosferdeki oksijenin azalması temelde aşağıdakilerden hangisine neden olduğu için insan yaşamını tehlikeye sokar?

A) Hücrelerde meydana gelen boşaltım madde miktarının artmasına

B) Kan dolaşım hızının azalmasına

C) Soluk alıp vermenin hızlanmasına

D) Metabolizmada, gerekenden daha az enerji üretilmesine

E) Vücut kan basıncının artmasına

(ÖSS 1990)

çözüm

Oksijenli solunum, hücrelerde oksijenin kullanılarak basit organik besinlerin bir dizi tepkime ile CO_2 ve H_2O ya kadar yıkılması ve bu süreçte ATP sentezlenmesidir. Yani oksijenli solunumun amacı canlıya metabolizmada gereken enerjiyi sağlamaktır. Atmosferde oksijenin azalması oksijenli solunumu aksatacağı için metabolizma enerjisi üretimini tehlikeye sokar.

Cevap D

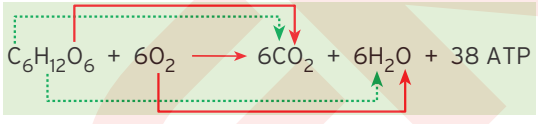
5.3 Oksijenli solunum, glikozun CO_2 ye kadar yıkımıdır.

Hücrelerinde mitokondri organeli bulunduran bütün canlılar ve oksijenli solunum enzimlerini hücre zarının özel kıvrımlı bölgelerinde bulunduran bazı bakteriler oksijenli solunum yaparlar. Kısaca tanımlarsak; organik maddelerin oksijen varlığında CO_2 ve H_2O ya kadar parçalanmasına oksijenli (aerobik) solunum denir.

Besin yapıtaşları hücre sitoplazmasında belirli bir aşamaya kadar (Pirüvat) parçalanır. Bu sırada az miktarda ATP üretimi olur. Pirüvat mitokondride parçalanmaya devam eder. Bu arada kullanılan enzimler yardımıyla ATP üretimi gerçekleşir.

Oksijen atmosferde gaz halinde bulunurken suda çözünmüş olarak bulunur. Solunum yapan canlılar ihtiyaç duydukları oksijeni alabilmek için yaşama ortamına uygun uyumlar geliştirmiştir. Örneğin kara omurgalıları akciğer, su omurgalıları solungaç gibi solunum organlarına sahiptir.

Solunum tepkimeleri radyoaktif izotoplar kullanılarak izlenmiştir. Bu izlemeler sonucunda, glikozun ($C_6H_{12}O_6$) yapısındaki karbon ve oksijenlerin karbondioksitin (CO_2) yapısına, hidrojenlerin ise atmosferdeki oksijen ile birlikte suyun yapısına katıldığına ulaşılmıştır.



Glikozun oksijenli solunumda tüketilmesi sonucu açığa çıkan enerjinin bir kısmı ATP de depolanırken bir kısmı da çevreye ısı olarak yayılır.

Bu solunum türünde organik maddeler inorganik maddelere kadar parçalandığı için enerji verimi yüksektir. Enerji kapasitesi yüksek olan besinler düşük enerjili ara ürünlere parçalanırken açığa çıkan serbest enerji doğrudan kullanılamaz. Bu enerji ADP ye bir fosfat bağlanıp ATP üretilmesinde kullanılır. ATP hücre içinde taşınarak hücresel olaylarda kullanılır.

Oksijenli solunumun

I. Glikoliz

II. Krebs çemberi

III. ETS (Elektron Taşıma Sistemi)

olmak üzere üç evresi vardır.

örnek soru

Yapısında ağır oksijen bulunan bir glikoz molekülüyle ilgili olarak;

I. Oluşması için bitkiye ağır oksijen taşıyan su molekülü vermek gerekir.

II. Oluşması için bitkiye ağır oksijen taşıyan karbondioksit molekülü vermek gerekir.

III. Oksijenli solunumda kullanıldığında, ağır oksijen taşıyan su molekülü ortaya çıkar.

IV. Oksijenli solunumda kullanıldığında, ağır oksijen taşıyan karbondioksit molekülü ortaya çıkar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

(ÖYS 1995)

çözüm

Soruda yapısında ağır oksijen bulunan glikozun oluşması ve oksijenli solunumda kullanılması ile ilgili bazı ifadelere yer veriliyor. Bu durumda bizim en başta "glikozun oluşması"nın ne demek olduğunu bilmemiz gerekiyor.

"Glikozun oluşması" demek, fotosentez demektir.

Bu soruyu çözebilmek için aşağıdaki denklemi çok iyi bilmemiz gerekiyor.

$$6H_2O + 6C^{18}O_2 \underset{\text{Oksijenli solunum}}{\overset{\text{Fotosentez}}{\rightleftharpoons}} C_6H_{12}{}^{18}O_6 + 6O_2$$

- Fotosentezde su ayrışır. Suyun oksijeni serbest kalır. Bu durumda bitkiye ağır oksijen taşıyan su verilirse ağır oksijen glikozun yapısına katılmaz. Yani I. ifade yanlış.
- Fotosentezde ayrışan suyun hidrojeni CO_2 ile reaksiyona girer ve glikoz oluşur. Bitkiye ağır oksijen taşıyan $C^{18}O_2$ verilirse bu oksijen glikozun yapısına katılır. Yani II. ifade doğru.
- Ağır oksijen taşıyan glikoz ($C_6H_{12}{}^{18}O_6$) oksijenli solunumda kullanılırsa ağır oksijen taşıyan su molekülü değil, ağır oksijen taşıyan $C^{18}O_2$ molekülü oluşur. Yani III. ifade yanlış, IV. ifade doğrudur.

Cevap E

5.4 Glikolizde, glikoz pirüvata kadar yıkılır.

Glikozun, sitoplazmada pirüvata kadar parçalanma sürecine glikoliz denir.

Şimdi glikozun parçalanıp enerji üretilmesi olayını detaylarıyla görelim.

- Glikoz moleküllerinin solunumda kullanılabilmeleri için aktifleşmeleri gerekir. Aktivasyon için gerekli enerji ATP den sağlanır. Sitoplazmada glikoza ATP den bir fosfat molekülü bağlanması sonucu glikoz monofosfat oluşur.
- Glikoz monofosfat enzim yardımıyla herhangi bir tüketim ve üretim olmadan fruktoz monofosfata dönüşür.
- Fruktoz monofosfat sitoplazmada bir ATP molekülünden fosfat alarak fruktoz difosfata dönüşür. Bu bileşik kararsız bir yapıdadır.
- Fruktoz difosfat ikiye parçalanarak fosfogliseraldehit (PGAL) e dönüşür.
- PGAL moleküllerinin her ikisinden de ayrılan protonlar (H^+) koenzim olan NAD molekülüne aktarılır. Böylelikle 2NADH + H^+ oluşur.
- PGAL moleküllerinin hidrojen ayrılan bölgelerine sitoplazmadaki inorganik fosfatlardan birer tane bağlanır. (Bu fosfatlar ATP den gelmez.) Böylece difosfogliserik asit (DPGA) oluşur.
- DPGA moleküllerinden ayrılan ikişer fosfat molekülü enzim yardımıyla ADP lere aktarılır. Her birinden substrat düzeyinde fosforilasyon ile 2 şer ATP, toplamda 4 ATP üretilmiş olur. Bunun sonucunda da DPGA pirüvata dönüşmüş olur.

Dikkat ettiyseniz glikolizde 2 ATP harcanıp 4 ATP üretildi. Dolayısıyla net 2ATP üretilmiş oldu.

Glikoliz bütün canlılarda ortak olarak sitoplazmada gerçekleşen bir reaksiyondur. Bütün canlılarda glikolizde kullanılan enzimler ortak olarak bulunur. Enzimler gen kontrolünde üretildiği için ilgili genler de tüm canlılarda ortaktır.

- Glikoliz sonucu oluşan pirüvat, çeşitli maddelere dönüştürülebilir. Bu olay oksijensiz solunumun son ürün evresidir ve farklı canlılarda farklı ürünlerin açığa çıkmasını sağlar. Bu ürünler, bazı bakterilerde, mantar ve bitkilerde etil alkol, bazı bakterilerde, insanların iskelet kaslarında ve olgun alyuvarlarında laktik asit, bazı bakterilerde sirke asididir.
- Oksijenli solunum yapanlarda ise, pirüvat molekülleri mitokondriye geçerek parçalanmaya devam eder.

Glikolizde, net 2ATP, 2NADH + H^+ ve 2 pirüvat molekülü üretilir.

örnek soru

Hücrelerde enerji elde etmede izlenen metabolik yollardan bazıları aşağıda verilmiştir:

I. Glikoliz
II. Fotosentez
III. Etil alkol fermentasyonu

Bu metabolik yollardan hangileri hem çizgili kas hücrelerinde hem de geçici anaerob bakterilerde gerçekleşir?

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

(ÖSS 2009)

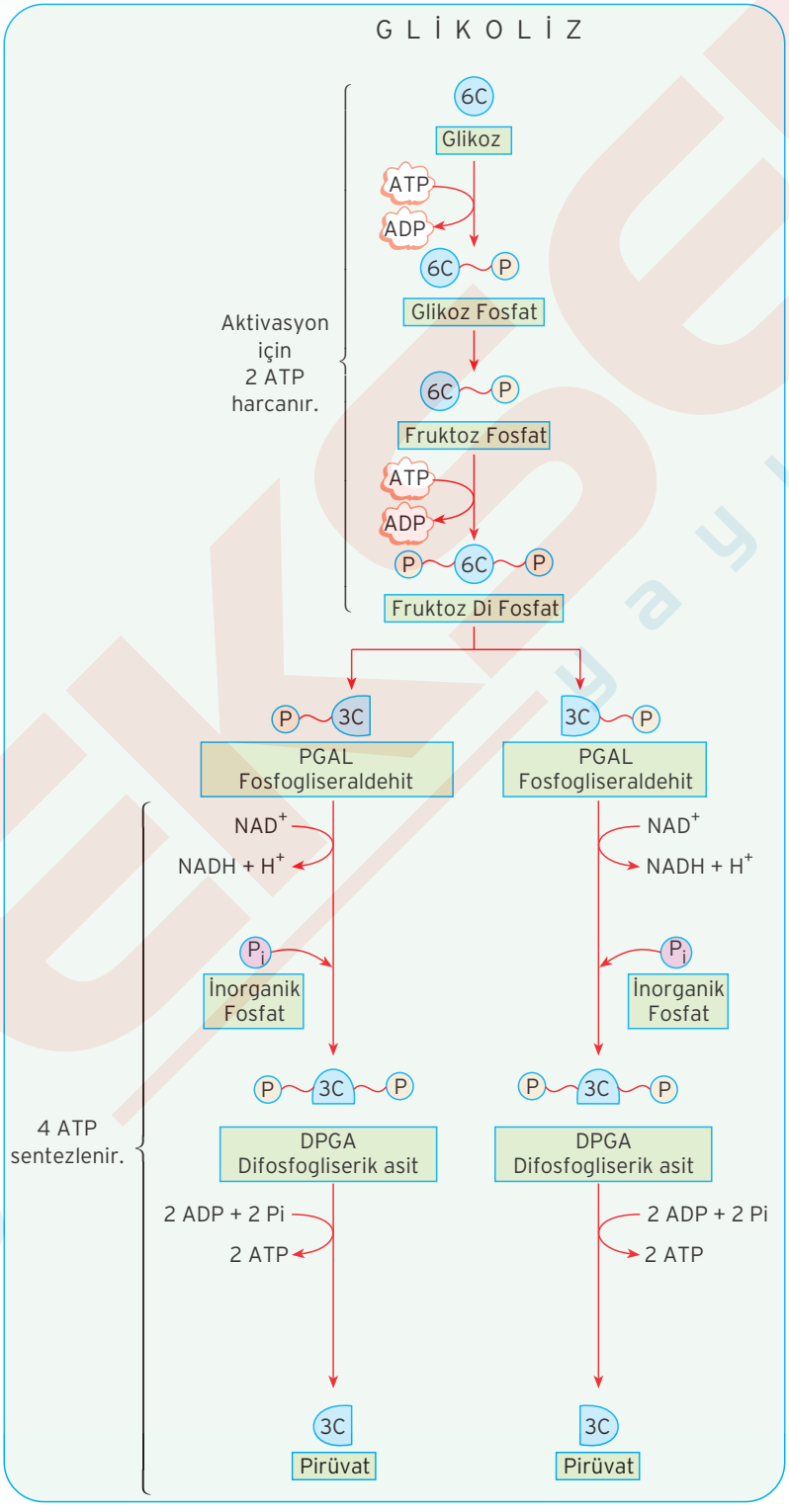
çözüm

Soruda verilen metabolik yollardan

I. Glikoliz, bütün canlı hücrelerde ortak olarak gerçekleşir.
II. Fotosentez, klorofile sahip hücrelerde gerçekleşir.
III. Etil alkol fermentasyonu, bira mayası, bazı bakteriler ve geçici anaerob bakterilerde gerçekleşir.

Yani bu metabolik yollardan, çizgili kas hücrelerinde glikoliz, geçici anaerob bakterilerde glikoliz ve etil alkol fermantasyonu gerçekleşir.

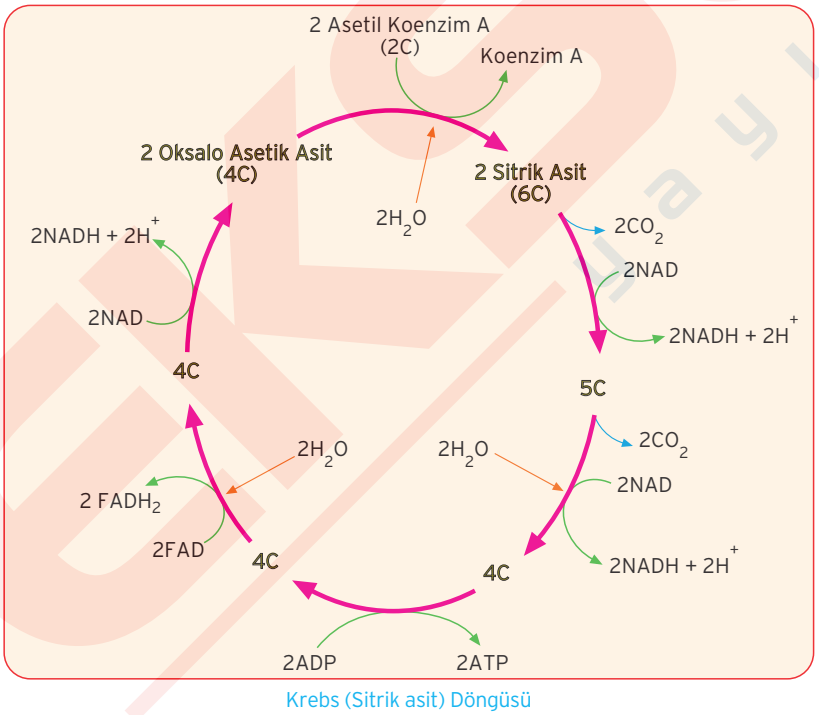
Cevap A


GLİKOLİZ
6C
Glikoz
ATP
ADP
6C P
Glikoz Fosfat
Aktivasyon için 2 ATP harcanır.
6C P
Fruktoz Fosfat
ATP
ADP
P 6C P
Fruktoz Di Fosfat
P 3C
PGAL Fosfogliseraldehit
3C P
PGAL Fosfogliseraldehit
NAD+
NADH + H+
NAD+
NADH + H+
Pi
İnorganik Fosfat
Pi
İnorganik Fosfat
P 3C P
DPGA Difosfogliserik asit
P 3C P
DPGA Difosfogliserik asit
4 ATP sentezlenir.
2 ADP + 2 Pi
2 ATP
2 ADP + 2 Pi
2 ATP
3C
Pirüvat
3C
Pirüvat

5.5 Krebs döngüsünde CO_2 açığa çıkar.

İlk kez Hans Krebs tarafından aydınlatılan bu döngüye Krebs döngüsü denir. Bu döngüde oluşan ilk ürün sitrikasit olduğu için bu döngüye sitrikasit döngüsü de denilmektedir. Bu döngü mitokondrinin sıvı bölümünde yani matriksinde gerçekleşir. Yalnız bu döngünün başlayabilmesi için pirüvatların asetil koenzim A molekülüne kadar parçalanması gerekir. Bu olayların nasıl olduğunu birlikte öğrenelim.

Bir molekül glikozun, glikoliz tepkimelerinde kullanılması sonucu oluşan 2 Pirüvat ve 2 NADH + H^+ molekülleri yeterli oksijen varlığında mitokondriye giriş yapar. Pirüvattan 1 CO_2 ve 2H^+ atomu çıkar. Çıkan hidrojenler NADH + H^+ yi oluşturur. Oluşan bileşik Asetil Koenzim-A dır. (Asetil Co-A). Asetil koenzim-A 4C'lu bir bileşik olan okzaloasetik asit ile birleşip 6 karbonlu sitrik asiti oluşturur. Reaksiyonun devamında 2H ve 1 CO_2 serbest kalır. Hidrojenler NAD tarafından tutulur. 5 karbonlu bileşikten de 1 CO_2 ve 2H çıkar. Bu hidrojenler yine NAD tarafından tutulur. 4 karbonlu bileşik enzimler yardımıyla çeşitli reaksiyonlar geçirir. Bu reaksiyonlarda 4H açığa çıkar. (2 tanesi NAD, 2 tanesi FAD tarafından tutulur) ve 1 ATP sentezlenir. Son olarak kalan 4C'lu okzaloasetik asit yeni bir Asetil Koenzim-A ile birleşmek üzere yeni çemberin oluşumuna katılır. (Bu döngü 1 glikozun parçalanmasıyla oluşan 2. pirüvat için de gerçekleşir.)



Krebs (Sitrik asit) Döngüsü

Her bir sitrikasit (Krebs) döngüsünde,

- 2 CO_2
- 3 NADH + H^+
- 1 $FADH_2$
- 1 ATP

üretilir. Glikoliz sonucu 2 pirüvat oluşmuştu. Her bir pirüvattan da 1 tane Asetil Co-A oluşmuştu. Yukarıda verdiğimiz sayılar diğer Asetil Co-A nın oluşturduğu krebs döngüsü için de geçerli. Öyle ise bir glikozun parçalanması ile oluşan 2 pirüvattan 2 Asetil Co-A oluşacak ve 2 krebs meydana gelecek bu nedenle sayıları iki ile çarpmamız gerekecek. Yani krebs döngülerinde toplam;

- 4 CO_2
- 6 NADH + H^+
- 2$FADH_2$
- 2 ATP

üretilir. ATP lerin oluşmasında kullanılan enerji enzim kontrolünde besinin bağlarındaki kimyasal enerjiden alınmıştır. Bu şekildeki ATP üretimine substrat düzeyinde fosforilasyon denildiğini öğrenmiştik.

Mitokondride, 2 pirüvatın 2 Asetil Co-A ya dönüşümü sırasında da 2 CO_2 ve 2 NADH + H^+ oluşmuştu.

Öyleyse mitokondride toplam;

- 6 CO_2
- 8 NADH + H^+
- 2 $FADH_2$
- 2 ATP

oluşur.

Bunlardan,

- CO_2 atmosfere verilir.
- NADH + H^+ ve $FADH_2$ ise ETS ye aktarılır.

NAD ve FAD enerji metabolizmasında görev alan elektron taşıyıcı koenzimlerdir.

5.6 ETS evresinde enerji verimi yüksektir.

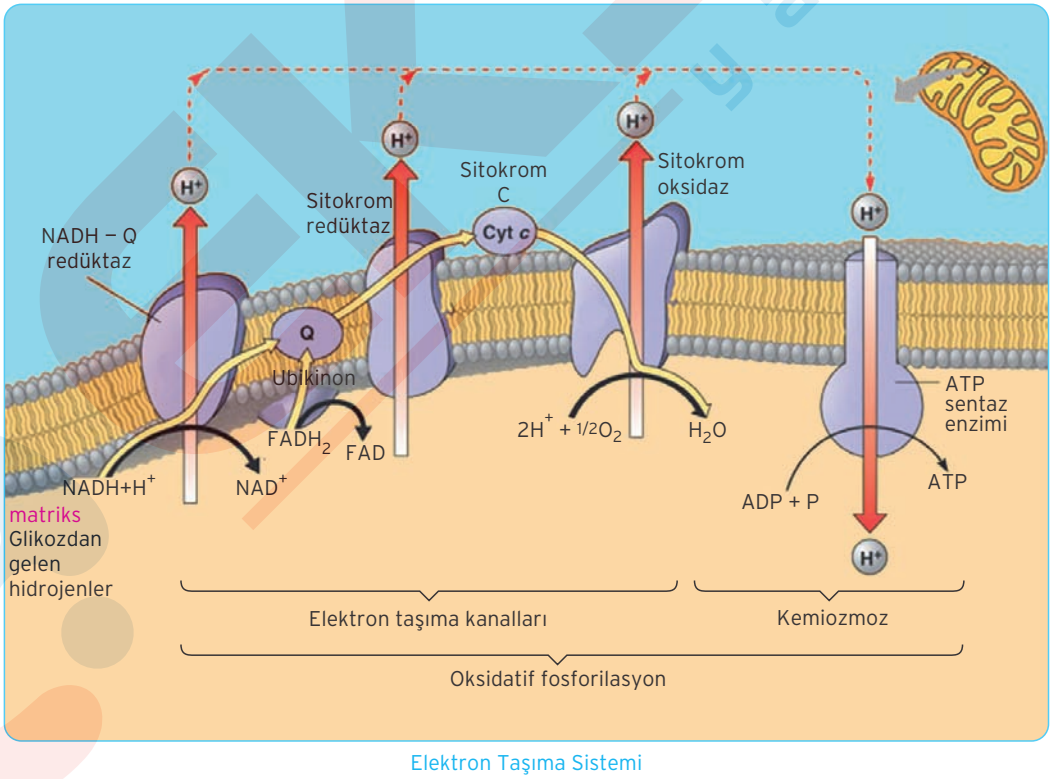
Oksijenli solunumun şimdiye kadar olan evrelerinde net 4 ATP üretildi. ETS'de, glikoliz ve krebs çemberinde üretilen NADH + H^+ ve $FADH_2$ ler aldıkları hidrojenleri ETS de geri verirken büyük bir enerji açığa çıkar. Yani bu evrenin enerji verimi oldukça yüksektir.

ETS de ATP üretimi 1961 yılında Peter Michell adlı bilim adamının geliştirdiği Kemiozmotik hipotez ile açıklanır. Bu görüşe göre ATP sentezi zar yüzeyleri arasındaki proton derişimi farkı sayesinde gerçekleşir.

Bu hipotezi daha iyi anlayabilmek için,

- ETS elemanlarını
- Elektronların ETS den aktarımını
- derişim farkının oluşumunu
- ATP sentaz enziminin işlevini

iyi bir şekilde kavramak gerekir. Şimdi tek tek bunları anlamaya çalışalım.



Elektron Taşıma Sistemi

Mitokondri iç zarında bulunan ETS birtakım elektron taşıyıcı moleküllerden oluşur. Bu moleküllerden

- NADH-Q redüktaz
- Sitokrom redüktaz
- Sitokrom oksidaz
- Sitokrom c

protein yapıda iken ubikinon protein yapıda değildir. Bu taşıyıcı moleküller NADH + H^+ ve $FADH_2$ nin yüksek enerjili elektronlarını alarak indirgenme -

yükseltgenme tepkimesinden geçirip ETS boyunca taşır.

- Elektronların taşıyıcı moleküllere aktarımı sırasında protonlar da mitokondrinin matriksine bırakılır. Boş kalan NAD ve FAD ler tekrar kullanılabilir. Böylelikle döngünün devamı sağlanır.
- ETS de elektronların enerji seviyeleri kademeli olarak düşürülür. Bu sırada açığa çıkan serbest enerjinin büyük bir bölümü mitokondri matriksinde bulunan protonların mitokondrinin iç ve dış zarı arasında bulunan boşluğa doğru pompalanmasında kullanılır. (Bu olay da ETS elemanları aracılığında gerçekleşir.) Enerjinin bir kısmı da çevreye ısı olarak verilir.
- Protonların iki zar arasındaki boşluğa pompalanması sayesinde iki zar arasında matrikse göre proton yoğunluğu artar. Bu derişim farkı zarın iki yüzü arasında elektriksel farklılığa neden olur. Bunun oluşturduğu potansiyel enerji ATP sentaz enzimi yardımıyla oksidatif fosforilasyonun son aşamasında ATP üretimi için kullanılır.
- Mitokondri iç zarı protonlar için geçirgen değildir. İki zar arasındaki bu protonların tekrar matrikse dönmesinde ATP sentaz enzimi görev alır. Kompleks yapıda olan bu enzim proton akışı sırasında aktifleşip yapısal değişime uğrar. Bu değişim sayesinde ADP ye bir fosfat eklenerek ATP üretilir. Protonların matrikse akışı devam ettikçe ATP üretimi de devam eder.
- ETS nin son aşamasında enerjisi iyice düşen elektronlar oksijen ve protonlarla birleşerek suyu oluşturur.

Bir glikozdan oksijenli solunumda,

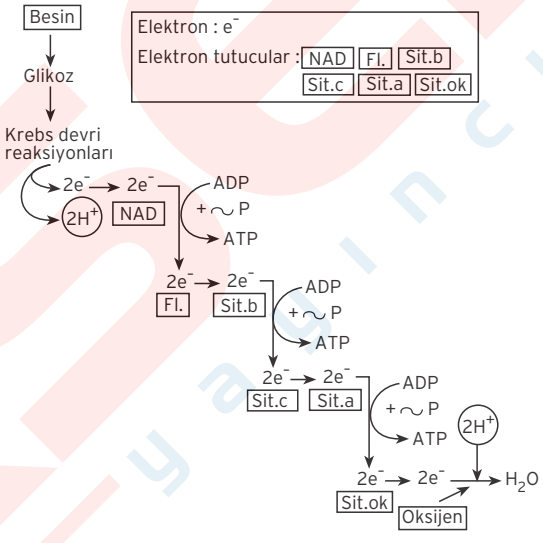
- Glikolizde üretilen 2NADH + H^+
- Pirüvattan Asetil Co-A oluşumu sırasında üretilen 2NADH + H^+
- Krebs döngüsünde üretilen 6NADH + H^+
- Krebs döngüsünde üretilen 2$FADH_2$

moleküllerinden ayrılan hidrojenlerin elektronları ETS de indirgenme-yükseltgenme reaksiyonlarına neden olurlar. Bu tepkimeler sırasında 1 NADH + H^+ molekülünden 3 ATP, 1 $FADH_2$ molekülünden 2 ATP sentezlenir. Sonuçta toplam 34 ATP üretilmiş olur. Oksijen ise geride kalan elektron ve hidrojenleri alarak su oluşturur.

ETS ye aktarılan bir çift hidrojen atomunun oksijenle birleşmesi sonucu 1 molekül H_2O oluşur. NAD ve FAD koenzimleri aracılığı ile taşınan 24 H^+ atomu sayesinde 12 H_2O oluşur. Krebste 6H_2O kullanıldığından Net 6H_2O oluşur diyebiliriz.

örnek soru

Aşağıdaki şemada, oksijenli solunumda gerçekleşen olaylardan biri olan, mitokondrilerde elektronların aktarılması gösterilmiştir.



Bu şemadaki bilgilere göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Elektron tutucuları, her seferinde gelen elektronu bir sonrakine aktarıp indirgenmiş olarak kalır.

B) Elektron tutucuları arasındaki elektron aktarımlarında kaybedilen elektron enerjisi ATP de depolanır.

C) Elektronların kaynağı, Krebs devrinde, besin maddesinden ayrılan hidrojenlerdir.

D) Oksijen, en düşük enerjili elektronları alarak indirgenir.

E) Bu olay gerçekleşirken besin ve oksijen tüketilir.

(ÖSS 2000)

çözüm

Kimyasal tepkimelerde elektron veren madde yükseltgenirken bu elektronu alan madde indirgenir. Bu nedenle elektron tutucuları gelen elektronu bir sonrakine aktardığında yükseltgenir, yani indirgenmiş olarak kalmaz.

Cevap A

Oksijenli solunumun enerji verimi aşağıdaki gibi hesaplanır:

Glikolizde:

- Substrat düzeyinde fosforilasyon ile : 4 ATP
- Oluşan 2NADH + $2H^+$ nın ETS deki değeri ..... : 6 ATP
  (Oksidatif fosforilasyon ile)
- Harcanan enerji ..... : -2 ATP

Krebs çemberine hazırlıkta:

- Oluşan 2NADH + $2H^+$ nın ETS deki değeri ..... : 6 ATP
  (Oksidatif fosforilasyon ile)

Krebs çemberinde:

- Substrat düzeyinde fosforilasyon ile : 2 ATP
- Oluşan 6NADH + $6H^+$ nın ETS deki değeri ..... : 18 ATP
  (Oksidatif fosforilasyon ile)
- Oluşan $2FADH_2$ nın ETS deki değeri ..... : 4 ATP
  (Oksidatif fosforilasyon ile)

Sonuç:

Üretilen enerji ..... : 40 ATP
(6 ATP substrat düzeyinde, 34 ATP oksidatif fosforilasyonla)

Harcanan eneji ..... : -2 ATP

Enerji verimi = 40 ATP – 2 ATP = 38 ATP

Bir mol ATP nin son fosfat bağının kopmasıyla sisteme 7300 kalori enerji verilir.

Buna göre 1 mol glikozdan hücrenin sağladığı enerji 38 x 7300 = 277400 kaloridir. Bir mol glikozun kalorimetrede yakılması ile 686000 kalori enerji açığa çıktığına göre, oksijenli solunumun enerji verimi şöyle hesaplanır.

$$\text{Oksijenli Solunumun Enerji Verimi} = \frac{277400}{686000} = \%40$$

Kalan enerji yani enerjinin % 60 ise ısı olarak ortama verilir.

ETS molekülleri ökaryot hücrelerde mitokondrinin iç zarında, prokaryot hücrelerde ise hücre zarının kıvrımlarında bulunur.

örnek soru

Ökaryot canlıların oksijenli solunumunda,

I. glukozun sitoplazmada belirli moleküllere kadar yıkılması,
II. enerji elde etmede kullanılacak moleküllerin mitokondrilere geçmesi,
III. moleküllerin enzimlerle CO_2 ve H_2O ya kadar parçalanması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

(ÖSS 2008)

çözüm

Ökaryot canlıların oksijenli solunumunda sırasıyla, glukoz molekülünün belirli bir moleküle (pirüvat) kadar yıkılması (I. olay), enerji elde etmek için kullanılacak moleküllerin (pirüvat ve NADH + H^+) mitokondriye geçmesi (II. olay), moleküllerin enzimlerle CO_2 ve H_2O ya kadar parçalanması (III. olay) olayları gerçekleşir.

Cevap A

5.7 Farklı besinleri solunumda kullanabiliriz.

Bu alt başlıkta karbonhidrat, yağ ve protein gibi besinlerin solunum yoluna katılışını öğreneceğiz.

Farklı besinler solunum yoluna farklı moleküllere dönüşerek katılırlar. Öncelikle polimer yapılı moleküller monomer hale getirilir.

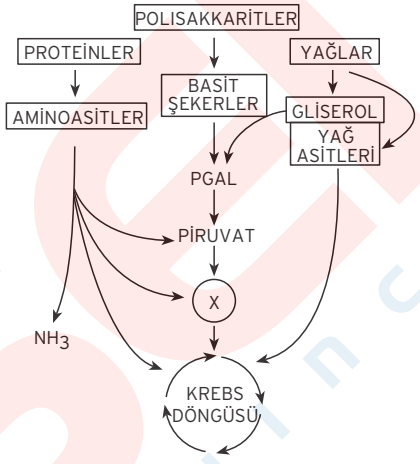
- Polisakkaritler hidrolize uğrayarak yapıtaşlarına ayrılır. Monosakkaritler glikoliz basamağından tepkimeye girer.
- Yağlar (Lipit) hidrolize uğrayarak yapıtaşı olan gliserol ve yağ asidini oluşturur. Gliserol pirüvat oluşumundan önceki ara basamaklardan solunuma katılır. Yağ asitleri ise 2 karbonlu olacak şekilde parçalanır. Oluşan parçalar da Asetil Co-A dan tepkimeye girer.
- Proteinler hidrolize uğrayarak aminoasitlere dönüşür. Aminoasitlerden NH_3 ün açığa çıkması sonucu kalan molekül, bazı aminoasit türlerinde pirüvattan, bazılarında Asetil Co-A dan bazılarında ise krebsten tepkimeye katılır.

Karbonhidrat ve lipitlerin solunumu sonucu CO_2 ve H_2O oluşurken proteinlerin solunumu sonucu CO_2, H_2O ve NH_3 oluşur.

Lipitler karbonhidrat ve proteinlerden daha fazla hidrojen bulundurur. Bu nedenle lipit yapı taşlarının solunumda kullanılması sonucu daha fazla enerji ve su oluşur.

örnek soru

Enerji elde etmede kullanılabilecek moleküllerin biyokimyasal yıkım yolları aşağıda verilmiştir.



Buna göre, şemada X olarak gösterilen madde aşağıdakilerden hangisidir?

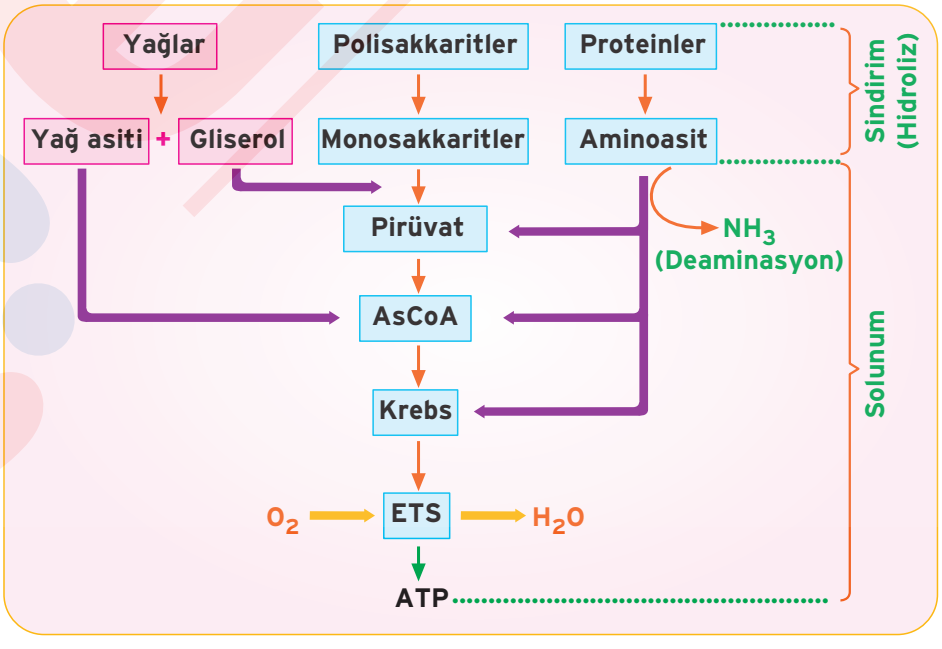
A) $NADH_2$ B) $FADH_2$ C) Glukoz
D) Asetil CoA E) Sitrik asit

(LYS-2 2010)

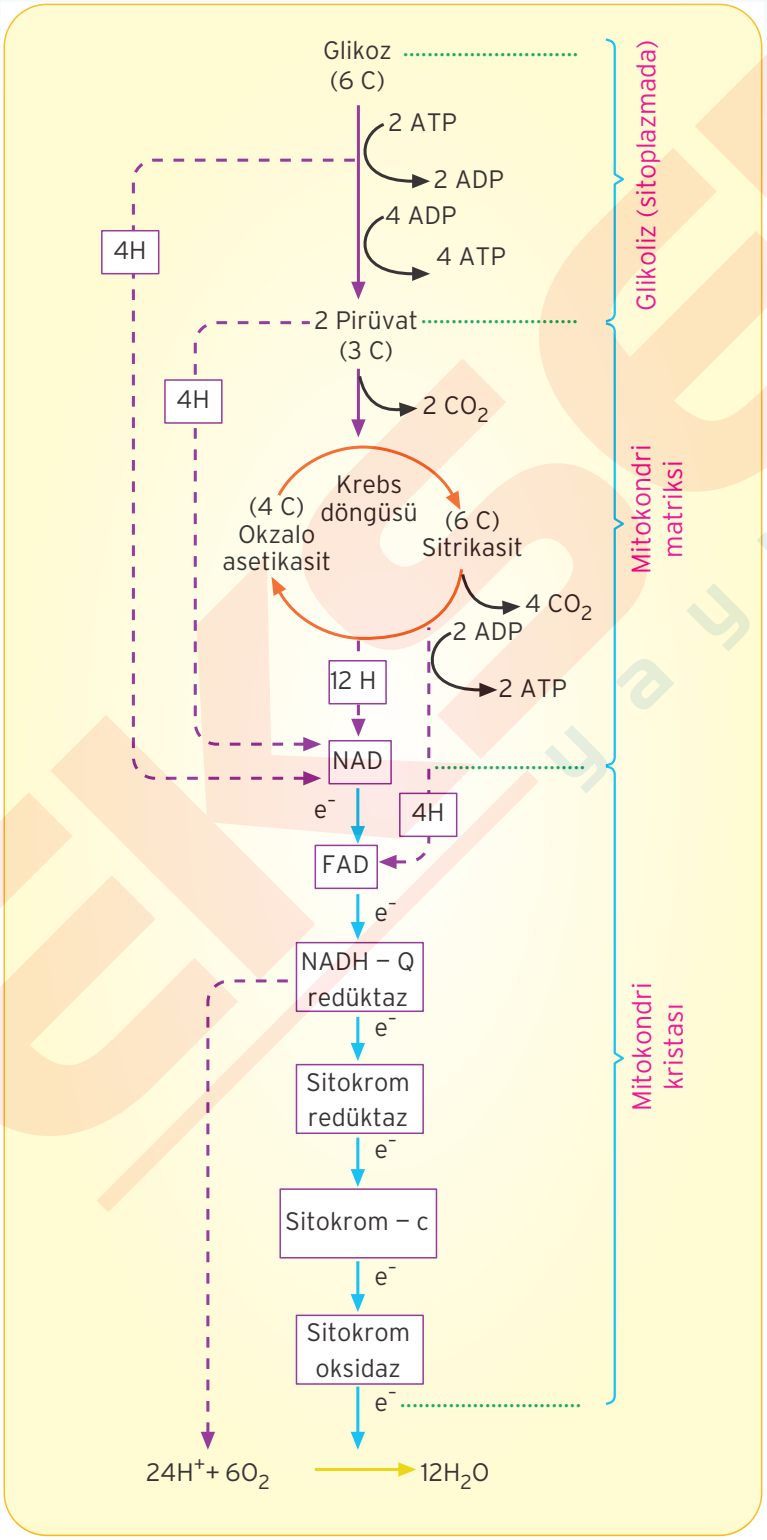
çözüm

Aşağıda verilen şemayı incelediğimizde sorumuzdaki X molekülünün Asetil CoA olduğu anlaşılır.

Cevap D



Besinlerin solunuma katılma basamakları



Oksijenli solunum evreleri

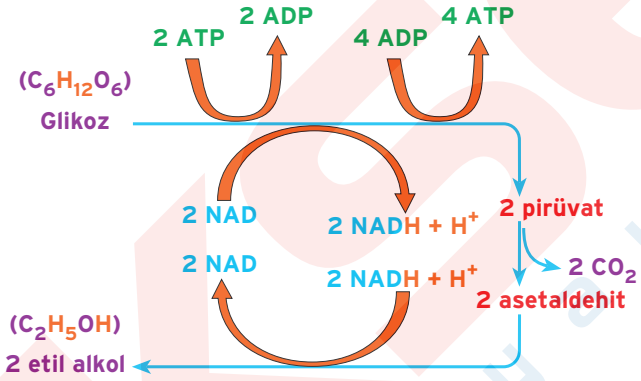
5.8 Oksijensiz solunumun çeşitleri vardır.

Glikozun oksijenin olmadığı bir ortamda bir dizi işlem sonucu daha basit bileşenlerine ayrılırken açığa çıkan enerjiden ATP sentezlenmesi olayına oksijensiz (anaerobik) solunum veya fermantasyon denir. Mayalanma olarak da bilinen fermantasyon organik bir besinin bakteri, mantar ve diğer organizmalar aracılığı ile ısı vererek ve köpürerek kimyasal parçalanma olayıdır. Oksijensiz solunum glikozu en küçük yapıtaşına kadar yıkmaz. Doğal olarak açığa çıkan enerji de daha azdır. Ancak bu enerji fermantasyon yaparak yaşayan canlılar (bakteriler, mayalar) için yeterlidir.

1. Etil alkol fermantasyonu

Glikolizin son ürünü olan prüvattan alkol meydana geliyorsa buna etil alkol fermantasyonu denir. Bu fermantasyonda pirüvattan bir CO_2 çıkar ve asetaldehit oluşur.

Bu molekül glikolizde oluşan NADH + H^+ molekülünden hidrojenlerini alıp etil alkole dönüşür. Serbest kalan NAD molekülleri ise glikoliz tepkimelerinde tekrar kullanılır. Bu olay ATP üretimi için gereklidir.



Etil alkol fermantasyonu tepkimesini özetlersek;

$$\text{Glikoz} \xrightarrow{\text{Enzim}} 2\text{Etil alkol} + 2CO_2 + \text{Enerji}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{Enzim}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2\ ATP + Isı$$

örnek soru

Aşağıdaki tabloda dört ayrı ortamda bulunan besin molekülleri ve ortamın oksijen durumları verilmiştir.

Ortam	Besin molekülü	Oksijen durumu
I	Glukoz	Yok
II	Glukoz	Var
III	Aminoasit	Yok
IV	Aminoasit	Var

Yukarıdaki ortamlardan hangilerine maya mantarı eklenmesi sonucu etil alkol açığa çıkar?

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

(YGS 2010)

çözüm

Maya mantarlarının etil alkol açığa çıkartmaları için glikoz moleküllerini oksijensiz bir solunum şekli olan etil alkol fermantasyonunda kullanmaları gerekir.

Cevap A

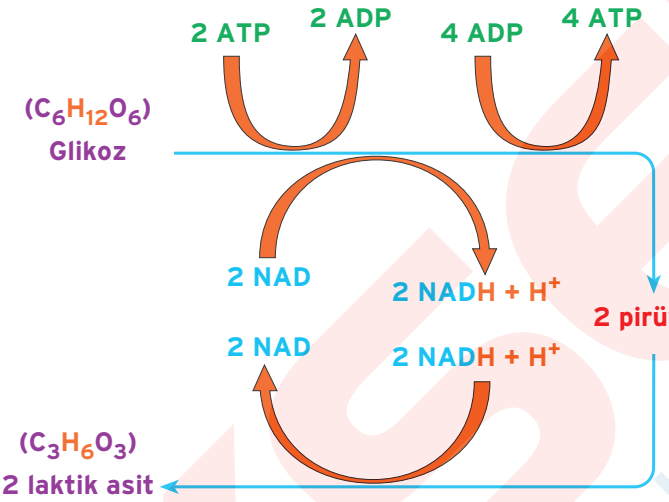
Bazı bakteriler ve mayalar, günlük hayatta pek çok noktada kullanılır. Örneğin üzüm suyunun şaraba dönüşmesi, hamurların mayalanıp kabartılması vb.

2. Laktik asit fermantasyonu

Pirüvat moleküllerinin NADH + H^+ nin hidrojenlerini alıp laktik asit molekülünü meydana getirmesine laktik asit fermantasyonu adı verilir. Bu fermantasyon türü bazı bakterilerde, memeli hayvanların olgun alyuvar hücrelerinde ve omurgalı hayvanların çizgili kas hücrelerinde oksijen yetersizliği durumunda gerçekleşir.

Laktik asit fermantasyonu sırasında glikoliz sonucu oluşan 2NADH + H^+ molekülüne ait hidrojenler pirüvat molekülleri tarafından alınır. Böylelikle pirüvat laktik asite dönüşür. NADH + H^+ molekülü yükseltgenmiş olur. Oluşan NAD molekülleri glikoliz tepkimelerinde tekrar kullanılabilir. Bu son ürün evresi glikolizin devamlılığı açısından önemlidir.

İnsanların kol ve bacaklarındaki çizgili kaslarda aşırı çalışma sonucunda laktik asit birikir. Bu durum aşırı yorgunluğa neden olur. Dinlenme durumunda kaslara yeterli oksijen gelirse laktik asitten hidrojen ayrılır. Laktik asit yükseltgenip pirüvata dönüşür. Pirüvat ise O_2 li solunumda tüketilir.



Laktik asit fermantasyonu tepkimesini özetlersek:

$$\text{Glikoz} \xrightarrow{\text{Enzim}} \text{2 Laktik asit + Enerji}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{Enzim}} 2C_3H_6O_3 + 2\ ATP + Isı$$

Laktik asit yorgunluğa neden olan bir asittir. Hücrelerde biriktiğinde kan dolaşımı ile beynin uyku merkezini etkiler. Çok çalıştığımızda, yorulduğumuzda uykumuzun gelmesinin nedeni budur.

Yoğurt yediğimizde neden uykumuz gelir? Çünkü sütten yoğurt üreten bakteriler laktik asit fermantasyonu yaparlar, doğal olarak da yoğurtta bol miktarda laktik asit vardır.

örnek soru

Hayvanlarda, oksijensiz ortamda gerçekleşen glikolizde son hidrojen alıcısı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Laktik asit
B) Amino asit
C) Etil alkol
D) Aset aldehit
E) Fosfogliser aldehit

(ÖYS 1996)

çözüm

Hayvanlarda oksijensiz ortamda laktik asit fermentasyonu meydana gelir. Bu olayda, kullanılan glikozun hidrojenleri önce NADH + H^+ de sonra da laktik asitte kalır.

Cevap A

örnek soru

Bir canlı, aşağıdakilerden hangisiyle bir glukoz molekülünden en fazla ATP elde eder?

A) Glikoliz
B) Elektron taşıma sistemi (ETS)
C) Laktik asit fermantasyonu
D) Etil alkol fermantasyonu
E) Pirüvattan Asetil CoA elde edilmesi

(ÖSS 2008)

çözüm

Bir glikoz molekülünden; glikolizde net 2ATP, ETS de 34 ATP, laktik asit ve etil alkol fermantasyonunda 2 şer ATP elde edilir. Pirüvattan Asetil CoA elde edilmesinde ise ATP üretilmez.

Cevap B

Biyosferdeki üretici canlıları da tanıyalım.

Klorofil adı verilen özel pigmentler güneşin ışık enerjisini soğurarak ATP nin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine çevirir. Bu ATP ler inorganik maddelerden organik besin üretiminde görev alır. Bu sırada oksijen çıkışı da gözlenir. Bu sayede güneş enerjisi diğer canlıların kullanabileceği kimyasal bağ enerjisine dönüştürülmüş olur. Bu olayı gerçekleş-

tiren canlılara üretici (ototrof) canlılar denir. Ototrof canlılar besin üretiminde kullanılan enerjinin kaynağına göre iki grupta incelenir. Enerji kaynağını ışıktan sağlayanlara fotoototrof, inorganik madde oksidasyonundan sağlayanlara ise kemoototrof adı verilir. Fotoototrofların başlıcaları şunlardır: Yeşil bitkiler, algler, protistlerin ve bakterilerin bazı türleri. Kemoototrofların başlıcaları şunlardır: Azot, kükürt, demir, hidrojen bakterileri ve bazı arkeler.

Doğadaki canlıların tümü ototrof olarak beslenemez. Yani herkes kendi besinini üretecek yeteneğe sahip değildir. Bu canlılar ihtiyaç duydukları besini doğadan hazır olarak alırlar. Bunlara tüketici (heterotrof) canlılar adı verilir.

Böcekçil bitki ve öglena gibi bazı canlılar ise ihtiyaç duydukları besinlerin bir kısmını kendileri üretirken bir kısmını da dışarıdan hazır olarak alırlar. Bu canlılara hem ototrof hem heterotrof adı verilir. Böcekçil bitkiler fotosentez ile gereksinimleri olan organik besinleri kendileri üretirler. Fakat dış ortama salgıladıkları enzimlerle yakaladıkları böcekleri hücre dışında sindirirler. Aminoasit gereksinimlerini bu şekilde karşıladıkları için aynı zamanda tüketicidirler.

Fotosentetik bakteri

Kemosentetik bakteri

Atmosferdeki oksijenin temel üreticisi alglerdir. Algler her mevsim fotosentez yapabilir.

5.9 Fotosentezin gerçekleştiği yapıları öğrenelim.

Fotosentezin gerçekleşmesini sağlayan temel molekülün klorofil olduğunu öğrenmiştik. Prokaryot yapılı bakterilerde klorofil sitoplazmada bulunurken ökaryot yapılı ototrof canlılarda kloroplast organelinin içinde bulunur.

Tipik bir yaprağın yapısında epidermis, iletim dokusu ve mezofil tabakası bulunur. Epidermis tabakaları yer yer gaz alışverişini sağlayan stomalar ile bölünür. Gerekli CO_2 buradan alınır ve O_2 buradan atmosfere verilir. Fotosentezde kullanılacak su ve mineraller ise iletim demetleri ile sağlanır. Mezofil tabakasında ise kloroplast bulunduran hücreler yer alır. Bunlar sünger ve palizat parankiması olarak iki grupta toplanır. Şimdi bir kloroplastın yapısını inceleyelim.

Kloroplastın Yapısı

Kloroplastın kimyasal bileşiminde, % 50 protein, % 30 lipit (yağ), % 5 – 10 pigment, DNA, RNA, ve karbonhidrat gibi diğer organik bileşikler bulunduğu belirlenmiştir.

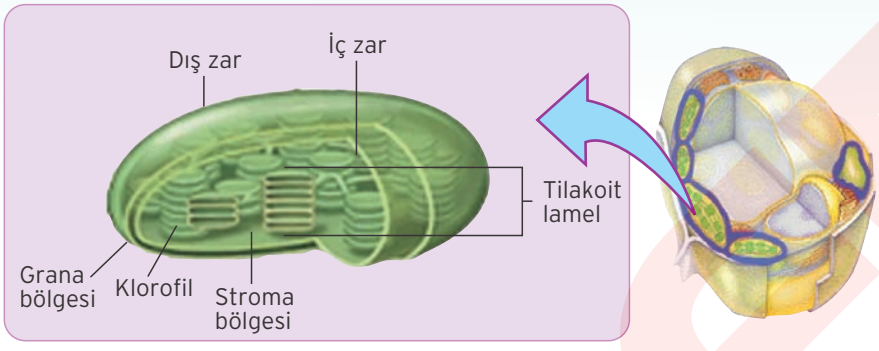
- Çift zarlıdır. İç zarı düzdür. Buna granum (grana) adı verilir. Granum bölgesinde tilakoit lamellerin bulunur.
- Tilakoit lamellerin içinde klorofil, ksantofil, karoten pigmentleri bulunur.
- Granumlar ara lamellerle birbirine bağlanmıştır.
- Tilakoit zar sistemi sayesinde yüzey genişliği sağlandığı için daha fazla ışık emilir. Bu da daha fazla fotosentez demektir.
- Fotosentezin ışığa bağlı olan aydınlık devre tepkimeleri bu bölgede gerçekleşir.

Granumların çevresinde bulanan sıvı bölgeye stroma adı verilir. Stroma sıvısında,

- DNA, RNA, ribozom ve enzimler bulunur. Bu sayede kloroplast hem gerekli proteinleri ve enzimleri üretebilir hem de çoğalabilir.

Stroma bölgesinde nişasta parçacıklarına da rastlanabilir. Fotosentezin ışıktan bağımsız tepkimeleri bu bölgede gerçekleşir.

Fotosentez olayında ışık enerjisi kullanılır. Fotosentez sırasında CO_2 ve H_2O tüketilirken, klorofil ve enzim molekülleri tekrar tekrar kullanılır.



Kloroplast

5.10 Bitki ve bakteri fotosentezinde farklı yan ürünler oluşur.

Fotosentez birçok aşamada gerçekleşen karmaşık tepkimeler bütünüdür. Fakat aşağıdaki gibi özetlenebilir.

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

Su hem tüketilir hem de üretilir. Bu nedenle denklemin iki bölümünde de bulunur.

Denklemi sadeleştirdiğimizde

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

olur.

C. B. Van Niel yaptığı çalışmalar sonucunda, bir grup bakterinin atmosfere O_2 yerine S verdiğini gösterdi.

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} (CH_2O)_n + O_2$$

Bitki, siyanobakteri, alg ve öglena

$$CO_2 + 2H_2S \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} (CH_2O)_n + H_2O + 2S$$

Klorofilli kükürt bakterisi

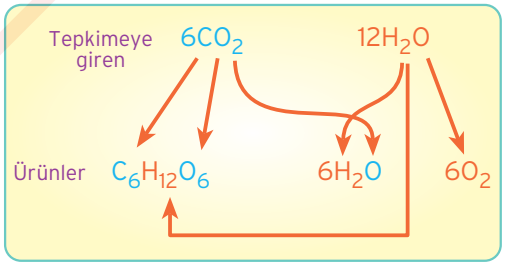
$$CO_2 + 2H_2 \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} (CH_2O)_n + H_2O$$

Klorofilli hidrojen bakterisi

Atmosfere verilen oksijenin kaynağının H_2O olduğunu her ne kadar Van Niel söylese de bunu 1930 yılında Robert Hill ispatlamıştır.

Ağır oksijen ($^{18}O_2$) taşıyan su ($H_2{}^{18}O$) molekülleri ve normal oksijen ($^{16}O_2$) taşıyan karbondioksit molekülleri ile yapılan çalışmalar bunu doğrulamıştır.

$$C^{16}O_2 + H_2{}^{18}O \longrightarrow C_6H_{12}{}^{16}O_6 + {}^{18}O_2$$



Fotosentezde kullanılan suyun yapısındaki hidrojen, üretilen besinlerin yapısına katılır. Oksijen, atmosfere verilir. Karbondioksitin yapısındaki karbon, üretilen besinin yapısına katılır. Oksijen, hem üretilen besinin yapısına hem de üretilen suyun yapısına katılır.

Fotosentezin gerçekleşmesi için CO_2 ve H_2O nun olması yeterli değildir. Işık da gereklidir.

Bitkilerin ve siyanobakterilerin iki fotosistem merkezi, mor ve yeşil sülfür bakterilerinde tek bir fotosistem merkezi bulunur.

örnek soru

Aşağıda fotosentez çeşitlerinin kimyasal denklemleri verilmiştir.

I. $CO_2 + 2H_2S \xrightarrow{\text{Işık}} (CH_2O)n + 2S + H_2O$

II. $CO_2 + 2H_2 \xrightarrow{\text{Işık}} (CH_2O)n + H_2O$

III. $CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{Işık}} (CH_2O)n + O_2$

Bunlardan hangileri kloroplastlarda gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

çözüm

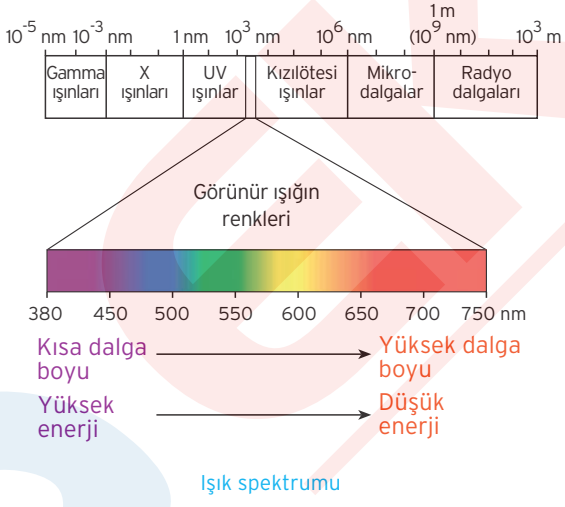
I. ve II. fotosentez tepkimeleri fotosentetik bakterilerde, III. fotosentez tepkimesi bitki, alg, öglena ve siyonabakterilerde gerçekleşir. Bakteriler prokaryot olduğu için fotosentez olayını sitoplazmalardaki klorofillerde, bitkiler ökaryot oldukları için fotosentezi kloroplastlarından gerçekleştirir.

Cevap B

Klorofil, ışık, CO_2 kullanımı ve organik besin üretimi bitki ve bakteri fotosentezinde ortak olarak gerçekleşir.

5.11 Güneş ışığı, bütün canlıların enerji kaynağıdır.

Dalgalar halinde yayılan ışığın oluşturduğu iki ardışık tepe noktası arasındaki mesafeye ışığın dalga boyu adı verilir. Işığın dalga boylarına göre sıralanmasıyla elektromanyetik spetrum elde edilir.



Işık spektrumu

İnsan gözü bu spektrumda yer alan dalga boylarından 380 ile 750 nm arasını görebilir. Bu aralıktaki dalga boylarına görünür ışık adı verilir. Bitkiler görünür (beyaz) ışığı fotosentezde emebilir, diğerlerini ememez. Beyaz ışık prizmadan geçirildiğinde mor, mavi, yeşil, sarı, turuncu ve kırmızı renkli ışık bantları oluşur. Görünür ışık spektrumlarından dalga boyu en kısa olan mor ışık, en uzun olan ise kırmızı ışıktır. Enerji miktarı ışığın dalga boyu ile ters orantılı olduğundan kısa dalga boyu olan mor ışığın enerjisi uzun dalga boyu olan kırmızı ışığın enerjisinin yaklaşık iki katıdır.

Işığın yapısında foton adı verilen tanecikler bulunur. Bunlar enerji yüklü olan, hızlı haraket yeteneğine sahip taneciklerdir. Fotosentezde görünür dalga boyunda olan ışıkların fotonlarındaki enerji kullanılır.

Bir cisme ışık çarptığında cisim ışığı emebilir, yansıtabilir, geçirebilir.

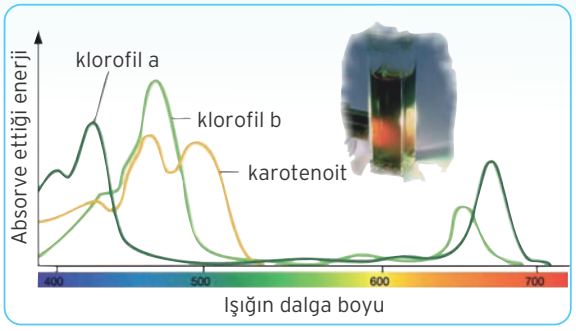
Bu üç olayın aynı anda olması da mümkündür. Görünür dalga boyuna sahip olan ışığı emebilen moleküllere pigment adı verilir. Klorofil, karoten, ksantofil gibi farklı pigmentler, farklı dalga boyundaki ışığı soğurur, yansıtır veya geçirir. Kloroplastta bulunan klorofil molekülleri en fazla kırmızı ve mor ışığı soğururken yeşil ışığın çoğunu yansıtır. Bu nedenle yapraklar yeşil renkli görünür.

Farklı dalga boylarındaki ışığın bir pigment çözeltisi tarafından emilme, geçirilme olayı spektrofotometre adı verilen bir alet ile ölçülür.

Klorofil, C, H, N ve Mg atomlarından oluşur. Klorofilin merkezinde Mg bulunur. Çevresinde ise C ve H den oluşan bir kuyruk vardır. Kuyruk sayesinde tilakoit zara tutunur.

Klorofilin, klorofil a, b, c, d... şeklinde adlandırılan yaklaşık 20 çeşidi bulunur. En yaygın olanı ise kl-a ve kl-b dir.

Bitkilerde klorofil dışında likopen, ksantofil ve karoten pigmentleri (karotenoit) bulunur. Bu pigmentler fotosentezde farklı dalga boylarındaki ışınların soğrulmasında büyük öneme sahiptirler. Bu pigmentler ışık enerjisini doğrudan kimyasal bağ enerjisine dönüştüremez. Soğurdukları enerjiyi klorofile aktararak fotosentezde kullanılmasını sağlarlar. Ayrıca klorofile zarar verebilecek aşırı ışığı da emebilirler.



	kl-a	kl-b
Kapalı formülü	$C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$	$C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$
Belirli bir karbona bağlanan	metil (CH_3)	aldehit grubu (CHO)
Çözücüsü	petrol eteri	alkol
Soğurduğu ışığın dalga boyu	662 nm	654 nm

Fotosentez pigmentleri

5.12 Klorofil, ışık tarafından etkinleştirilir.

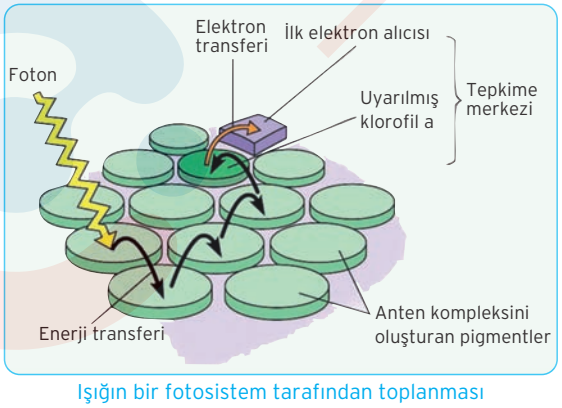
Fotosentez olayını detaylarıyla incelemeye klorofilin ışığı emmesi ile başlayalım:

Işığın emilerek ışık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürüldüğü birimlere fotosistem adı verilir. Her bir fotosistemde anten kompleksi ve tepkime merkezi denilen birimler bulunur.

Anten kompleksi: Çok sayıda klorofil ve karotenoit pigmentleri bulundurur. Bu pigmentler ışığı toplayıp tepkime merkezine iletirler.

Tepkime merkezi: Klorofil-a ve ilk elektron alıcı molekülü bulundurur.

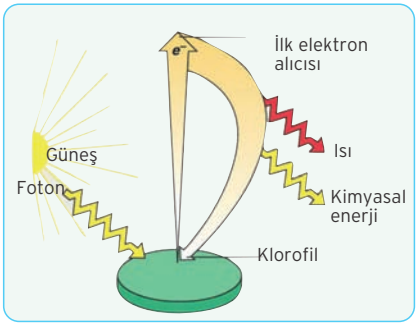
Tilakoit zarda fotosistem-I (fs-I) ve fotosistem-II (fs-II) adı verilen iki farklı fotosistem bulunur. Bu iki sistemde de aynı tip klorofil bulunur (kl-a). Fakat klorofillerin bağlı oldukları proteinler birbirinden farklıdır. Bu durum ışık emme özelliklerinin de farklı olmasına neden olur.



Işığın bir fotosistem tarafından toplanması

- Fs-I deki kl-a molekülünün ışığı soğurduğu en iyi dalga boyu 700 nm olduğu için bu kl-a ya P700 denir.
- Fs-II deki kl-a molekülünün ışığı soğurduğu en iyi dalga boyu 680 nm olduğu için bu kl-a ya P680 denir.

Işık enerjisi klorofili uyardığında serbest kalan elektronlar Elektron Taşıma Sistemi (ETS) elemanları tarafından tutulur. Bu elemanlar ferrodoksin (fd), sitokrom kompleksi (stk), plastokinon (pd) ve plastosiyanin (pc) dir. Klorofilden ayrılan elektronlar bu sistemden (ETS) yükseltgenme - indirgenme kurallarına göre hareket ederek bir molekülden diğerine aktarılır.



Işık enerjisinin dönüşümü

Fotosentez tepkimeleri ışığa bağlı ve ışıktan bağımsız tepkimeler olmak üzere iki farklı grup oluşturur.

Işığa bağlı tepkimeler; devirsiz fotofosforilasyon ve devirli fotofosforilasyon olmak üzere iki çeşittir.

5.13 Devirsiz fotofosforilasyonda, atmosfere O_2 verilir.

- Fs-II nin tepkime merkezinde yer alan klorofil molekülünün ışığı soğurması sonucu enerji kazanan elektron (e-) lar ilk alıcı tarafından tutulur. (Bu durumdaki kl-a elektron verdiği için yükseltgenmiştir.)
- Elektronlar ETS aralığı ile Fs-I e aktarılır. (Fs-I elektron aldığı için indirgenir.) Bu indirgenme yükseltgenme tepkimeleri sırasında açığa çıkan enerji ATP sentaz sayesinde ATP üretiminde kullanılır.
- Fs-I in tepkime merkezindeki klorofil molekünün ışığı soğurması sonucu ilk alıcıya geçen elektronlar, buradan ferrodoksine aktarılır. Böylelikle indirgenen ferrodoksin, elektronları stromadaki bir tür enzim yardımıyla NADP ye aktararak yükseltgenir. Böylelikle Fs-I den ayrılan elektron geri dönmediği için de elektron açığı oluşur. Bu açık Fs-II den gelen elektronlar ile giderilir.
- Fs-II nin elektronu Fs-I e aktarıldığı için Fs-II de oluşan elektron açığı ortamdaki suyun fotolizi sonucu oluşan elektrondan karşılanır. Suyun fotolizi sonucu oluşan H ler NADP tarafından tutularak NADPH üretilir. O_2 ise serbest kalarak atmosfere verilir.

Özetle devirsiz fotofosforilasyonda, ATP, NADPH ve O_2 üretimi gerçekleşirken suyun tüketimi gerçekleşir. Suya ait H^+ → NADP ye, e^- → Fs-II ye, O_2 → atmosfere verilir.

örnek soru

Fotosentezde $NADP^+$ → NADPH dönüşümünün gerçekleştiği evrede aşağıdakilerden hangisi kullanılmaz?

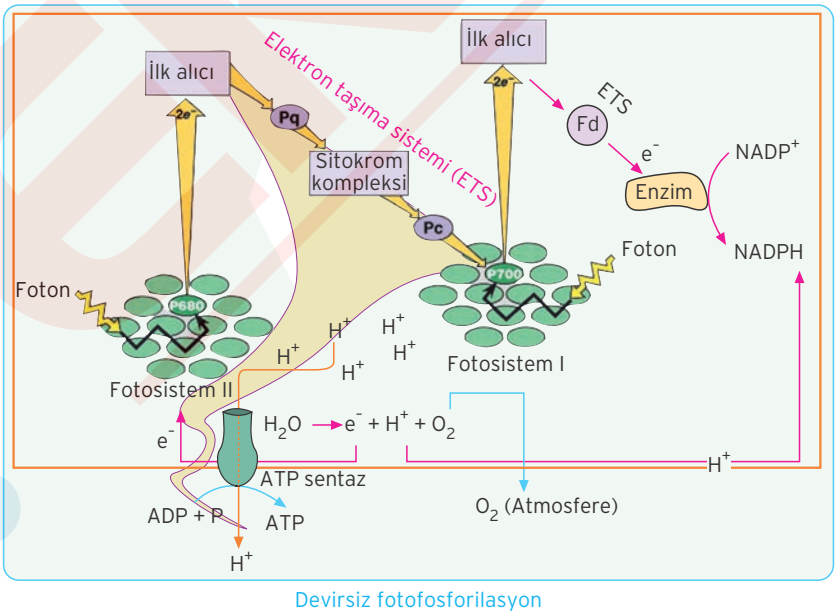
A) Görülebilen ışık
B) H_2O
C) CO_2
D) Klorofil
E) ETS elemanları

çözüm

Devirsiz fotofosforilasyon şemasını dikkatlice incelerseniz bu evrede CO_2 nin kullanılmadığını görebilirsiniz.

Cevap C

Suyun ışık enerjisi ile parçalanmasına fotoliz denir.

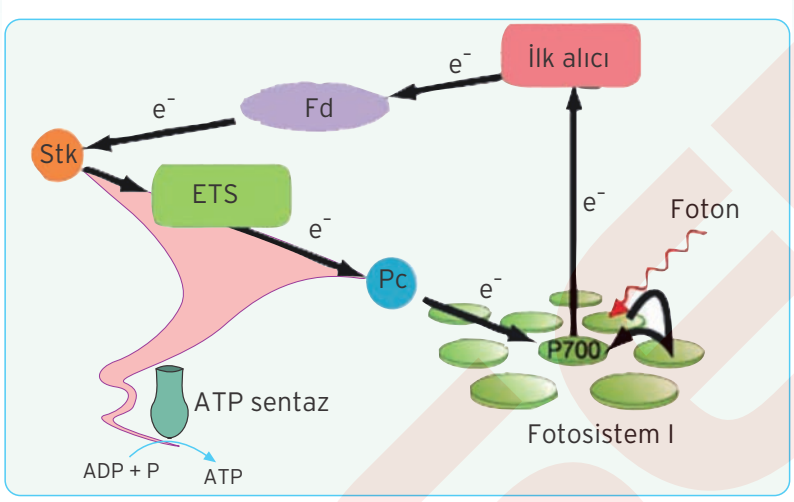


Devirsiz fotofosforilasyon

5.14 Devirli fotofosforilasyonda, klorofil kaybettiği elektronu tekrar alır.

- Işığın Fs-I tepkime merkezindeki klorofil tarafından soğrulması sonucu uyarılan elektronlar ilk alıcıya aktarıldıktan sonra sırasıyla ferrodoksin, sitokrom, plastosiyanin üzerinden klorofile geri döner. ETS de meydana gelen indirgenme - yükseltgenme olayları sırasında açığa çıkan enerji ATP üretiminde kullanılır.

Klorofilden ayrılan elektron tekrar klorofile geri döndüğü için bu olaya devirli fotofosforilasyon adı verilir.



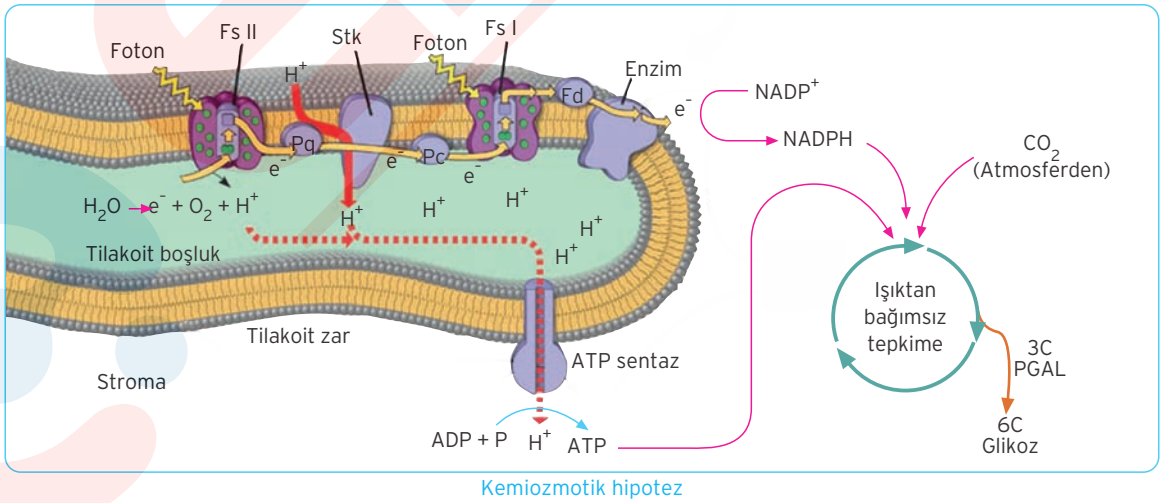
Devirli fotofosforilasyon

ATP nin nasıl üretildiği kemiozmotik hipotezin ortaya konmasıyla açıklanabilmiştir. Tıpkı O_2 li solunumda olduğu gibi, hatırladınız değil mi? Bu ikisi arasında küçük bir fark var. Kemiozmotik hipoteze göre, ATP sentezinde protonlar (H^+),

- mitokondride zarlar arası boşlukta
- kloroplastta tilakoit boşlukta birikir.

Şimdi kemiozmotik hipoteze göre kloroplastta ATP sentezi nasıl gerçekleşir, açıklamaya çalışalım.

- Elektronların tilakoit zarda bulunan ETS den geçişi protonların (H^+) stromadan tilakoit boşluğa geçmesine neden olur.
- Tilakoit boşlukta suyun fotolizi sonucu da protonların (H^+) oluşması tilakoit boşluktaki H^+ derişiminin daha da artmasına neden olur.
- H^+ lerin yüksek derişimde bulunduğu tilakoit boşluktan stromaya aktarılması sırasında ATP sentezi gerçekleşir.



Kemiozmotik hipotez

Işığa bağımlı tepkimelerin genel sonucu

1 molekül CO_2 kullanılabilmesi için fotosentezin aydınlık devre tepkimelerinde, 3 ATP, 2 NADPH üretilir. 1 O_2 ise yan ürün olarak açığa çıkar.

Işık tepkimelerinin kimyasal denklemini aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

$$2H_2O + 2NADP + 3ADP + 3Pi \longrightarrow 2NADPH + 3ATP + O_2 + 2H^+$$

Bu tepkimelerde üretilen ATP ve NADPH stromaya geçerek ışıktan bağımsız tepkimelerin gerçekleştirilmesi sırasında tüketilir.

örnek soru

Fotosentezde aşağıdaki olaylardan hangisi ilk olarak gerçekleşir?

A) Oksijen üretilmesi

B) ATP sentezlenmesi

C) Suyun ayrıştırılıp elektronlarının klorofile iletilmesi

D) Elektronun ferrodoksin tarafından tutulması

E) Klorofildeki elektronun enerji düzeyinin yükseltilmesi

(ÖSS 2008)

çözüm

Sorunun seçeneklerindeki olayların gerçekleşme sırası şöyledir:

1. Klorofil ışık enerjisini emerek elektron fırlatır. Böylece klorofildeki elektronun enerji düzeyi yükseltilir. (E seçeneği)
2. Klorofilin fırlattığı elektron ferrodoksin tarafından tutulur. (D seçeneği)
3. Su, ışık enerjisi ile iyonlarına ayrışır. Hidrojen iyonları ($2H^+$) NADP tarafından tutulur ve $NADPH_2$ oluşur. Hidroksil iyonlarının ($2OH^-$) elektronları klorofile gelir. (C seçeneği)
4. Suyun fotolizi sırasında oksijen açığa çıkar. (A seçeneği)
5. ETS de e^- aktarımına bağlı olarak ATP sentezlenir. (B seçeneği)

Cevap E

5.15 Işıktan bağımsız tepkimelerde, organik besin üretilir.

Işık bu evrede doğrudan kullanılmaz. Bu nedenle ışıktan bağımsız olarak adlandırılır. Bu tepkimeler kloroplastın stroma sıvısında meydana gelir. Bu evrede çok sayıda enzim görev yapar. Bu nedenle ışıktan bağımsız tepkimeler sıcaklık değişimine karşı hassastır. Bu enzimlerden bazılarının aktifleşmesi için ışık gereklidir. Yani bu tepkimeler dolaylı olarak ışıktan etkilenir. Ayrıca bu evrenin gerçekleşebilmesi için ışığa bağımlı evrede üretilen ATP ve NADPH moleküllerine ihtiyaç vardır.

Şimdi ışıktan bağımsız tepkimeleri görelim.

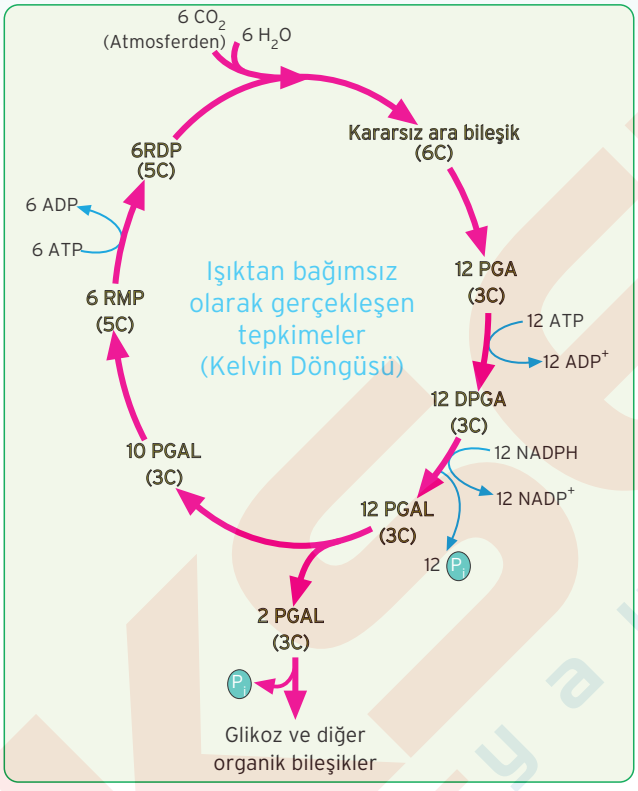
- Ortamdan alınan CO_2 enzim yardımı ile Ribuloz difosfat (RDP) ile birleşir. Bu durum 6 karbonlu iki fosfatlı kararsız bir bileşik oluşturur.
- Bu kararsız bileşik suyun tepkimeye katılması sonucu 3 karbon 1 fosfat bulunduran 2 ayrı fosfogliserik asite (PGA) parçalanır.
- PGA'lara ATP'lerden birer tane fosfat aktarılması sonucu Difosfogliserik asit (DPGA) oluşur.
- DPGA lara NADPH lerden H aktarılması ile fosfogliser aldehit (PGAL) oluşur. Bu sırada inorganik fosfat çıkışı gerçekleşir.
- Bu PGAL lerden bir kısmı 5 karbonlu, 1 fosfatlı bileşik olan Ribuloz Monofosfatı (RMP) oluşturur.
- RMP ye ATP lerden 1 fosfat aktarılması ile de RDP yeniden oluşur, döngü devam eder. Bu döngüye kelvin (Calvin) döngüsü de denir.
- PGAL ler RMP yi oluşturduktan sonra PGAL lerin kalan kısmı da organik besinleri (glikoz, aminoasit, yağ asiti, vitamin) oluşturur.

1 CO_2 nin bağlanabilmesi için 3 ATP, 2 NADPH tüketilir. Bir glikoz üretimi içinse ne kadar ATP ve NADPH tüketildiğine birlikte bakalım

Glikozun yapısında 6 karbon vardır.

1 CO_2 molekülünü bağlamak için 3 ATP ve 2 NADPH gerekli ise, 6 CO_2 molekülünü bağlamak için 18 ATP ve 12 NADPH molekülü gerekir.

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 2 - 9,10,11 nolu soruları hemen çözelim.



Kelvin döngüsü

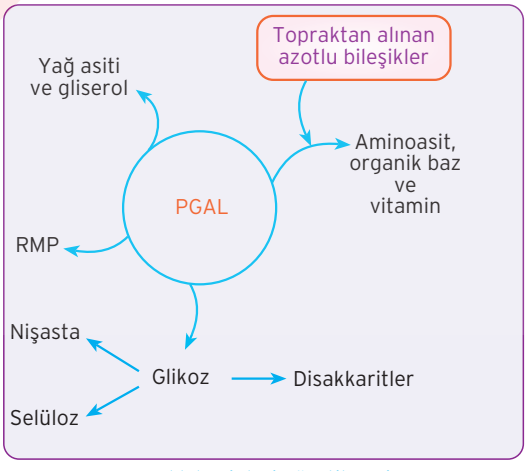
5.16 Fotosentezde oluşan PGAL, farklı moleküllere dönüşebilir.

Işıktan bağımsız tepkimelerde meydana gelen PGAL lerin bir kısmı RMP yi oluştururken bir kısmı da glikoz oluşumuna katılır.

Bu şekilde üretilen glikozun bir kısmı solunumda tüketilirken bir kısmı da diğer karbonhidratların sentezinde kullanılır. (Nişasta, selüloz, maltoz vb.)

Ayrıca aminoasit, yağ asitleri, vitamin gibi diğer organik besinler de PGAL den elde edilir.

Fotosentez bitkinin yeşil kısımlarında gerçekleşir. Kök gibi organların besin ihtiyacı ise yapraklarda üretilen besinlerin iletim demetleri ile köke taşınması sayesinde karşılanır. Fazla gelen glikoz ise kök hücrelerindeki lökoplastlarda nişasta sentezinde kullanılır.

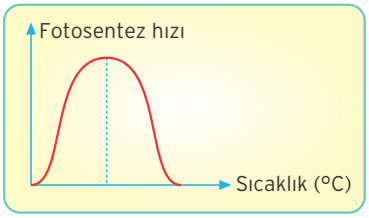


Farklı besinlerin üretilmesi

Klorofilli bir hücrenin birim zamanda kullandığı CO_2 miktarı veya ürettiği O_2 miktarı o hücrenin fotosentez hızını gösterir. Fotosentez hızı, etki eden faktörlerden miktarı en az olana göre ayarlanır. Bu minumum yasası olarak adlandırılır. Fotosentez hızını etkileyen faktörler çevresel ve genetik olmak üzere ikiye ayrılır.

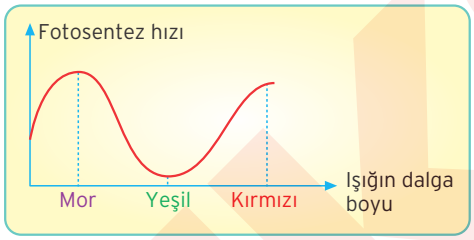
5.17 Fotosentez hızı, çevresel faktörlerden etkilenir.

1. Sıcaklık



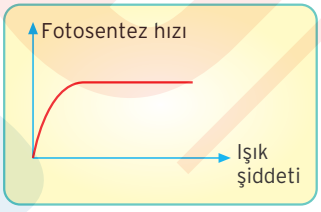
Fotosentez enzimleri düşük sıcaklıkta çalışmaz. Yüksek sıcaklıkta ise yapıları bozulur.

2. Işığın dalga boyu



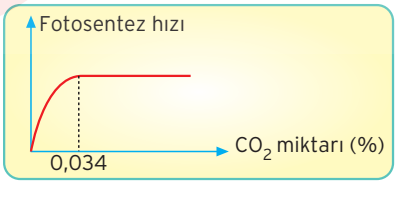
Klorofiller bulundurdukları magnezyum (Mg) nedeniyle yeşil ışığı yansıtırlar. Bu nedenle yeşil ışığın enerjisinden faydalanamazlar. Bunun sonucunda da yeşil ışıkta fotosentez hızı düşük olur.

3. Işık şiddeti



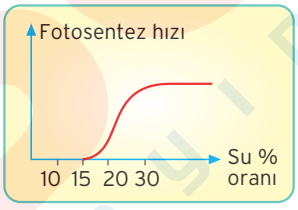
Işık şiddeti arttıkça, ışıklı devrede ATP ve NADPH oluşumu hızlanır fakat klorofillerin tümü aktifleştikten sonra ışık şiddeti artsa da fotosentez hızı artmaz, maksimumda devam eder. Çünkü fotosentezi etkileyen diğer faktörler sabittir.

4. CO_2 miktarı



Ortamdaki CO_2 miktarının artışı karbondioksit tutucuların aktifleşmesini hızlandırır. Bir süre sonra CO_2 tutucuları ve enzimler doygunluğa ulaşır. Fotosentez hızı maksimumda devam eder. Daha fazla artmaz. Çünkü fotosentezi etkileyen diğer faktörler sabittir.

5. Su miktarı



Su fotosentez için önemli bir bileşiktir. Bunun nedenlerinden biri enzimlerin görev yapmak için sulu ortama ihtiyaç duymalarıdır. Diğeri ise suyun fotolizi sonucu oluşan elektronların fs-II nin elektron açığını kapatması, protonların (H) ise besin üretimine katılmasıdır. Su oranı %15 in altında olduğunda enzimler inaktif olacağından fotosentez durur.

6. Mineral miktarı

Fe, Mg, Ca, P, K ve N gibi birçok mineral fotosentezde kullanılır.

Örneğin:

- Fe ⟶ ferrodoksin
- Mg ⟶ Klorofil
- P ⟶ ATP ve nükleik asit
- N ⟶ aminoasit, nükleik asit, vitamin
- Ca, K ⟶ enzim

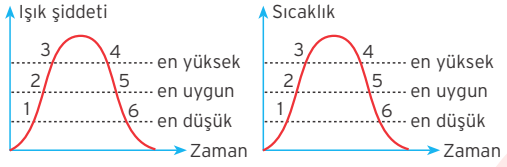
yapısına katılır.

7. Ortam pH si

Asit-baz arasındaki denge bitkinin büyümesi için önemlidir. Işıktan bağımsız tepkimelerde görev alan enzimler belirli pH aralığında çalıştığı için ortam pH si fotosentez için önemlidir.

örnek soru

Fotosentez hızını etkileyen bir etken fotosentez için en yüksek değerin üzerine çıktığında ya da fotosentez için en düşük değerin altına düştüğünde, fotosentez süreci durur. Bu etken, fotosentez için en uygun değerde olduğunda, fotosentez sürecinin hızı en yüksektir. Aşağıdaki grafiklerde, bitkilerde fotosentez hızını etkileyen ışık şiddeti ve sıcaklığın bu değerleri, numaralarla gösterilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerin hangisinde verilen değişme yönlerinin her ikisi de fotosentez hızının artmasına neden olur?
(Işık şiddeti ve sıcaklığın, fotosentez hızına etkilerinin birbirleriyle ilişkisi olmadığı varsayılacaktır.)

	Işık şiddetindeki değişme yönü	Sıcaklığın değişme yönü
A)	4 ten 5 e	1 den 2 ye
B)	1 den 2 ye	2 den 3 e
C)	2 den 3 e	3 ten 2 ye
D)	5 ten 6 ya	4 ten 5 e
E)	3 ten 2 ye	5 ten 6 ya

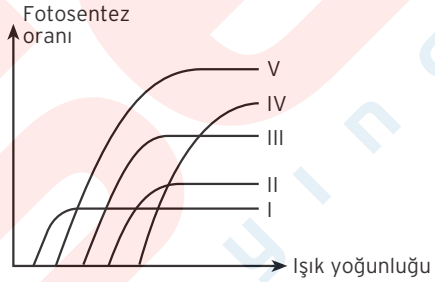
(ÖSS 1999-II)

çözüm

Grafiklerde fotosentez için gerek ışık şiddeti, gerekse sıcaklığın en uygun değerlerinin 2 ve 5 olduğu görülmektedir. Bu nedenle ışık ve sıcaklık değerlerinin her ikisinin de 2 veya 5 e doğru değişmesi fotosentez hızının artmasına neden olur.

Cevap A

örnek soru



Yukarıda verilen grafikteki eğriler beş bitkinin ışık yoğunluğuna göre değişen fotosentez oranlarını göstermektedir.

Buna göre I, II, III, IV ve V olarak numaralandırılan eğrilerin hangisi <u>en fazla</u> ışığa gereksinim duyan bitkiye aittir?

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

(YGS 2010)

çözüm

Grafikte numaralandırılan eğrilerden IV ışık yoğunluğunun en fazla olduğu yerde başlamış. Bu eğrinin ait olduğu bitkinin ışığa gereksinimi en fazladır.

Cevap D

5.18 Genetik (kalıtsal) faktörler, fotosentez hızını etkiler.

Bu faktörler bitkinin genetik yapısından kaynaklanır. Bunlar bitkinin bulunduğu ortama uyumunu sağlar.

1. Kloroplast sayısı

Fotosentez kloroplastlarda gerçekleştiği için kloroplast sayısının fazla veya az olması bitkinin fotosentez hızını etkiler. Yaprağın mezofil tabakasındaki palizat parankiması hücrelerinde daha çok kloroplast bulunduğu için fotosentez hızı da fazladır.

2. Yaprak yapısı ve sayısı

Bitkinin yaprak genişliği arttıkça hem kloroplast miktarı hem de ışıktan yararlanma yüzeyi artacağından fotosentez hızlanır. Ayrıca yaprağın sayısı ne kadar fazla ise fotosentez o kadar hızlı olur. Çünkü kloroplast miktarı da artmış olur. Ayrıca yaprağın konumu da fotosentezi etkiler. Doğrudan ışık alan yaprak ile daha altlarda kalan yaprağın ışık alma durumları farklı olduğundan fotosentez hızları da farklı olur.

3. Stoma sayısı ve konumu

Stomalar yaprağın gaz alışverişini sağlar. Bunların sayısı gaz alışverişini etkilediği için fotosentez üzerinde de etkilidir. Ayrıca stomaların epidermisin girintisinde veya çıkıntısında olması da fotosentez hızını etkiler.

4. Kütikula kalınlığı

Bitkinin su kaybını engelleyen mumsu bir tabakadır. Aynı zamanda gaz alışverişini olumsuz etkiler.

Kütikula, kurak bölge bitkilerinde kalın, nemli bölge bitkilerinde ve su bitkilerinde ise incedir.

5.19 Fotosentez - solunum arasında ilişki vardır.

Hücredeki yaşamsal olayların gerçekleşebilmesi için enerjiye gerek vardır. Bu enerjinin ana kaynağının güneş olduğunu daha önce öğrenmiştik.

Üretici olarak görev yapan bitkiler güneş enerjisini kimyasal bağ enerjisine dönüştürürler. Bu özellikleri sayesinde besin zincirinin 1. basamağında bulunurlar.

Tüketici olarak görev yapan hayvanlar ise bitkileri yiyerek (1.tüketici) ya da bitkilerle beslenen diğer hayvanları yiyerek (2.tüketici) beslenirler. Böylelikle besindeki kimyasal enerjiyi dolayısıyla güneş enerjisini kullanırlar.

Bu şekilde enerji dönüşümünü,

- bitkilerde kloroplast-mitokondri
- hayvanlarda yalnız mitokondri

sağlar.

Oksijenli solunumun ve fotosentezin basit denklemleri aşağıdaki gibidir.

Oksijenli solunum:

$$\text{Besin} + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

Fotosentez:

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow \text{Besin} + O_2$$

örnek soru

Klorofilli bir hücre,

I. Fotosentez
II. Fermentasyon
III. Oksijenli solunum
IV. Terleme

olaylarının gerçekleşmesine uygun koşulların olduğu bir ortamda bırakılmıştır. Bu ortamdaki gazların miktarlarının günün belirli bir zaman aralığında değişmediği gözlenmiştir.

Bu durumun, bu olaylardan hangilerinin gerçekleşmesi sırasında aralarındaki ilişki nedeniyle ortaya çıkacağı düşünülebilir?

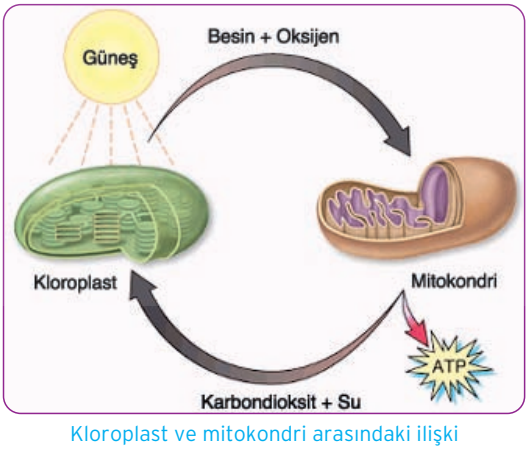
A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

(ÖSS 1993)

çözüm

Fotosentez ve oksijenli solunum, reaksiyona girenler ve oluşan ürünler bakımından birbirinin tersidir. Fotosentez sırasında CO_2 harcanır, O_2 üretilir. Oksijenli solunumda ise tam tersine O_2 harcanır, CO_2 üretilir.

Cevap B



Kloroplast ve mitokondri arasındaki ilişki

örnek soru

I. Hidrojenin elektron enerjisinin aktarılması
II. Suyun ayrıştırılması
III. ATP enerjisinin kullanılması

olaylarından hangileri, hem fotosentezde hem de oksijenli solunumda gerçekleşir?

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

(ÖSS 1998)

çözüm

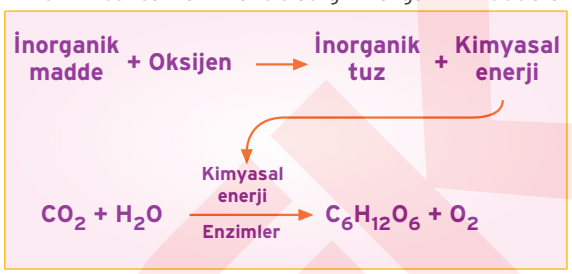
Fotosentezde suyun hidrojenleri, oksijenli solunumda ise glikozun hidrojenleri elektron verici olarak rol oynar. Her ikisinde de hidrojenin elektronlarının enerjileri aktarılarak ATP sentezlenir. Solunumda glikozu aktifleştirmek için fotosentezde ise karbondioksidi özümlemek için ATP enerjisi kullanılır. Fotosentezde su ayrışır, solunumda ise ayrışmaz.

Cevap D

5.20 Kemosentezde, kimyasal enerji kullanılır.

Bazı bakteriler besin üretimi için ışık enerjisine ihtiyaç duymaz. Gerekli enerjiyi inorganik madde oksidasyonundan sağlarlar.

Farklı bakterilerin oksitlediği inorganik maddeler



birbirinden farklıdır:

- $2NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2HNO_2 + 2H_2O + 158$ Kalori
  (Amonyak) (Nitrit)
- $2NHO_2 + O_2 \longrightarrow 2HNO_3 + 43$ Kalori
  (Nitrit) (Nitrat)
- $2H_2S + O_2 \longrightarrow 2H_2O + 2S + 122$ Kalori

- $2S + 3O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4 + 282$ Kalori
- $4FeCO_3 + O_2 + 6H_2O \longrightarrow 4Fe(OH)_3 + 4CO_2 + 58$ Kalori

Kemosentez reaksiyonları;

- Ortamda biriken zararlı maddelerin (NH_3, H_2S, ...) zararsız hale getirilmesi
- Toprağın mineral oranının artırılması
- Madde döngüsünün devam ettirilmesi
- Bakterilerin karanlık ortamda kendi besinlerini üretmesine imkan sağlama

işlevlerini gerçekleştirir.

Kemosentez;

- Yalnızca bazı bakteriler tarafından yapılır.
- Sitoplazmada gerçekleşir.
- Gece – gündüz gerçekleşebilir.
- Oksijen üretildiği halde atmosfere verilmez. Çünkü oksitlemede kullanılır.

Fotosentez	Kemosentez
Klorofilli bakteri, öglena, yüksek algler ve yeşil bitkiler tarafından gerçekleştirilir.	Klorofilsiz bazı bakteriler tarafından gerçekleştirilir.
Işık enerjisi kullanılır.	İnorganik maddelerin oksitlenmesiyle kazanılan kimyasal enerji kullanılır.
Aydınlık ortamda gerçekleşir.	Aydınlık ve karanlık ortamda gerçekleşir.

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Fotosentez yapan canlılar ışık enerjisini kullanarak önce ATP, sonra glikoz sentezler. Tüm canlılar glikozu kullanarak ATP üretir ve ATP deki enerjiyi metabolizma olaylarında kullanır.
2. ATP; adenin bazı, riboz şeker ve 3 tane fosfat bulunduran yüksek enerjili moleküldür.
3. Oksijenli solunumun üç evresi vardır. Glikoliz tüm canlıların sitoplazmalarında ortak olarak gerçekleşir. Bu evrede 1 glikozdan; 2 pirüvat, 2 NADH + H^+ ve net 2 ATP üretilir.
4. Krebs döngüsü ve ETS evreleri ökaryotlarda mitokondride olur. Krebs döngüsünde CO_2, NADH + H^+, $FADH_2$ ve ATP üretilir. Glikoliz ve krebste üretilen NADH + H^+ ve $FADH_2$ ler ETS ye aktarılır.
5. ETS de NADH + H^+ ve $FADH_2$ lerin hidrojenlerinin elektronları indirgenme ve yükseltgenmeye neden olur ve bu sırada ATP üretilir. Oksijen ise elektron ve hidrojenleri alarak H_2O oluşturur.
6. Oksijensiz solunumun etil alkol ve laktik asit olmak üzere iki çeşidi vardır. Etil alkol fermantasyonunda 1 glikozdan; 2 etil alkol, 2 CO_2 ve net 2ATP üretilir. Laktik asit fermantasyonunda 1 glikozdan; 2 laktik asit ve net 2ATP üretilir.
7. Fotosentez prokaryot hücrelerde sitoplazmadaki klorofillerde, ökaryot hücrelerde kloroplastta olur.
8. Bitkiler, algler, öglena ve siyanobakteriler fotosentezde H_2O kullandığı için yan ürün olarak O_2, fotosentetik bakterilerin bir kısmı H_2S kullandığı için S gazı çıkarır.
9. Fotosentezin ışığa bağlı tepkimelerinden devirsiz fotofosforilasyonda NADPH, O_2, ATP üretilir. Devirli fotofosforilasyonda sadece ATP üretilir.
10. Işıktan bağımsız tepkimelerde, ışığa bağımlı tepkimelerde üretilen ATP ler ve NADPH lar ile atmosferden alınan CO_2 kullanılarak organik besin üretilir.
11. Fotosentez hızı; birçok çevresel ve genetik faktörden etkilenir. Çevresel faktörlerden, ışık şiddeti ve CO_2 miktarı fotosentez hızını belirli bir değere kadar artırır, sonra hız sabitlenir. Farklı dalga boylarındaki ışıklardan en çok mor ve kırmızı klorofil tarafından soğurulur. Sıcaklık ve pH faktörleri ise fotosentezde kullanılan enzimlerin çalışma hızı üzerine etkilidir.
12. Genetik faktörlerden kloroplast sayısının, yaprak genişliğinin ve stoma sayısının artması fotosentez hızını artırır.
13. Fotosentezde üretilen besin ve oksijen solunumda, solunumda üretilen karbondioksit ve su fotosentezde kullanılabilir.
14. Kemosentez sadece prokaryot hücreli bakteriler ve arkelerde gerçekleşebilir. Kemosentez için klorofil ve ışık gerekli değildir. İnorganik maddelerin oksitlenmesiyle açığa çıkan kimyasal enerji ile CO_2 özümlenmesi yapılarak besin üretilir.

KAVRAMA TESTİ 1
(5.1 - 5.8)

1. **Canlılarda gerçekleşen olaylarla ilgili,**

I. Bitkiler ışık enerjisini kimyasal bağ enerjisine dönüştürür.

II. Tüm canlılar glikozu kullanarak ATP sentezler.

III. ATP nin yapısındaki enerji metabolizma olaylarında kullanılır.

IV. Hayvanlar ATP kullanarak glikoz sentezi yapar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

2. I. Enerji

II. Fosfat

III. Su

Hücrelerde "ADP → ATP" dönüşümünün gerçekleşmesi sırasında yukarıdakilerden hangileri tüketilir?

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

3. Oksijenli solunum yapan bir hücreye karbon atomları işaretlenmiş glikoz veriliyor.

İşaretli karbona bu glikozun solunum tepkimesinde kullanılması sırasında oluşan,

I. karbondioksit,

II. pirüvat,

III. ATP

moleküllerinin hangilerinde rastlanabilir?

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

4. **Glikoliz tepkimeleri sırasında, aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?**

A) ATP tüketimi
B) CO_2 açığa çıkması
C) NADH + H^+ oluşumu
D) Pirüvat oluşumu
E) ATP üretimi

Bu soruyu çözemediyseniz 5.4 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

5. **O_2 li solunumun krebs döngüsü tepkimelerinde,**

I. ATP,

II. NADH + H^+,

III. FAD,

IV. CO_2

moleküllerinden hangilerinin miktarı artar?

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

6. **Ökaryot bir hücrede oksijenli solunum tepkimeleri sırasında 4 molekül asetil Co - A tepkimeye girdiğinde sadece oksidatif fosforilasyonla kaç ATP üretilir?**

A) 22 B) 24 C) 44 D) 48 E) 66

1 asetil Co-A nın katıldığı krebs döngüsünde 3 NADH + H^+ ve 1 $FADH_2$ oluşur.

7. **Oksijenli solunumda meydana gelen,**

I. FAD^+ nın hidrojen tutması,

II. CO_2 açığa çıkması,

III. pirüvat oluşumu,

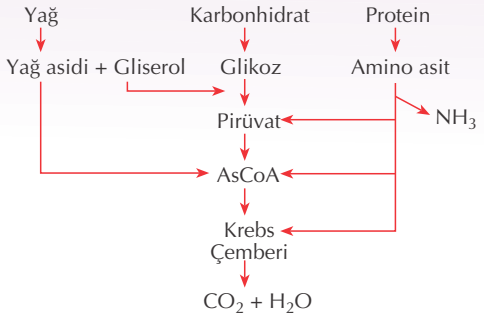
IV. oksidatif fosforilasyon,

V. NADH + H^+ ın yükseltgenmesi

olaylarından hangileri oksijenli solunumun sitoplazmadaki evresinden farklı olarak mitokondrideki evresinde gerçekleşir?

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

8.



Çeşitli besinlerin O_2 li solunumda kullanım basamakları yukarıda verilmiştir.

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşılamaz?

A) Büyük besinlerin solunumda kullanılabilmesi için sindirilmeleri gerekir.

B) Bütün besin türlerinin O_2 li solunumda kullanılmasıyla CO_2 ve H_2O oluşur.

C) Farklı besinler O_2 li solunuma aynı basamaktan katılabilir.

D) Bazı besinlerin yapısında C, H, O dışında element bulunabilir.

E) Bütün besin çeşitlerinin O_2 li solunumda kullanılmasından eşit miktarda enerji üretilir.

9. **Oksijenli solunumun evreleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Glikoliz evresinde bir glikoz molekülünün aktifleştirilmesi için 2 ATP molekülü tüketilir.

B) Krebs çemberine hazırlık reaksiyonlarında CO_2 açığa çıkar.

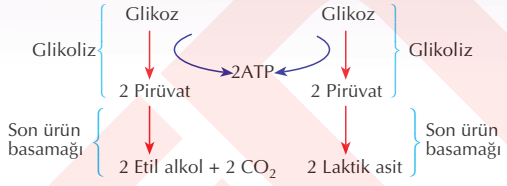
C) Krebs çemberinde oksidatif fosforilasyonla ATP sentezlenir.

D) Glikoliz evresi sitoplazmada, diğer evreler mitokondride gerçekleşir.

E) ETS de elektron son olarak oksijen tarafından tutulur.

Oksidatif fosforilasyonun elektronların ETS den geçmesi sırasında ATP sentezi olduğunu hatırlayalım.

10. Aşağıda etil alkol ve laktik asit fermantasyonunun bazı basamakları gösterilmiştir.



Buna göre,

I. İki fermantasyon şeklinin de glikoliz evresinde aynı ürün oluşur.

II. Etil alkol fermantasyonunun son ürününün depoladığı enerji, laktik asit fermantasyonunun son ürününün depoladığı enerjiden fazladır.

III. İki fermantasyon şeklinde de fosforilasyon son ürün basamağında yapılır.

yargılarından hangilerine ulaşılamaz?

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

11. **Oksijenli solunum ve fermantasyonda,**

I. $ATP \rightarrow ADP + P$,

II. $NADH + H^+ \rightarrow NAD^+$,

III. Glikoz → Pirüvat,

IV. $ADP + P \rightarrow ATP$,

V. Pirüvat → Asetil CoA

dönüşümlerinden hangileri ortak olarak gerçekleşir?

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

Asetil CoA krebs döngüsüne katılır.

12. **Oksijenli ve oksijensiz solunumda aşağıdaki olaylardan hangisi ortak olarak gerçekleşmez?**

A) Isı açığa çıkması

B) Substrat düzeyinde fosforilasyon

C) Oksaloasetik asitin sitrik asite dönüşmesi

D) CO_2 açığa çıkması

E) ATP hidrolizi

A - D - D / B - D - C - E / E - C / D - D - C

KAVRAMA TESTİ 2
(5.9 - 5.16)

1. Ototrof canlıların tümünde,

I. klorofil molekülüne sahip olma,

II. karada yaşama,

III. karbondioksidin karbon ve oksijenini organik besinin yapısına katma

özelliklerinden hangileri ortak olarak bulunur?

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

Fotosentez ve kemosentez yapan canlıların ototrof olduğunu biliyorsunuz değil mi?

2. Aşağıdaki hücre organellerinden hangisi temel işlevini gerçekleştirirken kendi ürettiği ATP moleküllerini tüketir?

A) Ribozom B) Kloroplast
C) Kromoplast D) Koful
E) Golgi aygıtı

3. Fotosentez yapan farklı canlıların, besin üretiminde gerçekleştirdikleri tepkimeler aşağıda verilmiştir.

İnorganik madde — Organik madde — Yan ürün

- $CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} (CH_2O)_n + O_2$
- $CO_2 + 2H_2S \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} (CH_2O)_n + H_2O + 2S$
- $CO_2 + 2H_2 \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} (CH_2O)_n + H_2O$

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Bütün fotosentez reaksiyonlarında karbon kaynağı olarak CO_2 kullanılır.
B) Farklı canlılar hidrojen kaynağı olarak farklı maddeler kullanabilir.
C) Bütün fotosentez türlerinde klorofil ve ışık kullanılır.
D) Bütün fotosentez türlerinde organik besin üretilir.
E) Fotosentez sonucu üretilen O_2 nin kaynağı CO_2 dir.

4. Bir bitkinin ışığı fotosentezde kullanabilmesi için ışığın,

I. görülebilir olma,

II. uzun dalga boylu olma,

III. klorofil tarafından soğurulma

özelliklerinden hangilerine sahip olması zorunludur?

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

5. Fotosistem ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Işık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürüldüğü birimlerdir.
B) Anten kompleksi ve tepkime merkezi birimlerine sahiptir.
C) Tepkime merkezinde klorofil ve ilk elektron alıcı molekül bulunur.
D) Fotosistem I ve fotosistem II olmak üzere çeşitleri bulunur.
E) Fotosistem I de klorofil-b, fotosistem II de klorofil-a bulunur.

6. Fotosentezin devirsiz fotofosforilasyon evresinde,

I. ışık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürülmesi,

II. atmosfere oksijen gazı verilmesi,

III. klorofilin yükseltgenip indirgenmesi,

IV. NADPH oluşturulması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

7. Fotosentezin ışığa bağımlı tepkimelerinde oluşan moleküller şunlardır:

I. ATP

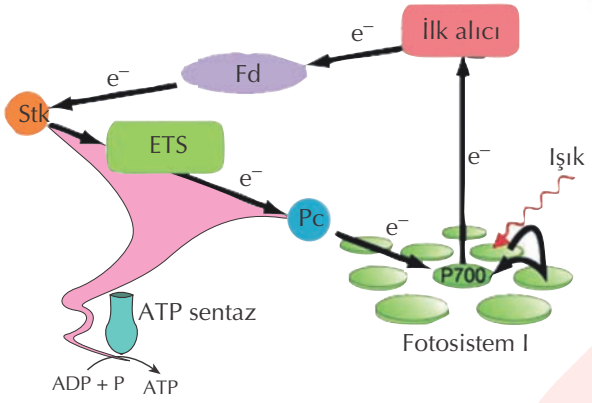
II. NADPH

III. O_2

Bu moleküllerden hangileri ışıktan bağımsız tepkimelerde kullanılmaz?

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

8. Aşağıdaki şemada bitki fotosentezinin ışığa bağımlı olaylarından devirli fotofosforilasyon evresi gösterilmiştir.



Buna göre, devirli fotofosforilasyonda,

I. klorofilin ışığı soğurması,

II. ATP sentezi,

III. ETS elemanlarından elektron geçmesi

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

9. Fotosentezin ışıktan bağımsız tepkimelerinde CO_2, ATP, NADPH molekülleri tüketilir.

Bu moleküllerle moleküllerin tüketildikleri,

I. PGA ⟶ DPGA,

II. RDP ⟶ Kararsız ara bileşik,

III. DPGA ⟶ PGAL

tepkime basamakları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	CO_2	ATP	NADPH
A)	I	II	III
B)	II	I	III
C)	II	III	I
D)	III	I	II
E)	III	II	I

10. **Fotosentezin karbon tutma tepkimelerinde fosfogliserik asit (PGA) molekülünün oluşmasından sonra,**

I. ATP nin kullanılması,

II. NADPH nin yükseltgenme sonucunda NADP ye dönüşmesi,

III. ribuloz fosfat molekülünün oluşması

olayları aşağıdakilerin hangisinde verilen sıraya göre gerçekleşir?

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

11. **Fotosentezin Calvin döngüsünde 18 molekül CO_2 kullanılması için ışığa bağımlı tepkimelerde üretilmesi gereken ATP ve NADPH miktarları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

	ATP	NADPH
A)	18	36
B)	36	48
C)	36	36
D)	54	36
E)	72	60

12. Fotosentezin ışıktan bağımsız tepkimelerinde oluşan PGAL moleküllerinin bir kısmı çeşitli organik moleküllerin sentezinde kullanılır.

PGAL'den oluşan,

I. glikoz,

II. amino asit,

III. gliserol,

IV. organik baz

moleküllerinden hangilerinin sentezine azotlu bileşikler katılır?

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

C - B - E / D - E - E - C / E - B / A - D - D

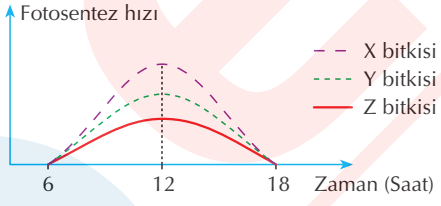
KAVRAMA TESTİ 3
(5.17 - 5.20)

1. Aşağıdaki grafikler bazı faktörler ile fotosentez hızı arasındaki ilişkileri göstermektedir.

Buna göre, X, Y ve Z ile gösterilen faktörler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	CO_2 miktarı	Işık şiddeti	Sıcaklık
B)	Sıcaklık	Işığın dalga boyu	CO_2 miktarı
C)	Işığın dalga boyu	CO_2 miktarı	Sıcaklık
D)	Işık şiddeti	Sıcaklık	Işığın dalga boyu
E)	Işığın dalga boyu	Işık şiddeti	CO_2 miktarı

2. X, Y ve Z bitkilerinin gün boyunca fotosentez hızlarında gözlenen değişim aşağıdaki grafikte verildiği gibidir.



Bu grafiğe göre, aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

A) X bitkisinin fotosentez hızı, Z bitkisininkinden düşüktür.

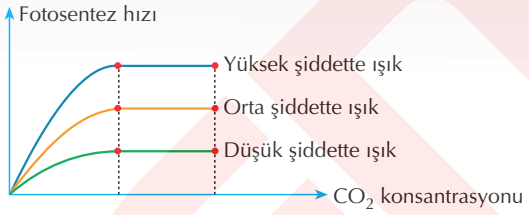
B) Y bitkisinin glikoz sentez hızı Z bitkisininkinden düşüktür.

C) Y bitkisinin yaprak yüzeyi X bitkisininkinden büyüktür.

D) Her üç bitkinin de, öğle saatindeki fotosentez hızı sabah ve akşam saatlerindekinden fazladır.

E) X bitkisinin O_2 üretim hızı, Y bitkisininkinden yavaştır.

3. Aşağıdaki grafikte bir bitkinin fotosentez hızı ile bazı faktörler arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki ortamların hangisinde bitkinin fotosentez hızının <u>en düşük</u> olması beklenir?

A) Düşük şiddette ışık, az CO_2

B) Orta şiddette ışık, çok CO_2

C) Yüksek şiddette ışık, az CO_2

D) Düşük şiddette ışık, çok CO_2

E) Orta şiddette ışık, az CO_2

4. **Bitkilerin fotosentez hızına etki eden,**

I. yaprak yüzey genişliği,

II. kloroplast sayısı,

III. stoma sayısı

genetik faktörlerinden hangilerinin artması fotosentez hızını artırır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

5. **Fotosentez ve oksijenli solunumda,**

I. karbondioksit üretme,

II. enzim kullanma,

III. fotofosforilasyon,

IV. suyu ayrıştırma,

V. ATP tüketme

olaylarından hangileri <u>ortak</u> olarak gerçekleşir?

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

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

6. I. Oksijen
II. Su
III. Glikoz
IV. ATP
V. Karbondioksit

Yukarıdaki moleküllerden fotosentez ve oksijenli solunum sonucunda miktarı artanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 5.19 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

7. Bir bitki hücresinde hem fotosentez hem oksijenli solunum olayları gerçekleşir.

Bu hücrenin,

I. kloroplast,
II. mitokondri,
III. sitoplazma,

kısımlarının hangilerinde fosforilasyon tepkimesi gerçekleşebilir?

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

ATP sentezinin bir fosforilasyon tepkimesi olduğunu hatırlayalım.

8. **Kemosentez yapan bir canlı ile ilgili, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Çekirdek ve zarlı organel bulundurmaz.
B) Organik besin sentezini sitoplazmasında gerçekleştirir.
C) İnorganik molekülleri oksitler.
D) Sadece gündüz organik besin üretir.
E) Klorofile ihtiyaç duymaz.

9. **Fotosentez ve kemosentezde,**

I. CO_2 nin indirgenmesi,
II. klorofilin yükseltgenmesi,
III. organik besin üretilmesi,
IV. ışığın soğurulması

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

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

10. **Ototrof beslenmeyi sağlayan fotosentez ve kemosentez olayları,**

I. karanlık ortam,
II. aydınlık ortam

koşullarının hangilerinde gerçekleşebilir?

	Fotosentez	Kemosentez
A)	Yalnız I	Yalnız II
B)	Yalnız II	Yalnız I
C)	Yalnız II	I ve II
D)	I ve II	Yalnız II
E)	I ve II	I ve II

11. I. Suyun ayrıştırılması
II. ATP üretilmesi
III. ATP tüketilmesi
IV. Klorofil kullanılması

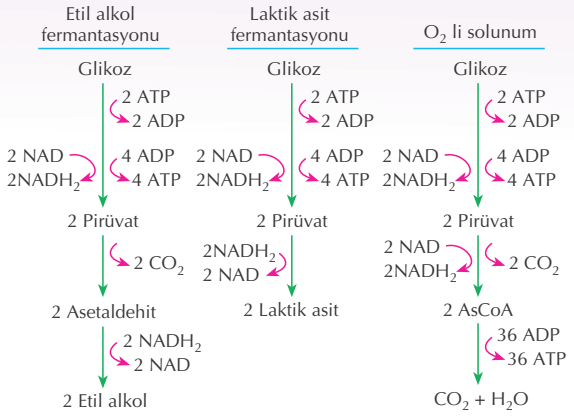
Yukarıdaki olaylardan hangileri hem fotosentez, hem O_2 li solunum, hem de O_2 siz solunumda gerçekleşir?

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

C - D / A - E - B / A - E - D / D - C - B

GENEL TEKRAR TESTİ
(5.1 - 5.20)

1.



Çeşitli solunum şekillerinin reaksiyonları yukarıda özetlenmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Farklı canlıların solunum ürünü farklı olabilir.

B) Etil alkoldeki karbon sayısı laktik aside göre daha azdır.

C) Bütün solunum şekillerinde NAD indirgenip, yükseltgenir.

D) Bütün solunum şekillerinde CO_2 açığa çıkar.

E) Bütün solunum şekillerinde glikozu aktifleştirmek için eşit sayıda ATP harcanır.

2.

I. Suyun iyonlaşması

II. Enerji harcanması

III. Klorofilin görev yapması

IV. Enerji üretilmesi

Yukarıdaki olaylardan hangileri fotosentez ve fermentasyonda ortak olarak gerçekleşir?

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

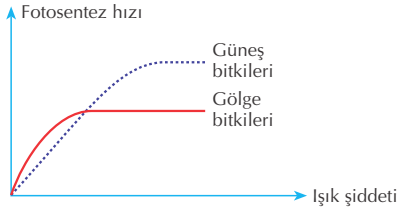
3. Aşağıdaki tabloda I, II, III olarak numaralanan bir kükürt bakterisi, siyano bakteri ve bitki türünün fotosentez ile ilgili bazı özelliklerine ait bilgiler verilmiştir.

Özellikler \ Türler	I	II	III
Kloroplast bulundurma	Yok	Var	Yok
O_2 oluşumu	Var	Var	Yok
CO_2 kullanımı	Var	Var	Var

Tablodaki bilgilere göre ilgili canlı türlerini gösteren numaralar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Kükürt bakterisi	Siyano bakteri	Bitki
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

4. Aşağıdaki grafikte güneş ve gölge bitkilerinin ışık şiddetine bağlı fotosentez hızı gösterilmiştir.



Buna göre,

I. Güneş bitkilerinin birim zamanda ürettiği O_2 miktarı gölge bitkilerinin ürettiği O_2 miktarından her koşulda fazladır.

II. Işık şiddetinin artması güneş bitkilerinin CO_2 tüketim hızını sürekli arttırır.

III. Yüksek ışık şiddetinde kuru ağırlık artışı gölge bitkileri ile güneş bitkilerinde aynıdır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

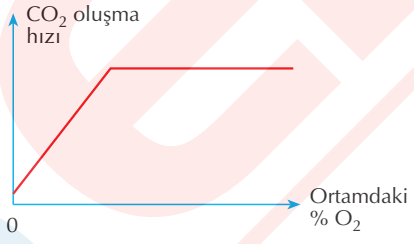
5. Aşağıdaki tabloda fotosentez, oksijenli solunum ve fermantasyon olaylarına ait bazı bilgiler verilmiştir.

	Olaylar		
Özellikler	I	II	III
CO_2 üretme	+	–	+
ETS de elektron taşıma	+	+	–
ATP üretme	+	+	+
Işıklı ortamda gerçekleşebilme	+	+	+

Tablodaki bilgilere göre, fotosentez, oksijenli solunum ve fermantasyonu gösteren numaralar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Fotosentez	Oksijenli solunum	Fermantasyon
A)	I	II	III
B)	II	I	III
C)	II	III	I
D)	III	I	II
E)	III	II	I

6. Aşağıdaki grafik, bit bitki tohumunda oksijen yoğunluğu ile solunum reaksiyonlarında CO_2 oluşma hızı arasındaki ilişkiyi göstermektedir.



Buna göre,

I. Bu bitki tohumu etil alkol fermantasyonu yapabilir.

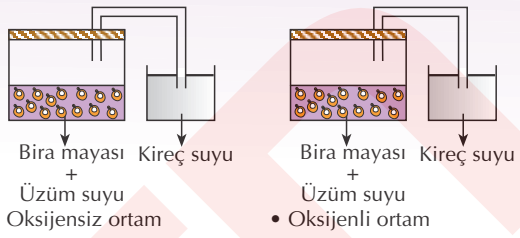
II. Ortamdaki oksijen oranındaki her artış solunum hızını artırmaz.

III. Bitki tohumu solunum sonucu ürettiği CO_2 leri fotosentezde kullanabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7.



Bira mayası ile hazırlanan şekildeki düzeneklerin her ikisinde de belirli bir süre sonra kireç suyunun bulandığı gözleniyor.

Bu durum bira mayası hücrelerinin,

I. oksijenli solunum,

II. etil alkol fermantasyonu,

III. laktik asit fermantasyonu,

IV. fotosentez

olaylarından hangilerini gerçekleştirdiğini gösterir?

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

8. Bir bitki hücresinin,

– $0 - t_1$ zaman aralığında dışarıdan difüzyonla oksijen aldığı,

– $t_1 - t_2$ zaman aralığında dışarıya difüzyonla oksijen verdiği,

– $t_2 - t_3$ zaman aralığında dış ortamla gaz alışverişi (oksijen - karbondioksit) yapmadığı

belirlenmiştir.

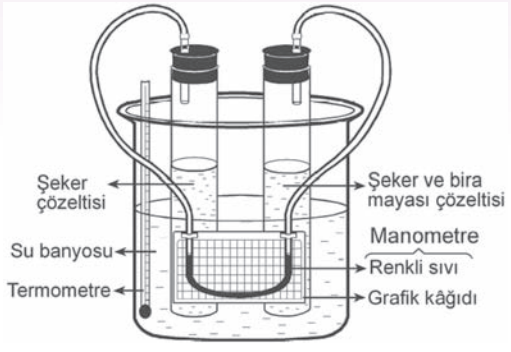
Buna göre, belirtilen zaman aralıklarında bu bitki hücresinin solunum ve fotosentez hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?
(Solunum hızı : S , Fotosentez hızı : F)

	$0 - t_1$	$t_1 - t_2$	$t_2 - t_3$
A)	F > S	S > F	S = F
B)	S = F	F > S	S > F
C)	S > F	F > S	S = F
D)	F > S	S = F	S > F
E)	S > F	S > F	F > S

D - D / E - E / B - C / D - C

SINAVLARDA (ÖSS-ÖYS-YGS-LYS) SORULMUŞ SORULAR

1.



Şekildeki gibi bir deney düzeneği hazırlanıp su banyosunda sırasıyla 20 °C, 30 °C ve 40 °C'de onar dakika tutularak deney tekrarlanıyor. Deney süresince 2 dakika arayla manometredeki renkli sıvı düzeyi okunarak kaydediliyor.

Buna göre, bu deney aşağıdakilerden hangisini ölçmek için düzenlenmiş olabilir?

A) Bira mayasının en aktif olduğu şeker çözeltisi derişimini

B) Bira mayasının metabolik aktivitesi ile ortam sıcaklığı arasındaki ilişkiyi

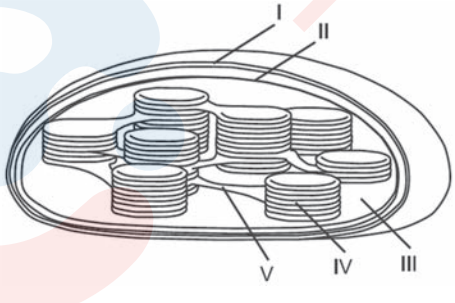
C) Bira mayasının kullandığı şeker miktarını

D) Şeker + bira mayası çözeltisinin bulunduğu tüpten hangi gazın çıktığını

E) Şeker + bira mayası çözeltisi ile şeker çözeltisi arasındaki ozmotik basınç farkını

(YGS - 2012)

2. Bir kloroplastın kesiti aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Fotosentezin karbon tutma reaksiyonlarının gerçekleştiği yer hangi numarayla gösterilmiştir?

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

(LYS-2 - 2011)

3. **Krebs çemberinde gerçekleşen olaylar göz önüne alındığında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Krebs çemberinde, $FADH_2$ sentezi gerçekleşir.

B) Hücre solunumunda ortaya çıkan $NADH_2$ moleküllerinin çoğu Krebs çemberinde sentezlenir.

C) Tepkime basamaklarının her birinde farklı bir enzim görev alır.

D) Krebs çemberinde oluşan bir organik molekül, bir sonraki basamağın substratıdır.

E) Krebs çemberinde çıkan karbondioksitteki oksijenin kaynağı, solunumla alınan oksijendir.

(LYS-2 - 2011)

4. **Fotosentezde aynı klorofil molekülünün tekrar tekrar kullanılabilmesini aşağıdakilerden hangisi sağlar?**

A) Ortamda ADP moleküllerinin bulunması

B) Oksijenin sudan ayrılması

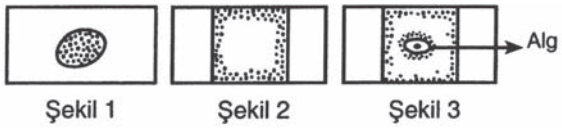
C) Yüksek enerjili elektron enerjilerinin ATP lerde tutulması

D) P ~ 5C ~ P bileşiğinin serbest karbondioksiti tutması

E) Elektron taşıma sistemine elektron aktarılması

(ÖSS 2006)

5. Bakteri kültürünün bir damlası lam üzerine damlatılıp mikroskopta incelendiğinde, bakterilerin damlanın her yerine dağılmış olarak bulunduğu gözleniyor (Şekil 1). Bu damla lamelle kapatıldıktan sonra ise bakterilerin lamelin kenarlarında toplandığı gözleniyor (Şekil 2). Lamel kaldırılarak damlanın içine bir yeşil alg konulup lamel tekrar kapatıldıktan bir süre sonra, bakterilerin bir kısmının algin çevresinde toplanmaya başladığı gözleniyor (Şekil 3).



Bakterilerin dağılımında gözlemlenen bu değişikliklere,

I. bakterilerin fermentasyon 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

(ÖSS - 2004)

6. Işıklı bir kültür ortamında, glikoz ve oksijenin varlığına ya da yokluğuna göre, bir bakteri türünün gelişimi incelenmiştir. Değiştirilen koşullarda, bakterilerin üremesiyle ilgili sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Oksijen	Glikoz	Bakteri üremesi
Var	Var	Var
Yok	Var	Var
Var	Yok	Yok

Tablodaki bilgilere göre, bu bakteri türü ile ilgili olarak,

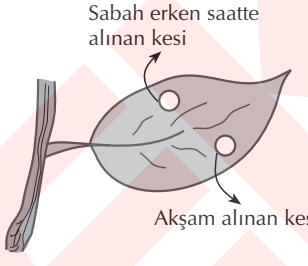
I. Heterotrof beslenir.
II. Ototrof beslenir.
III. Oksijenli solunum yapar.
IV. Oksijene gereksinimi yoktur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

(ÖSS 2003)

7.



Yeşil bir bitkinin yaprağından sabah erken bir saatte şekildeki gibi belirli çapta dairesel bir kesi alınarak kurutulmuş ve tartılmıştır. Yaprağın geriye kalan kısmı akşama kadar bırakılmış ve fotosenteze devam etmesi sağlanmıştır. Kalan kısımdan, akşam saatinde, aynı çapta dairesel bir kesi alınıp kurutulmuş, tartılmış ve içindeki bileşikler analiz edilmiştir.

Buna göre, sabah alınan dairesel kesi ile akşam alınan dairesel kesi arasındaki fark, bu yaprak için aşağıdakilerin hangisi hakkında bilgi vermez?

A) Ortama verilen oksijen miktarı
B) Üretilen organik madde miktarı
C) Gün boyunca yitirilen su miktarı
D) Organik maddenin üretiminde kullanılan ATP miktarı
E) Tüketilen karbondioksit miktarı

(ÖSS 2001)

8. Biri ışık geçiren, diğeri ışık geçirmeyen iki ayrı şişeye, aynı miktarda deniz suyu ve şişelerin her birine bitkisel özellikli bir tür planktondan eşit sayıda birey konulmuştur. Şişelerin ağzı kapatılmış ve şişeler ışıklı bir ortamda, normal şartlar altında, planktonun birkaç döl verebilmesine yeterli olan bir süre tutulmuştur.

Bu sürenin sonunda, iki şişe arasında,

I. Planktonların birey sayısı
II. Glikoz miktarı
III. Deniz suyundaki O_2 miktarı
IV. Deniz suyundaki CO_2 miktarı

niceliklerinden hangileri bakımından fark olması beklenir?

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

(ÖSS - 1999)

9. **Hücrelerde gerçekleşen,**

I. Bir molekül glikojenin CO_2 ve H_2O ya yıkımı
II. Bir molekül ATP nin ADP ye yıkımı
III. Bir molekül glikozunun etil alkol ve CO_2 ye yıkımı
IV. Bir molekül glikozun CO_2 ve H_2O ya yıkımı

olayları, aşağıdakilerin hangisinde en az enerji üretilenden en çok enerji üretilene doğru sıralanmıştır?

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

(ÖSS - 1999)

10. **Bitkilerde gerçekleşen solunum ve fotosentez olayları dikkate alındığında, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Bitkiler gündüz O_2 üretir.
B) Bitkiler hem gece hem gündüz CO_2 üretir.
C) Bitkiler gündüz CO_2 kullanır.
D) Bitkiler gündüz O_2 kullanmaz.
E) Bitkiler gece özümlemelerinde CO_2 kullanmaz.

(ÖSS - 1999)

B - C / E - E - E / D - C / E - C - D

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. Bir deneyde bir bakteri türüne ait bireyler ışıklı bir ortamda, et suyu ve tuz içeren besi yerine konulmuştur. Yapılan deney ve sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

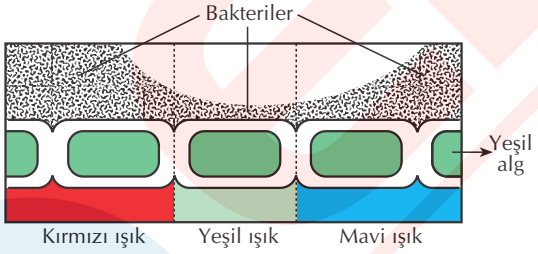
Ortamda oksijen	Ortamda glikoz	Sonuçta üreme
+	+	–
–	–	–
–	+	+

(+: Var, –: Yok)

Buna göre, bu deneyde kullanılan bakteri türü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Fotosentez yapabilir.
B) O_2 li solunum yapabilir.
C) Kemosentez yapabilir.
D) Fermantasyon yapabilir.
E) Solunum sonucu su oluşturabilir.

2. İpliksi yeşil bir alg ile oksijenli solunum yapan bakteriler bir araya getirilerek bir deney düzeneği hazırlanmıştır. Beyaz ışık, bir prizmadan geçirilerek bu deney düzeneği üzerine düşürülmüştür. Deney sonunda bakterilerin ortamdaki dağılımı aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi olmuştur.



Bu sonuca bakılarak,

I. Klorofil yeşil ışığı, kırmızı ve mavi ışığa oranla daha az emer.
II. Kırmızı ve mavi ışıklı ortamda, yeşil ışıklı ortama oranla daha fazla O_2 üretilmiştir.
III. Yeşil alg ürettiği oksijenleri kullanamaz.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

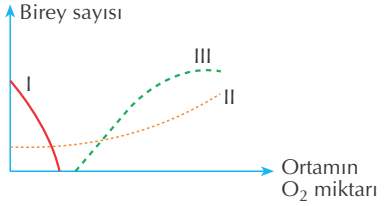
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3. Bir bilim adamı bitkilere önce işaretli oksijen içeren su vererek, sonra da işaretli oksijen içeren karbondioksit vererek izlemiş, bu şekilde işaretli oksijenin nerede kullanıldığını araştırmıştır. Suyun yapısındaki oksijenin serbest kaldığını, karbondioksidin yapısındaki oksijenin ise glikozun yapısına katıldığını gözlemiştir.

Bu bilgilere göre, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Karbondioksit özümlenmiştir.
B) Su fotolizle iyonlarına ayrışmıştır.
C) Karbondioksidin yalnız karbonu, su ile reaksiyona girmiştir.
D) İnorganik maddelerden organik besin sentezlenmiştir.
E) Suyun hidrojeni karbondioksit ile reaksiyona girmiştir.

4. Aşağıdaki grafikte üç bakteri türünün ortamın O_2 miktarına bağlı birey sayısı değişimi verilmiştir.



Grafiğe göre I, II ve III numaralı bakteriler oksijen ihtiyaçlarına göre aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak gruplanmıştır?

	Oksijenli solunum yapan	Oksijensiz solunum yapan	Hem oksijenli hem oksijensiz solunum yapan
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

D - C / C - E

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	±	–
Canlıların gerçekleştirdiği enerji dönüşüm şekillerini açıklayabilme			
ATP nin yapısını, üretildiği ve tüketildiği tepkimeleri açıklayabilme			
Oksijenli solunumun temel evrelerini sayabilme			
Glikoliz evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme			
Krebse hazırlık evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme			
Krebs döngüsü evrelerinde gerçekleşen olayları açıklayabilme			
ETS evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme			
Etil alkol fermantasyonu tepkimelerini açıklayabilme			
Laktik asit fermantasyonu tepkimelerini açıklayabilme			
Oksijenli ve oksijensiz solunumun özelliklerini karşılaştırabilme			
Fotosentezin gerçekleştiği yapıların özelliklerini açıklayabilme			
Bitki ve bakteri fotosentezinin farklarını açıklayabilme			
Fotosentezin devirsiz fotofosforilasyon evresindeki tepkimeleri açıklayabilme			
Fotosentezin devirli fotofosforilasyon evresindeki tepkimeleri açıklayabilme			
Fotosentezin ışıktan bağımsız tepkimelerinde gerçekleşen olayları açıklayabilme			
Fotosentez hızına etki eden faktörleri sayma ve etki şekillerini açıklayabilme			
Fotosentez ve solunum özelliklerini karşılaştırabilme			
Kemosentez tepkimesini yazabilme			
Fotosentez ve kemosentezin farklarını söyleyebilme			

06 CANLILARIN SINIFLANDIRILMASI ve BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

- Sınıflandırma, canlıları tanımak ve incelemek için gereklidir.
- Türler, ikili adlandırma yöntemiyle adlandırılır.
- Canlılar, belirli sistematik basamaklara yerleştirilerek sınıflandırılır.
- Bakteriler, prokaryot hücreli canlılardır.
- Bakteriler, çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılır.
- Arkeler, ekstrem şartlarda yaşayabilen canlılardır.
- Protista alemindeki canlılar ökaryot hücrelidir.
- Bitkiler alemindeki canlılar ototrof beslenir.
- Mantarlar hem bitkilere hem hayvanlara benzer.
- Omurgasızlar altı sınıfa ayrılır.
- Kordalılar, notokorda sahiptir.
- Omurgalılar beş sınıfa ayrılır.
- Balıklar suda yaşar ve solungaç solunumu yapar.
- İki yaşamlılar su ve kara ortamına uyum sağlar.
- Sürüngenler, gerçek kara hayvanlarıdır.
- Kuşların birçok türü uçabilir.
- Memelilerin dişi bireylerinde süt bezi bulunur.
- Canlıların tümü biyolojik çeşitliliği oluşturur.
- Türkiye'de çok çeşitli ekosistemler bulunur.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- sistematik s.163
- yapay sınıflandırma s.163
- analog organ s.163
- doğal sınıflandırma s.164
- homolog organ s.164
- ikili adlandırma s.164
- tür s.165
- bakteri s.167
- plazmit s.167
- endospor s.167
- konjugasyon s.168
- arke s.171
- protista s.172
- tohumsuz bitki s.175
- tohumlu bitki s.175
- açık tohumlu bitki s.176
- kapalı tohumlu bitki s.176
- mantar s.177
- omurgasız s.179
- kordalı s.183
- omurgalı s.183
- biyolojik çeşitlilik s.188
- endemik tür s.189

CANLILARIN SINIFLANDIRILMASI VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

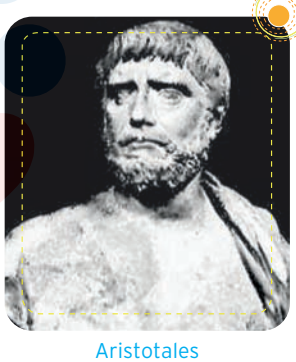
Çevremizi gözlemlediğimizde birçok mantar, bitki, hayvan türünün varlığına şahit oluruz. Gözümüzle görebildiğimiz bu canlıların dışında yaşam alanlarında bir de gözümüzle göremediğimiz bakteri, amip, öglena gibi birçok canlı bulunur. Yapılan bilimsel çalışmalarda dünyamızda eskiden yaşayıp fosilleşmiş ve günümüzde yaşamaya devam eden milyonlarca canlı türünün bulunduğu belirlenmiştir. Bu sayı her geçen gün yeni canlı türlerinin bulunmasıyla artmaktadır. Peki biz bu canlıları tanımak ve incelemek istediğimizde onların bulunduğu bölgeye mi gitmeliyiz? Örneğin kutup ayısının özelliklerini öğrenmek için kutuplara doğru bir yolculuğa mı çıkmalıyız? Gelin bu soruların cevaplarını birlikte bulalım.

6.1 Sınıflandırma, canlıları tanımak ve incelemek için gereklidir.

Biyologlar canlıları tanıma ve inceleme kolaylığı sağlamak için organizmaları sınıflandırma yoluna gitmişlerdir. Canlıların belirli kriterlerine dikkat edilerek, benzer ve ortak özelliklerine göre gruplandırılmasına sınıflandırma denir. Sınıflandırma yapan biyoloji alt bilim dalı sistematik (taksonomi) adını alır. Sistematik bilimi canlılar arasındaki akrabalık derecelerini araştırır ve canlıları isimlendirir. Sınıflandırmanın iyi yapılması, canlıların bulunduğu grupları belirler ve bu grupların özelliklerinden yararlanarak canlıların karakteristik (kendilerine has) özelliklerini öğrenmemizi sağlar.

Ayrıca biyologlar, canlılara isim verirken dünyanın her yerinde bütün bilim insanlarının aynı şeyi anlayacağı bir yöntem kullanır. Çünkü dünyanın farklı yerlerinde yaşayan aynı canlılar, farklı isimlerle tanınmamalıdır. Yine canlılara verilen isimler canlının bilimsel özelliklerine ters düşmemelidir. Tüm dünyada canlı türlerinin adlandırılmasında Latince kelimeler kullanılır.

Şimdi birlikte geçmişe doğru bir yolculuk yapalım ve sınıflandırmanın tarihi sürecini birlikte öğrenelim.



Aristotales

- İlk sınıflandırma çalışmaları eski Yunanlılar zamanında başlamıştır.
- M.Ö. 384 – 322 yılları arasında Aristo canlıları bitkiler ve hayvanlar olmak üzere iki gruba ayırarak sınıflandırmıştır.
- Aristo hayvanlarla yaptığı gözlemler sonucunda hayvanları yaşam ortamına göre; karada yaşayanlar, suda yaşayanlar ve havada yaşayanlar olmak üzere üç gruba ayırmıştır.
- Aristo'nun öğrencilerinden olan Yunan botanikçisi Theophratus (Teofratus) bitkileri yaşama alanlarına göre sınıflandırmıştır. Bu bilim adamı bitkileri; otlar, çalılar ve ağaçlar olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Bu sınıflandırma şeklinde canlıların yapısal benzerlikleri kullanılmıştır.

Sınıflandırma sistemleri,

- yapay (ampirik = sun'i) sınıflandırma
- doğal (filogenetik = tabii) sınıflandırma

olarak ikiye ayrılır.

Yapay (ampirik = sun'i) sınıflandırma

Canlıların dış görünüşlerine, yaşadıkları ortama ve organlarının görev benzerliklerine bakılarak yapılan sınıflandırmadır. Aristo döneminde yapılan sınıflandırma şekli yapay sınıflandırmadır ve günümüzde geçerliliğini yitirmiştir.

Yapay sınıflandırmada kullanılan özelliklerden biri canlıların analog organ benzerliğidir.

Analog organ: Yüzeysel benzerlikleri olan, aynı görevi yerine getiren, embriyonik kökenleri ve temel yapıları farklı olan organlardır. Analog organlar, evrimsel süreçte birbirine bağımlı olmadan gelişen ve aralarında evrimsel ilişkinin olmadığı organlardır.

Doğal (filogenetik = tabii) **sınıflandırma**

Günümüzde geçerli olan sınıflandırma şeklidir. Filogenetik sınıflandırma canlıların köken (orjin) ilişkilerine, evrim basamaklarına, akrabalık derecelerine, homolog organ benzerliklerine bakılarak yapılır.

Filogenetik sınıflandırma yapılırken canlıların hiyerarşik gruplarının belirlenmesinde aşağıdaki kriterlerden yararlanılır.

- Embriyonik gelişim evrelerinin benzerliği
- Anatomik, fizyolojik ve morfolojik benzerlikler
- DNA, RNA, enzim ve protein benzerliği
- Homolog organ benzerliği

Homolog organ: Embriyonik kökenleri (orjinleri) aynı olan, benzer embriyonik evreler sonucu gelişen, aynı veya farklı görevler yapan organlardır.

Şimdi biz size birkaç tane analog ve homolog organ örneği verelim:

Analog organ	Homolog organ
• Sineğin kanadı ve kuşun kanadı	• İnsanın kolu ve balinanın ön yüzgeci (görevleri farklı)
• Böceğin gözü ve insanın gözü	• Yarasanın kanadı ve güvercinin kanadı (görevleri aynı)

Ayrıca canlıların sınıflandırılmasında bilim insanları fosillerden de yararlanır. Fosillerden elde edilen dokular incelenerek canlıların akrabalık dereceleri belirlenebilir.

örnek soru

Aşağıdaki tabloda bazı canlı türlerinin kromozom sayıları verilmiştir.

Canlı Türü	Kromozom Sayısı (2n)
Arı	32
Ayı	76
Tavuk	78
Köpek	78
Eğrelti otu bitkisi	500

Bu tablodaki bilgilere göre,

I. İki canlı türünün kromozom sayılarına bakılarak akrabalıkları hakkında karar verilemez.

II. Bir canlı türünün kromozom sayısı, onun hangi sınıfa (classise) ait olduğunu belirler.

III. Bir canlı türünün kromozom sayısının az olması ya da çok olması gelişmişlik düzeyini belirlemez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

(ÖSS 2007)

çözüm

Tabloda aynı kromozom sayısına sahip olan canlı türlerinden tavuk kuşlar, köpek ise memeliler sınıfına aittir. Yani canlıların kromozom sayısına bakılarak akrabalıkları hakkında karar verilemez (I doğru).

Bir canlı türünün kromozom sayısı onun hangi sınıfa ait olduğunu belirlemede kullanılamaz (II yanlış).

Canlı türlerine kromozom sayısının az ya da fazla olması canlının gelişmişlik düzeyini belirlemez. Canlının gelişmişliği kromozom sayısıyla değil kromozomlardaki genlerin niteliğiyle ilgilidir (III doğru).

Cevap D

6.2 Türler, ikili adlandırma yöntemiyle adlandırılır.

Karl Line; 1707-1708 yılları arasında yaşamış İsveçli biyolog, hekim ve fizikçi.

Günümüzde kullanılan sınıflandırma sisteminin başlangıcını yapan Carolus Linnaeus (Karl Line) adlı bilim insanı 1707 - 1778 yılları arasında yaşamıştır.

Carolus Linnaeus'un canlıların adlandırılması ve sınıflandırılması çalışmalarında geliştirdiği bilimsel yöntemler şöyledir:

- Canlıların adlandırılmasında, her canlı türüne iki kelimeden oluşan isim verilir. Türler, Latince olmak üzere ikili adlandırma yöntemiyle adlandırılır.

- Birinci ad canlının cins adıdır. Baş harfi büyük harfle yazılır.
- İkinci ad, canlının tür tanımlama adıdır. Canlının rengi, bulunduğu yer, bulan kişi gibi isimler verilebilir. Baş harfi küçük yazılır.

Birinci ve ikinci ad birlikte canlının tür adını ifade eder. Birinci adları aynı olan canlıların cinsleri aynıdır, yani akrabalıkları vardır. Canlıların ikinci adları ise akrabalık derecelerini belirlemede kullanılmaz. Canlının tür ve cins adları yazılırken eğik yazı karakteri kullanılır.

Türün Latince Adı		Türün Türkçe Adı
Cins adı	Türü tanımlama adı	
Pinus	nigra	Kara çam
Morus	nigra	Kara dut
Felis	leo	Aslan
Canis	familiaris	Köpek
Felis	domesticus	Kedi
Homo	sapienes	İnsan

Bazı canlıların Latince ve Türkçe adları

örnek soru

Canlıların bilimsel olarak sınıflandırılmasında kullanılan yönteme göre,

I. Capra domesticus
II. Felis domesticus
III. Canis lupus
IV. Felis leo

olarak adlandırılan canlıların cins ve tür adlarına bakarak hangilerinin birbiriyle diğerlerinden daha yakın akraba olduğu düşünülebilir?

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

(ÖSS 1992)

çözüm

Capra domesticus ve Felis domesticus'un tür tanımlama adlarının aynı olması bunların yakın akraba olduğu göstermez. Çünkü bunların cins adları farklıdır. Bu durumda II ve IV teki canlılar aynı cinste yer aldıkları için birbirleriyle diğerlerine göre daha yakın akraba oldukları düşünülür.

Cevap D

6.3 Canlılar, belirli sistematik basamaklara yerleştirilerek sınıflandırılır.

Canlıların sınıflandırılmasında, türler küçükten büyüğe doğru giden ve daha fazla canlı türünü kapsayan hiyerarşik gruplar halinde yer alır. Şimdi bu gruplardan en küçüğü olan türün özelliklerini öğrenelim.

Tür,

- ortak bir atadan gelen,
- yapısal ve işlevsel özellikleri bakımından birbirine benzeyen,
- embriyolojik, fizyolojik ve morfolojik özellikleri benzer olan,
- aynı iç ve dış, kimyasal ve fiziksel koşullara benzer şekilde tepki veren,
- doğal ortamda yalnız kendi aralarında çiftleşip verimli (kısır olmayan) yavrular oluşturan

bireyler topluluğuna denir.

Bir türün bireylerinin kalıtsal yapısı birbirinin aynısı değildir.

Sınıflandırmada kulanılan basamaklar küçükten büyüğe doğru aşağıdaki gibi sıralanır.

Tür: Temel sınıflandırma birimidir.

Cins: Benzer türlerin bir araya gelmesiyle oluşan basamaktır.

Aile (Familya): Benzer cinslerin bir araya gelmesiyle oluşan basamaktır.

Takım: Benzer ailelerin bir araya gelmesiyle oluşan basamaktır.

Sınıf: Benzer takımların bir araya gelmesiyle oluşan basamaktır.

Şube: Benzer sınıfların bir araya gelmesiyle oluşan basamaktır.

Alem: Benzer şubelerin bir araya gelmesiyle oluşan basamaktır.

A yönünde,

- Birey sayısı azalır.
- Çeşitlilik azalır.
- Ortak özellikler artar.
- Homolog organ benzerliği artar.
- Embriyonik gelişim evrelerindeki benzerlik artar.
- Ortak gen ve ortak protein çeşidi artar.

B yönünde,

- Birey sayısı artar.
- Çeşitlilik artar.
- Ortak özellikler azalır.
- Homolog organ benzerliği azalır.
- Embriyonik gelişim evrelerindeki benzerlik azalır.
- Ortak gen ve ortak protein çeşidi azalır.

	Canlılar				
Sınıflandırma basamakları	Amip	Sarı çam	Kedi	Köpek	İnsan
Alem	Protista	Plantae	Animalia	Animalia	Animalia
Şube	Protozoa	Trache-ophyta	Chordata	Chordata	Chordata
Sınıf	Rhizopoda	Coniferae	Mammalia	Mammalia	Mammalia
Takım	Amoebina	Pinales	Carnivora	Carnivora	Omnivora
Aile	Amoebidae	Pinaceae	Felidae	Canidae	Homonidae
Cins	Amoeba	Pinus	Felis	Canis	Homo
Tür	Amoeba proteus	Pinus sylvestris	Felis domesticus	Canis familiaris	Homo sapiens

örnek soru

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

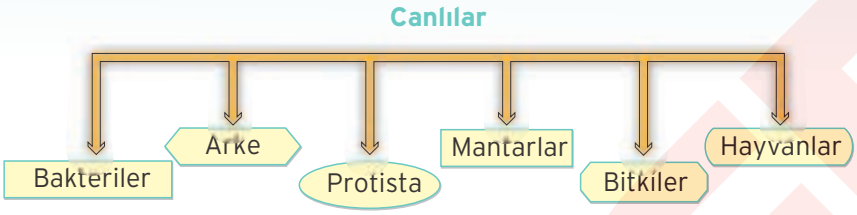
(YGS 2010)

çözüm

- Aynı türden canlılar çiftleşerek aralarında verimli döller verir. Sadece çiftleşmek iki canlının aynı tür olduğunu göstermez. Örneğin at ve eşek çiftleşir, ancak oluşan katır verimli döl değildir,
- Aynı sayıda kromozoma sahip olma iki canlının aynı tür olduğunu söylemek için tek başına yeterli değildir. Örneğin, insan ve moli balığı 2n = 46 kromozomludur fakat farklı tür canlılardır.

Cevap B

Biyologlar günümüzdeki sınıflandırma sisteminde canlıları şemadaki gibi altı aleme ayırmışlardır.



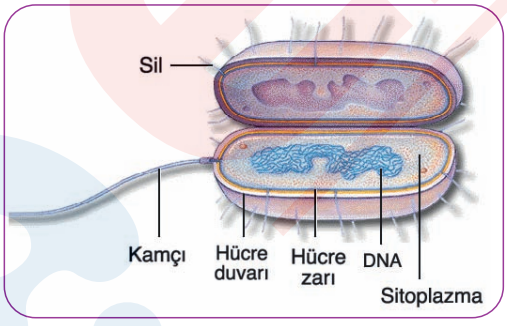
Alemden daha üst seviyede yer alan taksonomik birime domain denir. Canlıları bakteri, arke, ökaryot olmak üzere üç domaine ayırabiliriz.

6.4 Bakteriler, prokaryot hücreli canlılardır.

Yararlı ve zararlı etkileri olan bakterilerin tamamı tanımlanıp sınıflandırılmamıştır. Gözümüzle göremeyeceğimiz kadar küçük olan bu canlılar ancak mikroskop yardımıyla incelenebildiğinden mikroorganizmalar olarak adlandırılır.

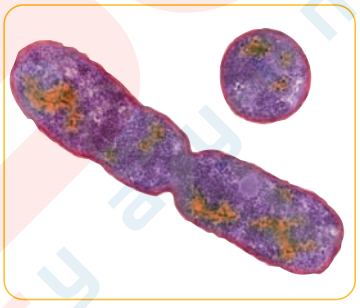
Mikroorganizmalar olan bakteriler hava, toprak, su, yiyecekler vb. tüm yaşama alanlarında bulunur. Hatta kaynattığımız sütün içinde bu sıcaklığa dayanabilen bakteriler vardır. Mikroskobik canlılardan bazıları çok soğuk ve çok sıcak ortamlarda yaşamlarını sürdürebilir. Yanardağ bacalarında bu canlılara rastlanmıştır. Mikroskobik canlılardan bakteriler, ilk defa Antony Van Leeuwenhoek (Antoni Von Lövenhuk) tarafından su damlacığının içinde ışık mikroskobu ile gözlenmiştir.

Bakterilerin Yapısı



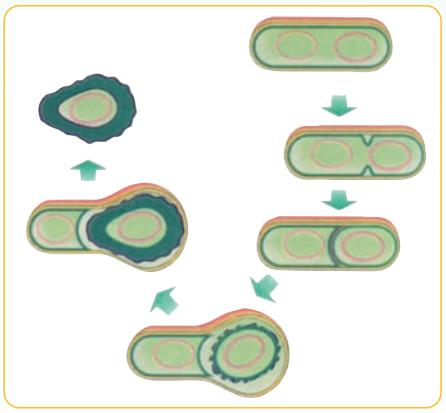
Bakteri

- Prokaryot hücreli olan bakterilerin boyu 2 - 10 mikrometre, genişliği 1 - 2 mikrometredir.
- Bakterilerde hücre zarının üzerinde hücre duvarı bulunur. Hücre duvarının yapısı peptidoglikan denilen bir polisakkarittir. Bazı bakterilerde hücre duvarının üzerinde polisakkaritten oluşmuş koruyucu bir kapsül bulunur. Kapsüllü bakteriler genelde hastalığa neden olur.
- Bazı bakterilerin aktif hareket etmesinde kamçı görev alır. Kamçısı olmayan bakteriler hava, su gibi taşıyıcılarla pasif olarak hareket eder.



Bakteri

- Bakterilerin kamçı dışında kısa uzantıları da vardır. Bunlara pilus denir. Piluslar, bakterilerin yaşayacakları yüzeylere ve başka bakterilere tutunmasına yardımcı olur. Birbirine tutunan bakterilerin genetik materyalleri arasında parça değişimi yapılabilir. Böylece bakteriler arasında çeşitlilik sağlanır.
- Bakterilerin sitoplazmasında DNA, RNA, ribozom organeli, klorofil (fotosentez yapanlarda), mezozom (oksijenli solunum yapanlarda), inorganik ve organik moleküller bulunur.
- Bakterilerin DNA'sı çekirdek içinde bulunmaz. Sitoplazmanın çekirdek alanı denilen bölgede, halkasal DNA bulunur. Ayrıca sitoplazmada plazmit denilen DNA parçaları da bulunabilir. Plazmitler üzerinde bakterilerin bazı özelliklerini ortaya çıkaran genler vardır. Plazmitler sayesinde bakteriler arasında gen aktarımı gerçekleşir (konjugasyon). Böylece ortam koşullarına daha dayanıklı bakterilerin oluşması sağlanır.
- Bakteriler olumsuz çevre şartlarında sitoplazmalarının bir kısmını kaybederek DNA molekülünün bir kopyasını oluşturur ve dayanıklı bir örtüyle sarar. Olumsuz şartlarda endospor adı verilen koruyucu kılıfla örtülmüş bu yapı canlılığını sürdürür. Endospor, bakterinin üremesini sağlamaz.



Bakterilerde endospor oluşumu

- Bakteriler enine ikiye bölünerek eşeysiz olarak çoğalır. Bu bölünmede ilk olarak DNA eşlenir. Hücre, büyüklüğü iki katı olana kadar uzar. Daha sonra hücre zarı ve hücre çeperi orta kısımdan içeri doğru girinti oluşturur. Bu girinti hücre ortasında birleşerek hücreyi ikiye ayırır.

  İki bölünme arasındaki evre çok kısadır ve bu bakterilerin hızla çoğalmasına neden olur. Bazı bakteriler uygun koşullarda 20 dakikada bir bölünebilir.
- Bakterilerin eşeyli üremesi konjugasyon ile gerçekleşir.

Bakterilerin kullanım alanlarını öğrenelim:

- Yoğurt, peynir, sirke, turşu yapılması
- Bütanol, aseton, metan, asetik asit, laktik asit üretilmesi
- Bitki ve hayvan atıklarındaki organik maddelerin inorganik maddelere ayrıştırılması
- İnsülin hormonu, aşı, serum vb. yapılması
- Tarım zararlıları ile biyolojik mücadele yapılması
- Siyonabakteriler tarafından oksijen üretilmesi

Bilim insanları 250 milyon yıllık bir bakteri endosporunun yeniden canlandığını bulmuştur.

örnek soru

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 eklenmiş ve kaplarda üreme olup olmadığını 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

(ÖSS 2008)

çözüm

Antibiyotikler bakterilerin üremesine engel olur ve onları öldürür. Bakteriler bu maddelere karşı zamanla direnç geliştirirler ve onlardan etkilenmezler.

Sorumuzda verilen petri kaplarından 2. ve 4. sünde bakteri üremesi olmamış, demek ki bakterilerimiz bu kaplardaki antibiyotiğe dirençli değiller. Dirençli olsalardı üremeleri gerekirdi.

2. petri kabında ..... M ve N

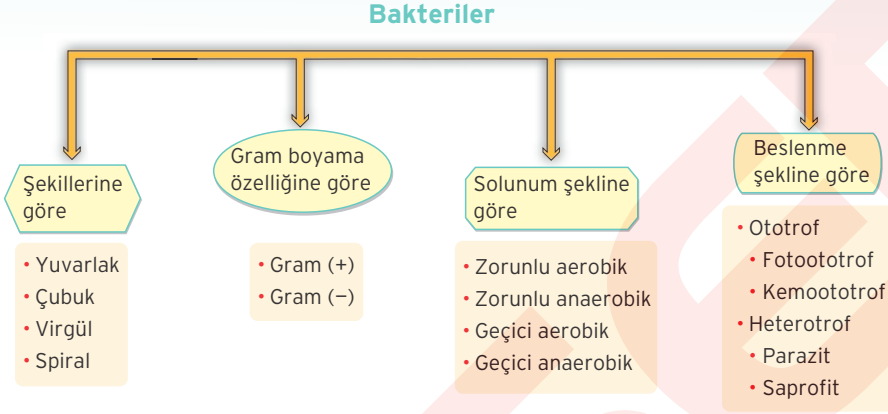
4. petri kabında ..... K ve N

antibiyotikleri bulunuyor. Bu kaplarda ortak olan N antibiyotiğidir. Bu bakteriler N antibiyotiğine dirençli değildir. Çünkü K nın bulunduğu 1. petri kabında ve M nin bulunduğu 5. petri kabında üreme olduğuna göre, bakterimiz N antibiyotiğine dirençli değildir.

Cevap D

6.5 Bakteriler, çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılır.

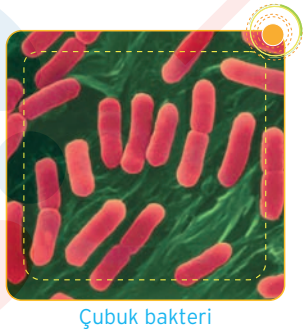
Bakteriler aşağıda verilen şemadaki gibi sınıflandırılır.



1. Bakterilerin şekillerine göre sınıflandırılması:

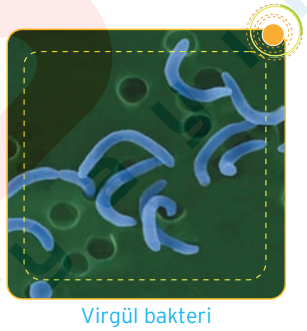
Yuvarlak bakteri

a. Yuvarlak bakteriler: Yuvarlak şekilde olan bu bakteriler tek tek veya koloni halinde yaşayabilir. Tek olanlara kokus (coccus), koloni oluşturanlardan ikili olanlara diplococcus, uzun zincir halinde olanlara streptococcus, üzüm salkımı şeklinde olanlara staphylococcus denir.



Çubuk bakteri

b. Çubuk bakteriler: Çubuk şeklindeki bakterilere bacillus denir. Difteri, tüberküloz, tifo hastalıklarına neden olan bakteriler çubuk şeklindedir.



Virgül bakteri

c. Virgül bakteriler: Virgül gibi kıvrılmış bakterilere vibrio denir.

Spiral bakteri

d. Spiral bakteriler: Burgulu, çok kıvrımlı olan bakterilere spirillum denir.

2. Bakterilerin gram boyama özelliğine göre sınıflandırılması

Bilim insanları bakterileri sınıflandırmada boyama tekniğini kullanmışlardır. Bu tekniğe Gram boyama yöntemi denir.

Bakterilerin hücre duvarları farklılık gösterir. Hücre duvarında çok miktarda peptidoglikan bulunan bakteriler Gram boyama tekniğinde kullanılan mor

renkli boyayı içine alır. Mor renk olan bu bakterilere Gram (+) denir. Hücre duvarında az miktarda peptidoglikan bulunan ve bu ince tabakanın üzerinde lipit tabakası olan bakteriler mor renkli boyayı içine almaz. Yani mora boyanmaz. Bu bakterilerin üzerine pembe renkli başka bir boya damlatılınca, bakteriler pembe renk olur. Bu bakterilere Gram (−) denir.

3. Bakterilerin solunum şekline göre sınıflandırılması

a. Zorunlu aerobik bakteriler: Sadece oksijenli ortamda yaşayan bakterilerdir. Oksijenli solunumu mitokondri organeline sahip olmadıkları için sitoplazmalarında veya mezozomlarında bulunan enzimlerle gerçekleştirir. Zorunlu aerobik bakteriler, oksijensiz ortamda yaşayamaz.

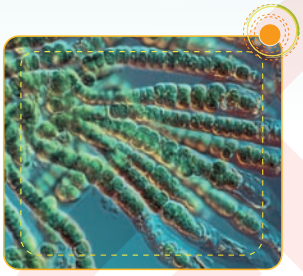
b. Zorunlu anaerobik bakteriler: Sadece oksijensiz ortamda yaşayan bakterilerdir. Oksijensiz solunumu sitoplazmalarında bulunan enzimlerle gerçekleştirir. Bu bakteriler oksijensiz solunumla (fermantasyon) enerji üretirken son ürün olarak etil alkol veya laktik asit açığa çıkarır. Zorunlu anaerobik bakteriler, oksijenli ortamda yaşayamaz.

c. Geçici aerobik bakteriler: Bu bakteriler normalde oksijensiz ortamda yaşar. Ancak oksijen bulunan ortamlarda da yaşayabilir. Yani hem oksijensiz hem de oksijenli solunum yapabilir.

d. Geçici anaerobik bakteriler: Bu bakteriler normalde oksijenli ortamda yaşar. Ancak oksijen bulunmayan ortamlarda da yaşayabilir. Bu bakteriler geçici aerobik bakteriler gibi hem oksjienli hem de oksijensiz solunum yapabilir.

4. Bakterilerin beslenme şekline göre sınıflandırılması

a. Ototrof bakteriler: Ototrofların kendi besinini kendilerinin yaptıklarını öğrenmiştik. Ototrof bakteriler besin üretirken farklı enerji şekillerini kullanır.



Siyano bakteri

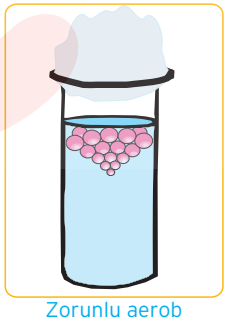
Fotoototrof (fotosentetik) bakteriler: Bitkiler gibi ışık enerjisini kullanarak besin üretirler. Ancak bitkilerde fotosentez olayı kloroplast organelinde, bakterilerde ise sitoplazmada bulunan klorofil moleküllerinde gerçekleşir.

Fotosentez olayında ışık enerjisi klorofil pigmenti tarafından soğurulur. Önce ATP sentezlenir, sonra bu ATP enerjisi ile inorganik maddelerden organik besin üretilir.

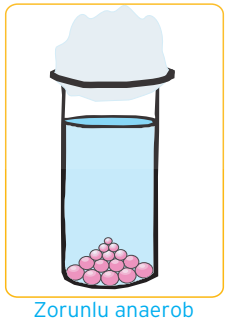
Kemosentetik bakteri

Kemoototrof (kemosentetik) bakteriler: Çeşitli inorganik maddeleri (H_2, S, NH_3, Fe^{+2} vb.) oksitleyerek kimyasal enerji üretirler. Üretilen bu kimyasal enerjiyi inorganik maddelerden organik besin sentezi sırasında kullanırlar. Kemoototrof bakteriler ışık enerjisini kullanmadığı için klorofile sahip değildir. Bunlar gece - gündüz besin üretimi yapabilir. Ayrıca kemosentetik bakteriler azot döngüsünde topraktaki azotu bitkilerin kullanabileceği azot tuzu haline getirir.

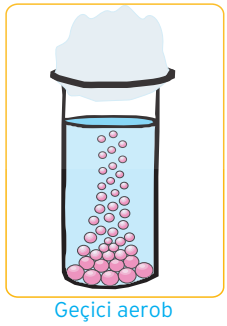
b. Heterotrof bakteriler: İhtiyaç duydukları besinleri dışarıdan hazır olarak alırlar. Bunlar başka canlı-



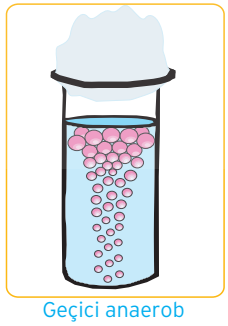
Zorunlu aerob



Zorunlu anaerob



Geçici aerob



Geçici anaerob

ların ürettikleri maddeleri kullanma şekillerine göre,

- parazit bakteriler
- saprofit (çürükçül, ayrıştırıcı) bakteriler

olmak üzere iki gruba ayrılır.

Parazit bakteri

Parazit bakteriler: Başka bir canlıya zarar vererek besin ihtiyacını ondan karşılayan bakterilerdir. Parazit bakterilerin sindirim enzimleri gelişmemiştir. Yaşadıkları ortamdan küçük besinleri alırlar. Örneğin; insan kanında yaşayarak buradaki küçük besinleri kullanan parazit bakteriler vardır. Parazit bakterilerin birlikte yaşadığı canlıya konukçu denir. Bazı parazit bakteriler çeşitli canlılarda hastalıklara neden olur. Hastalık yapan parazit bakterilere de patojen bakteriler denir.

Saprofit bakteriler: Doğadaki organizma ölüleri ve organik atıkları kullanarak beslenen bakterilerdir. Saprofit bakterilere ayrıştırıcı veya çürükçül bakteriler de denir. Saprofit bakteriler topraktaki organik atıkları, hücre dışına sindirim enzimi salgılayarak dış ortamda parçalar. Daha sonra oluşan sindirim ürünlerini hücre içine alarak kendileri için gerekli besini sağlamış olur. Bu sayede de toprakta ölü organizma ve atıkların birikmesi önlenerek çevre kirliliği azaltılmış olur. Yine toprağın inorganik madde bakımından zenginleşmesi ve üreticiler için verimli hale gelmesi sağlanır. Saprofit bakterilerin sindirim enzimleri oldukça gelişmiştir. Bu canlıların bu özelliği doğadaki madde döngüsünün gerçekleşmesine önemli katkı sağlar.

örnek soru

Ototrof beslenen bakterilerin tümü, aşağıdaki özelliklerden hangisine ortak olarak sahiptir?

A) Sitoplazmasında serbest halde klorofil bulundurma

B) Karbondioksit tüketme

C) İnorganik molekülleri oksitleme

D) Işık enerjisini kullanarak besin sentezleme

E) Gece-gündüz besin üretimi yapma

çözüm

Ototrof beslenen bakterilerden bazıları fotosentez bazıları kemosentez yapar. Fotosentez yapanların sitoplazmalarında serbest olarak klorofil bulunur. Bunlar ışık enerjisini kullanarak (gündüz) karbondioksit ve hidrojen kaynağından (H_2O, H_2S, H_2) besin sentezler. Kemosentez yapanlar ise gece-gündüz inorganik moleküllerin oksitlenmesiyle açığa çıkan kimyasal enerjiyi kullanarak karbondioksit ve sudan besin sentezler. Yani her iki canlı grubu da karbondioksit tüketir.

Cevap B

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 5,6,7 nolu soruları hemen çözelim.

6.6 Arkeler, ekstrem şartlarda yaşayabilen canlılardır.

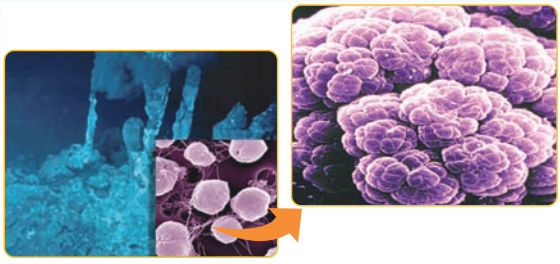
Arkeler, bakteriler gibi prokaryot, tek hücreli canlılardır. Günümüzde bilimsel çalışmalarda teknolojinin kullanılmasıyla arkelerle ilgili birçok bilgiye ulaşılmıştır. Bilim insanları canlıları sınıflandırırken arkeleri bakterilerle aynı gruba almamıştır. Çünkü arkelerin hücresel, metabolik, filogenetik özellikleri ve gen yapıları bakterilerden farklılık gösterir.

Arkelerin en dikkat çekici özelliği yaşam ortamlarının diğer canlıların yaşayamayacağı kadar zor koşullara sahip olmasıdır.

Yapılan çalışmalarda arkelerin,

- kaynayan sularda,
- yanardağ bacalarının etrafında,
- aşırı tuzlu sularda,
- derin deniz termal çukurlarında,
- yüksek asidik ve yüksek bazik özelliğe sahip sularda,
- bataklıklarda,
- çok soğuk sularda

yaşayabildiği belirlenmiştir. Ayrıca arkeler diğer canlıların yaşayabildiği normal koşullara sahip ortamlarda da yaşayabilir.



Derin deniz dibinde yaşayan arkeler

Sıcak su kaynağı

Arkeler yaşayabildikleri çevresel koşullara göre,

- metanojenik arkeler,
- aşırı tuzcullar,
- aşırı termofiller,
- soğuk sevenler

olmak üzere dört gruba ayrılır.

1. Metanojenik arkeler (Metanojenler)

Bataklıklarda, pis sularda, hayvan gübrelerinde, çöplerde ve otçul hayvanların sindirim sisteminde yaşayabilirler.

Metanojenik arkeler, zorunlu anaerobtur. Oksijen varlığında yaşayamazlar. Çünkü oksijen bu arkelere zehir etkisi yapar. Metanojenik arkeler karbondioksit gazını hidrojen ile birleştirerek metan gazı oluştururlar. Bu yolla da enerji üretirler.

2. Aşırı tuzcullar (Halofiller)

Tuz oranı yüksek olan sularda yaşarlar. Örneğin, tuz gölünde çok miktarda bulunurlar.

3. Aşırı termofiller

Yüksek sıcaklığa sahip ortamlarda yaşarlar. Örneğin; termal sularda, yanardağ bacalarının etrafında vs. bulunurlar. Bu grupta yer alan arkeler için en uygun sıcaklık aralığı 65-85 °C dir. Ancak suyun kaynama sıcaklığının üzerindeki sıcaklıklarda yaşayabilenleri de vardır. Bu arkelerin enzimleri yüksek sıcaklığa dirençlidir.

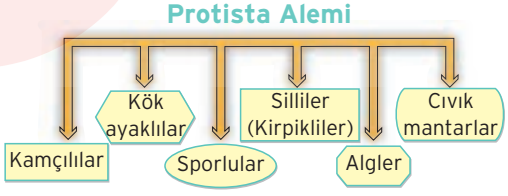
4. Soğuk seven (pisikrofilik) arkeler

Ortam sıcaklığının 5 °C den düşük olduğu bölgelerde yaşayabilirler. Bazı türleri suyun donma noktasında (0 °C) bile yaşayabilir.

Arkeler tıpkı bakteriler gibi; solunum şekillerine, beslenme şekillerine, gram boyanma şekillerine ve fiziksel yapılarına göre de gruplandırılabilir.

6.7 *Protista alemindeki canlılar ökaryot hücrelidir.*

Protista aleminde yer alan canlıların tümü ökaryot hücrelidir. Yani çekirdek ve zarlı organellere sahiptir. Bu alemdeki canlıların çoğu bir hücreli, bir kısmı da çok hücrelidir. Bir hücreli olanları ancak mikroskopla incelemek mümkün olur. Protistalar suda, nemli topraklarda, bitki ve hayvan artıklarının üzerinde, hayvan ve insanların vücut sıvılarında vb. yaşar. Bir hücreli olanların çoğu serbest halde yaşayabilir. Çok fazla canlı türü bulunduran protista alemi şemadaki gibi altı gruba ayrılarak incelenebilir.



1. Kamçılılar, kamçılarını kullanarak yer değiştirir.

Aktif hareket edebilen bir hücreli canlılardır. Hareket organeli olarak bir veya birkaç kamçı bulundururlar. Kamçılılardan bazıları kloroplast organeli bulundurur. Bu sayede ışık enerjisini kullanarak organik besin sentezler. Yani ototrof beslenir. Kamçılılar eşeysiz üreme ile bölünerek çoğalır. Kamçılıların en bilindik olanı öglenadır.

Öglena

Kamçılılardan heterotrof parazit olarak beslenen bir diğer canlı da Tripanozoma (Trypanosoma) dır.

örnek soru

Kamçılılar grubunda yer alan bir canlı, aşağıdaki özelliklerden hangisine kesinlikle sahip olamaz?

A) Aktif olarak yer değiştirme

B) Ökaryot hücreli olma

C) Çok hücreli olma

D) Fotosentez yapma

E) Parazit beslenme

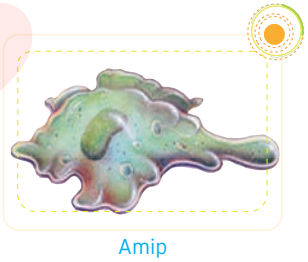
çözüm

Kamçılılar grubu protista aleminin içinde yer alır ve bu alemdeki tüm canlılar ökaryot hücrelidir (B doğru). Kamçılılar grubunda yer alan canlı kamçısını kullanarak aktif olarak yer değiştirir (A doğru). Kamçılılar grubunda yer alan öglena kloroplastları sayesinde fotosentez yapar (D doğru), tripanozoma parazit beslenir (E doğru). Kamçılılar grubunda çok hücreli canlı bulunmaz (C yanlış).

Cevap C

2. Kök ayaklılar, yalancı ayak oluşurur.

Heterotrof beslenen bir hücreli canlılardır. Serbest olarak yaşayabilen türleri olduğu gibi diğer canlılarda parazit olarak yaşayanları da vardır. Kök ayaklılar, yalancı ayak (psödopod) adı verilen geçici sitoplazmik uzantılar oluşturur. Yalancı ayaklar canlının yer değiştirmesini ve fagositozla besin almasını sağlar. Kök ayaklıların bazı türlerinde sabit bir hücre şekli yoktur. Bazılarında ise kalsiyum karbonat veya silisten yapılmış kabuk bulunur. Kök ayaklılar da tıpkı kamçılılar gibi bölünerek çoğalır. Kök ayaklıların en tanınmış olanı Amip (Amoeba) dir.



Amip

Amipler tatlı sularda serbest yaşayabilir. Ayrıca çeşitli canlılarda parazit olarak yaşayanları da vardır. İnsanda hastalığa neden olan amip türü Entamoeba histolyticadır.

3. Sporlular, hareket organeline sahip değildir.

Hareket organeli, besin kofulu ve kontraktil kofulu bulunmayan bir hücreli canlılardır. Hayvanların vücudunda parazit olarak yaşarlar. Üremeleri kamçılar ve kök ayaklılardan farklı olarak, eşeysiz ve eşeyli üremenin birbirini takip ettiği iki evrede gerçekleşir. Bu üreme şekline metagenez (döl almaşı) denir.

Sporluların en tanınmış olanı insanda sıtma hastalığına neden olan Plazmodyum (Plasmodium malaria) dur.

örnek soru

Protista alemindeki sporlular, kamçılılar ve kök ayaklılardan farklı olarak,

I. hareket organeli bulundurmama,

II. döl almaşı ile üreme,

III. çekirdek ve zarlı organel bulundurma

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

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

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

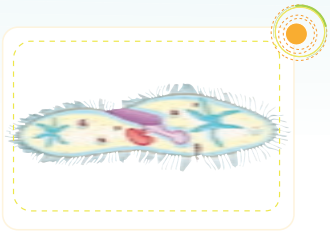
çözüm

Protista aleminde yer alan tüm canlılar ökaryot hücrelidir. Kamçılılarda kamçı, kök ayaklılarda yalancı ayaklar hareket yapılarıdır. Kamçılılar ve kök ayaklılar bölünerek eşeysiz üreme yapar. Sporlular hareket organeli bulunmaz ve eşeysiz ile eşeyli üremenin birbirini takip ettiği döl almaşı ile ürer.

Cevap D

4. Silliler, sillerini kullanarak yer değiştirir.

Besinlerini dışarıdan hazır olarak alan bir hücrelilerdir. Hareket etmede ve beslenmede sil adı verilen yapıları kullanır. Tatlı su ve denizlerde yaşar. Tatlı sularda yaşayanlarda fazla suyun dışarı atılmasını sağlayan kontraktil koful bulunur.



Paramesyum

Paramesyum (Paramecium), Sipirostomum (Spirostomum), Öplotes (Euplotes), Sitentor (Stentor) silliler grubunda yer alan bazı bir hücrelilerdir.

Sillilerde bulunan bazı yapılar ve görevleri aşağıdaki gibidir.

Pelikula: Hücrenin etrafını saran koruyucu, hücre zarının sertleşmesiyle oluşmuş vücut örtüsüdür.

Siller: Pelikuladan dışarıya doğru uzanan kısa uzantılardır. Görevi, yer değiştirmeyi ve beslenmeyi sağlamaktır.

Trikosistler: Pelikulanın iç kısmında bulunan yakıcı özellikte yapılardır. Bu yapılar silli canlının, avını uyuşturmasına ve kolayca yakalamasına yardımcı olur.

Çekirdek: Sillilerde çift çekirdek bulunur.

- Büyük çekirdek: Hücrenin beslenme vb. metabolik olaylarını ve eşeysiz üremeyi kontrol eder.
- Küçük çekirdek: Eşeyli üremeyi kontrol eder. Sillilerin eşeyli üreme şekli konjugasyonla olur.

Hücre ağzı: Besinlerin hücreye alınmasını sağlar.

Hücre yutağı: Ağızdan giren besinlerin yutulmasını ve besin kofulunun oluşmasını sağlar.

Besin kofulu: Büyük besinlerin hücre içinde sindirimi sağlar.

Hücre anüsü (anal açıklık): Sindirilmeyen artıkların vücut dışına atılmasını sağlar.

Kontraktil koful: Tatlı sularda yaşayan sillilerin vücuduna giren fazla suyun dışarı atılmasını sağlar.

örnek soru

Birhücrelilerde bulunabilen bazı organellerin işlevleri, insanlarda bulunan bazı organların işlevlerine benzer.

Aşağıdakilerin hangisinde verilen organel ile organ arasında işlev yönünden bir benzerlik yoktur?

A) Sindirim kofulu - Mide

B) Mitokondri - Karaciğer

C) Boşaltım kofulu - Böbrekler

D) Kamçı - Bacaklar

E) Pelikula - Deri

ÖSS 1992

çözüm

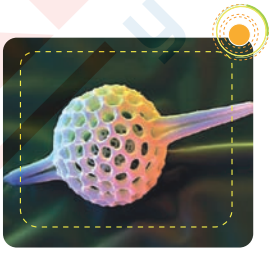
- Sindirim kofulu ve midenin işlevi sindirimdir.
- Boşaltım kofulu ve böbreklerin işlevi boşaltımdır.
- Kamçı ve bacakların işlevi harekettir.
- Pelikula ve deri vücudun dış örtüsü olup, işlevi korumadır.
- Mitokondrinin işlevi oksijenli solunumdur. Karaciğerin canlıdaki işlevi oksijenli solunum değildir.

Cevap B

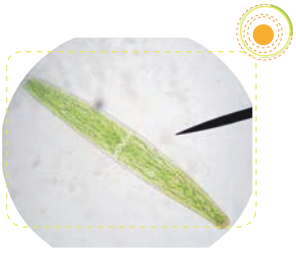
5. Algler, farklı renklerde olabilir.

Genellikle tatlı sularda ve denizlerde yaşar. Bazıları ise kayalar, ağaç kabukları, toprak yüzeyi gibi nemli bölgelerde yaşar. Ökaryot hücre yapısına sahip olan alglerin bir hücreli ve çok hücreli türleri vardır.

Bir hücreli algler: Diyatom (diatom), Klamidomonas (chlamydomonas).



Diyatom

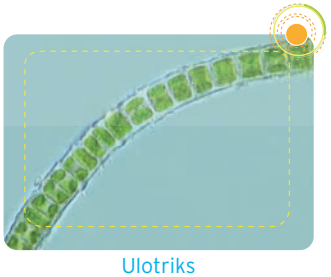


Chlamydomonas

Çok hücreli algler: Ulva (deniz marulu), ulotriks (ulothrix) vb.

Algler hücre çeperine ve kloroplasta sahiptir. Fotosentez yaparak besin ve oksijen üretirler. Suda yaşayan heterotrof (tüketici) canlılar, alglerden besin ve oksijen alır. Eşeyli ve eşeysiz üreme yaparlar. Alglerin çok hücreli olanları bitkilere çok benzer. Ancak bu alglerde gerçek kök, gövde ve yaprak, iletim ve destek doku bulunmaz. Bu nedenle bitkiler aleminde yer almazlar.

Ulva



Ulotriks

Algler taşıdıkları renk pigmentine göre, yeşil algler, sarı - kahverengi algler, esmer (kahverengi) algler, kırmızı algler olmak üzere dört gruba ayrılır.

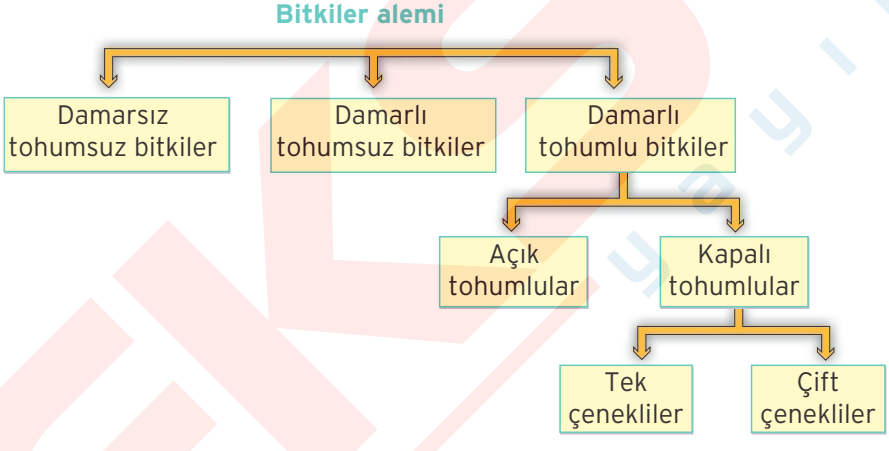
Algler biyolojik ve ekonomik açıdan çok önemli organizmarladır. Deniz marulu olarak bilinen ulva çeşitli ülkelerde besin olarak kullanılır. Bazı algler ise hazır çorba, mayonez vb. gıdalarda kıvam artırıcı olarak kullanılır.

6. Cıvık mantarlar, çürükçül beslenir.

Hücre çeperi ve belirli bir şekli olmayan heterotrof beslenen ökaryot hücreli canlılardır. Amipler gibi yalancı ayak oluşturarak hareket ederler ve beslenirler. Cıvık mantarlar, doğadaki madde döngüsünde oldukça önemli bir yere sahiptir. Çünkü bu canlılar ayrıştırıcı (saprofit, çürükçül) beslenir. Cıvık mantarlar, nemli ve organik atıkların çok olduğu bitki, hayvan ve insan artıklarının üzerinde yaşar. Diktiyostelum (Dictyostelium), Seratiyomiksela (Ceratiomyxella), Arkria (Arcyria) cıvık mantara örnektir.

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 9,10,11,12 nolu soruları hemen çözelim.

6.8 Bitkiler alemindeki canlılar ototrof beslenir.



Bitkiler aleminin belirli bir basamağa kadar sınıflandırılması şemadaki gibidir. Şimdi hep birlikte bu basamakların genel özelliklerini ve bulundurdukları bazı bitkileri öğrenelim.

1. Damarsız tohumsuz bitkilerde, iletim demeti bulunmaz.

Çiçek, tohum ve iletim doku bulundurmayan bitkilerdir. Bu grupta yer alan bitkilerde gerçek kök, gövde ve yapraklar bulunmaz.

Bu grupta yer alan bazı bitkilerin basitten gelişmişe doğru sıralanışı, ciğer otları, boynuzlu ciğer otları ve kara yosunları şeklindedir.

Damarsız tohumsuz bitkilerden ciğer otları, genelde nemli topraklarda, kaya ve ağaç kütüklerinin üzerlerinde yaşar. İnce ve yapraksı yapılardan oluşur. Bu yapılar suyun alınmasında etkilidir. Ayrıca bu yapıların üzerinde şemsiye şeklinde, sperm ve yumurta üreten yapılar vardır. Boynuzlu ciğer otları, normal ciğer otlarına çok benzer. Ancak bu bitkilerin spor oluşturan yapıları boynuz şeklindedir. Bu nedenle bu adı almışlardır. Boynuzlu ciğer otları, çok nemli ortamlarda yaşar.

Ciğerotu

Kara yosunu

Kara yosunları nemli topraklarda yaşar. Topraktan su ve mineralleri rizoit adı verilen ipliksi yapılarla alırlar. Kara yosunları döl almaşı (metagenez) ile ürer.

2. Damarlı tohumsuz bitkiler, çiçek ve tohum oluşturmaz.

Bu bitkiler çiçek ve tohum bulundurmazlar. İletim dokuları vardır. Yani topraktan aldıkları su ve mineralleri yapraklara, yapraklarda üretilen besinleri bitkinin diğer bölümlerine ileten özel taşıma sistemine (damarlara) sahiptir. Damarlı tohumsuz bitki-

lerin basit yapılı gerçek kök, gövde ve yaprakları bulunur. Ilık ve nemli bölgelerde yaşar. Rizom adı verilen toprak altı gövdelerine sahiptir. Üremeleri kara yosunları gibi döl almaşı ile olur.

Bu grupta yer alan bitkilerden bazıları, kibrit otları, at kuyrukları ve eğrelti otlarıdır.

Eğrelti otları bu grubun en gelişmiş bitkileridir.

Eğreltiotu

3. Damarlı tohumlu bitkiler, açık ve kapalı tohumlu olabilir.

Çam ağacı

Köknar ağacı

Gerçek kök, gövde ve yaprakları vardır. İletim dokusu çok gelişmiştir. Üremeleri sırasında tohum oluşumu gözlenir. Eşeyli ve eşeysiz üreyebilirler. Genellikle karada yaşarlar. Tohumsuz bitkilere göre, karasal yaşama daha iyi uyum sağlamışlardır. Damarlı tohumlu bitkiler, tohumlarının yapısına göre, açık tohumlu bitkiler ve kapalı tohumlu bitkiler olmak üzere iki gruba ayrılır.

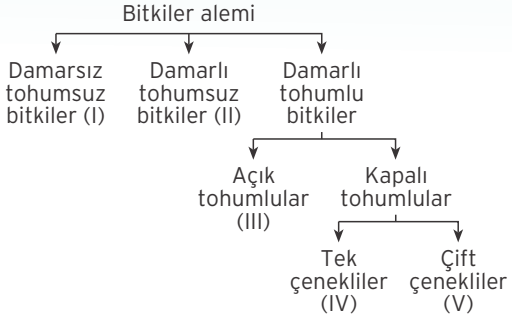
a. Açık tohumlu bitkiler: Çoğunlukla ağaç, ağaççık ve çalı şeklindeki bitkilerdir. Çoğu iğne yapraklı, bir kısmı da pulsu, şeritsi yapraklı bitkilerdir. Yaprakları uzun ömürlüdür. Yaprakların hepsi aynı zamanda dökülmediği için her zaman yeşil kalırlar. İletim demetleri çok gelişmiştir ve kambiyuma sahip oldukları için enine kalınlaşma gösterirler. Gerçek çiçek ve meyve oluşumu yoktur. Tohumun üzerinde bir örtü bulunmaz. Tohum meyvenin içinde değil, kozalak yapraklarının üzerinde açıkta bulunur. Bu özelliklerinden dolayı bu bitkilere açık tohumlular denilmiştir. Açık tohumluların tozlaşmasında genellikle rüzgar etkilidir. Bunların polenleri uçabilen yapıdadır. Çevremizde görebileceğimiz kozalaklı bitkiler açık tohumludur.

b. Kapalı tohumlu bitkiler: Bitkiler aleminin en gelişmiş ve en geniş grubu kapalı tohumlu bitkilerdir. Gerçek çiçek, tohum ve meyveleri bulunur. Tohumları açıkta değildir. Dişi organ tohumu sarar ve daha sonra meyveye dönüşür. Böylece tohum meyvenin içinde kalır. Bu özelliklerinden dolayı bu bitkilere kapalı tohumlular denilmiştir. Yediğiniz elma, karpuz vb. meyvelerin içindeki tohumları farketmişsinizdir. İşte bu bitkiler kapalı tohumludur. Kapalı tohumlu bitkiler, tohumlarında bulunan çenek sayısına göre, tek çenekli bitkiler ve çift çenekli bitkiler olmak üzere ikiye ayrılır.

Tek Çenekli Bitkiler	Çift Çenekli Bitkiler
• Çoğunlukla tek yıllık otsu bitkilerdir. • Gövdelerinde enine kalınlaşmayı sağlayan büyüme dokusu (kambiyum) yoktur. • Gövdeleri ince, boyları uzundur. • Tohumdaki embriyoları tek çenek yaprağı taşır. • Genellikle yaprakları ince, uzun, sapsız ve yaprak damarları birbirine paraleldir. • İletim demetleri gövdede dağınık olarak dizilmiştir. (Kapalı demetler) • Kökleri genellikle saçak köktür. • Çiçeklerindeki taç yaprakların sayısı üçün katıdır. Örnek bitkiler: Ot, lale, orkide, iris, palmiye, buğday, muz, zambak, pırasa vs.	• Genellikle çok yıllık odunsu bitkilerdir. Ancak otsu olanları da vardır. • Gövdelerinde enine kalınlaşmayı sağlayan büyüme dokusu (kambiyum) vardır. Gövdeleri kalındır. • Tohumdaki embriyoları çift çenek yaprağı taşır. • Yaprakları tam veya parçalı, geniş, saplı ve yaprak damarları ağsıdır. • İletim demetleri gövdede dairesel olarak dizilmiştir ve aralarında kambiyum halkası vardır. (Açık demetler) • Kökleri kazık köktür. • Çiçeklerindeki taç yaprakların sayısı beşin katıdır. Örnek bitkiler: Gül, bezelye, elma, erik, kiraz, kaktüs, nane, ceviz, armut, bezelye, badem

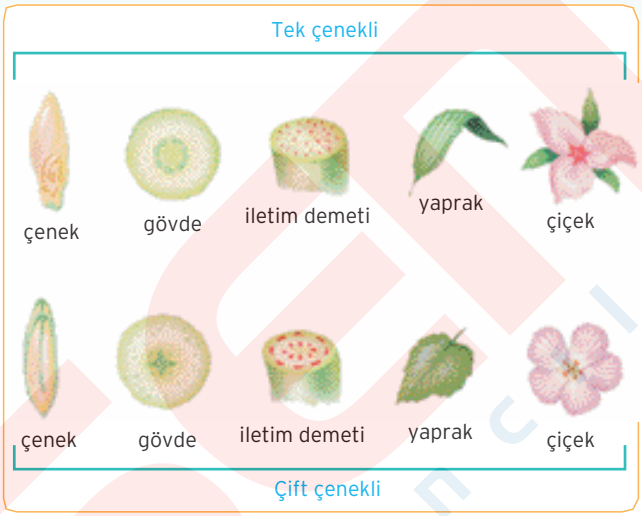
Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 2 - 1,2,3,4 nolu soruları hemen çözelim.

örnek soru



Bitkilerden çam, elma, eğrelti otu ve kara yosunu yukarıdaki sınıflandırma şemasında hangi numara ile gösterilen grupta yer alır?

	Çam	Elma	Eğrelti otu	Kara yosunu
A)	I	IV	III	V
B)	II	V	II	IV
C)	III	IV	II	I
D)	III	V	II	I
E)	IV	V	I	II



çözüm

Çam açık tohumlu, elma kapalı tohumlu ve çift çenekli, eğrelti otu damarlı tohumsuz, kara yosunu damarsız tohumsuz bir bitkidir.

Cevap D

6.9 Mantarlar hem bitkilere hem hayvanlara benzer.

Ökaryot hücreli olan mantarların bir çoğu çok hücreli, bazıları ise bir hücrelidir. Mantarlar hücre çeperi bulundururken, kloroplast organeli bulundurmaz. Bu nedenle tümü heterotrof beslenir. Yani ihtiyaç duyduğu tüm besinleri dışarıdan hazır olarak alır. Mantarlardan bazıları parazit, bazıları ortak yaşamla (simbiyoz) beslenirken büyük çoğunluğu saprofit beslenir.

Saprofit mantarlar doğadaki madde döngüsünde büyük öneme sahiptir. Topraktaki organik atıkları (ölü organizmalar vs.) çürüterek topraktaki organik ve inorganik bileşiklerin artmasını sağlar.

Mantarlar bu şekilde hem ihtiyaç duydukları besinleri elde eder, hem toprağın verimli olmasını sağlar, hem de yeryüzünde artık maddelerin birikmesini önlemiş olur.

Saprofit mantarların enzim sistemleri oldukça gelişmiştir.

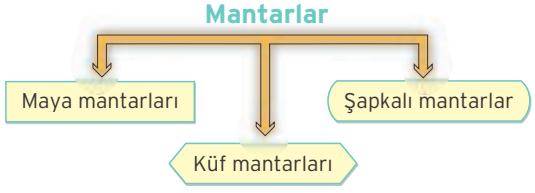
Bilim insanları mantarları sınıflandırırken mantarların çeşitli özelliklerini bitkilere, çeşitli özelliklerini hayvanlara benzetmişlerdir. Ancak daha ileri düzeyde yapılan bilimsel çalışmalar mantarların ayrı bir alemde yer alması gerektiğini ortaya koymuştur.

Mantarlar döl almaşı ile ürer. Yani mantarların üremesi sırasında eşeysiz ve eşeyli üreme evreleri birbirini takip eder.

Sporlar gözle görülmeyecek kadar küçük hücrelerdir. Uygun koşullarda sporun çimlenmesi için etrafındaki hücre duvarı açılır. Çimlenen spor bulunduğu ortamdan besin emerek büyür. Sporun büyümesiyle oluşan uzun ipliksi yapıya hif denir. Büyüme devam ettikçe çok sayıda hif oluşur. Hiflerin birbiri içinde dallanıp birleşmesiyle misel adı verilen yapılar oluşur.

Miseller, mantarın bulunduğu ortama tutunmasını sağlar. Bir hücreli mantarlarda hif ve misel bulunmaz. Mantarlar, karbonhidrat deposu olarak glikojen molekülü bulundurur.

Mantarlar ekonomik açıdan da çok önemli canlılardır. Örneğin, çeşitli mantar türleri insan tarafından besin olarak kullanılır. Mantarlar eczacılık alanında da kullanılır. Sizler de mantarların kullanım alanlarını araştırınız. Mantarların tamamı faydalı değildir. Çeşitli mantarlar insanlarda, hayvanlarda, bitkilerde hastalığa neden olabilir.

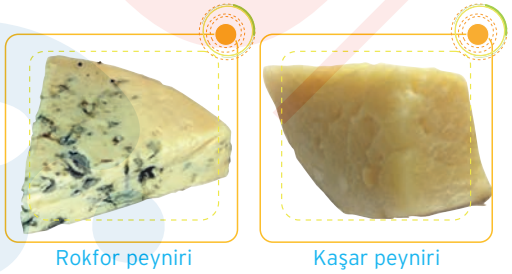


a. Maya mantarları

Bir hücreli, hif içermeyen, tomurcuklanma veya bölünerek eşeysiz çoğalan mantarlardır. Fermantasyon (O_2 siz solunum) yapan maya mantarları sıvı veya nemli ortamlarda yaşar. Maya mantarlarının en tipik örneği Saccharomyces cerevisiae (bira mayası) dır. Bira mayası alkol yapımı, hamurun mayalanması ve kabartılmasında kullanılır.

b. Küf mantarları

Organik madde artıklarını çürüterek yaşayan saprofit mantarlardır. Çevrenizde birçok yerde küf mantarı bulunabilir. Örneğin; çürüyen meyvelerde, küflenmiş peynirde, bozulan yemeklerin üzerindeki mavi-yeşil görünen tabakada küf mantarları bulunur. Küf mantarlarının zararları dışında yararları da vardır. Bazı küf mantarları çeşitli peynirlerin küflenerek olgunlaşmasında görev alır. Örneğin; Rokfor peynir ve eski kaşar bu şekilde oluşur.



Rokfor peyniri

Kaşar peyniri

Bazı küf mantarları da ilaç yapımında görev alır. Örneğin; Penicillium mantarının çeşitli gıdalar üzerinde oluşturduğu küflerden penisilin antibiyotiği elde edilir. Penisilin, çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılır.

c. Şapkalı mantarlar

Doğada ağaç altlarında, çayırlarda görebileceğimiz mantarlardır. Görünümleri şapkaya benzeyen bu mantarların zehirli ve zehirsiz türleri vardır. Zehirsiz türleri insanlar ve hayvanlar tarafından besin olarak kullanılır. Zehirlileri tüketilirse ölüme neden olabilir. Ayrıca şapkalı mantarlar ilaç yapımında da kullanılır.

örnek soru

Mantarların,

I. glikojen depolama,
II. hücre çeperine sahip olma,
III. heterotrof beslenme,
IV. ökaryot hücreli olma

özelliklerinden hangilerine sahip olması, onların bitkilerden farklı bir alem olarak değerlendirilmesinde kullanılmaz?

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

çözüm

Soruda bizden istenilen mantarlar ve bitkilerin ortak özellikleridir. Mantarlar ve bitkiler hücre çeperine sahip olan ökaryot hücreli canlılardır. Mantarların glikojen depolama ve heterotrof beslenme özellikleri hayvanlara benzemektedir.

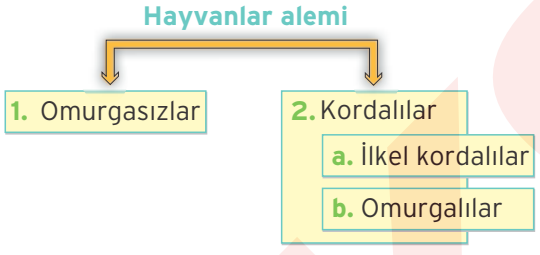
Cevap B

Hayvanlar Alemi

Yeryüzünde çok geniş bir alana yayılan hayvanlar, bütün canlılar içinde en fazla çeşitliliğe sahip olan alemdir.

Hayvanlar aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Ökaryot hücre yapısına sahip olma
- Çok hücreli olma
- Dışarıdan hazır besin alarak heterotrof beslenme
- Genellikle eşeyli üreme
- Genellikle aktif hareket etme
- Belirli bir döneme kadar büyüme ve gelişme
- Gelişmiş hayvansal dokulara sahip olma



örnek soru

Hayvanlar aleminde yer alan bir canlı aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olamaz?

A) Aktif olarak yer değiştirme

B) Ökaryot çok hücreli olma

C) Ototrof beslenme

D) Glikojen depolama

E) Sentrozom bulundurma

çözüm

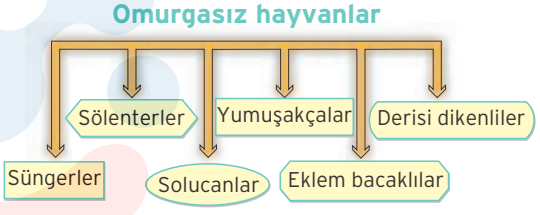
Hayvanlar aleminde yer alan canlılar ökaryot çok hücrelidir, genellikle aktif olarak yer değiştirir ve dışarıdan hazır besin alarak heterotrof beslenir. Hayvan hücrelerinde glikojen depolanır ve sentrozom bulunur. (Hücre konusunda bu bilgileri öğrenmiştik, hatırlıyorsunuz değil mi?)

Cevap C

6.10 Omurgasızlar altı sınıfa ayrılır.

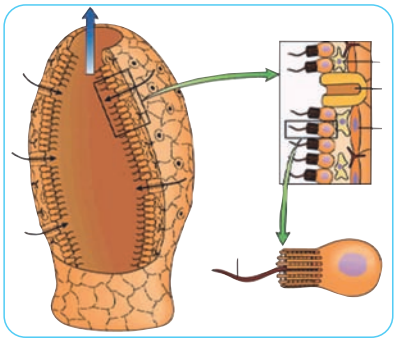
Hayvanlar aleminin büyük bir bölümünü omurgasız hayvanlar oluşturur. Omurgasız hayvanlarda kemik ve kıkırdaktan oluşmuş bir iç iskelet bulunmaz. Bu hayvanların çoğunda vücudun dış kısmını örten ve destek ödevi gören koruyucu dış iskelet bulunur.

Omurga bulundurmayan bu hayvanlardan bazıları suda, bazıları karada yaşar. Sinir şeridine sahip omurgasızların sinir şeritleri karın bölgesinde uzanır. Çoğunda açık kan dolaşımı bulunur.



1. Süngerler, en basit hayvanlardır.

Büyük çoğunluğu denizlerde, az bir kısmı tatlı sularda yaşar. Süngerler, hayvanlar alemindeki en basit canlılardır.



Sünger

- Süngerler yaşam ortamlarında sert bir zemine tutunarak bulunur. Bu nedenle aktif olarak yer değiştirme hareketi yapamazlar.
- Gerçek doku ve organları bulunmaz.
- Vücutları iki hücre tabakasından oluşur. (Ektoderm ve endoderm)
- İç iskelet bulundururlar.

Süngerler günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Örneğin; ilaç yapımı, temizlik ve kozmetik malzemelerinin üretimi vs.

2. Sölenterlerin vücutlarında tek açıklık bulunur.

Sölenterler de süngerler gibi genellikle denizlerde yaşarlar.

- Vücutları iki hücre tabakasından (ektoderm ve endoderm) oluşur. Vücudun merkezinde bir sindirim boşluğu bulunur. Bu boşluk hem ağız hem de anüs işlevi gören tek bir açıklıkla vücut dışına açılır.

Deniz anası

Şakayık

- Sölenterlerde basit bir sinir sistemi vardır. Sinir hücreleri vücutlarına ağ gibi yayılır. Sölenterler bu ağsı sinir sistemi ile dış ortamdaki uyarıları alır ve uygun tepkiler oluşturur.

Sölenterler grubunda; deniz anası, hidra, medüz, deniz şakayığı, mercan vs. canlılar yer alır.

Mercanların renkli olanlarından kolye, küpe, tespih vb. süs eşyaları yapılmaktadır.

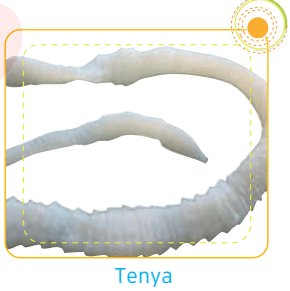
3. Solucanlar, farklı vücut şekillerine sahiptir.

Solucanlar; serbest olarak toprakta, suda, parazit olarak başka canlıların vücutlarında yaşayabilir.

- Solucanların boy uzunlukları değişkenlik gösterir. Bazıları gözle görülmeyecek kadar küçük, bazıları ise oldukça büyüktür.
- Solucanların vücutları üç hücre tabakasından (ektoderm - endoderm - mezoderm) oluşur. Solucanların çoğu eşeyli ürer.

Solucanlar vücut şekillerine göre üç gruba ayrılır.

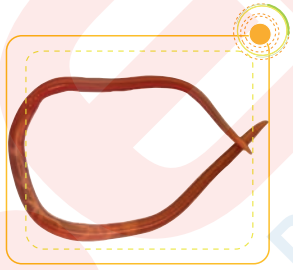
a. Yassı solucanlar


Tenya

- Bu grupta yer alan solucanların vücutları yassı, oval, uzun ve yumuşaktır.
- Sindirim sistemlerinde hem ağız, hem de anüs işlevi gören tek bir açıklık bulunur.

Planarya (Planaria), karaciğer kelebekleri, tenya yassı solucanlar grubunda yer alır.

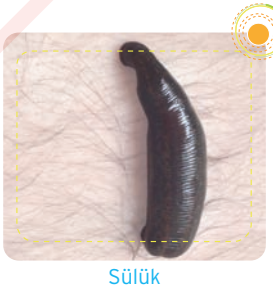
b. Yuvarlak solucanlar


Yuvarlak solucan

- Bu grupta yer alan solucanların vücutları yuvarlak ve uzundur. Vücut yüzeyleri yumuşak ve esnek bir tabaka ile örtülüdür.
- İlk defa bu hayvanlarda sindirim sisteminde ağız ve anüs olmak üzere iki açıklık gözlenir.

Bağırsak solucanı (Ascaris), kancalı kurt, kıl kurdu yuvarlak solucanlar grubunda yer alır.

c. Halkalı solucanlar


Sülük

Toprak solucanı

- Bu grupta yer alan solucanların vücutları çok sayıda halka şeklindeki bölmelerden oluşmuştur. Baş bölgesi belirgindir.
- Beyin ve sinir kordonlarından oluşmuş ip merdiven şeklinde sinir sistemleri vardır.
- Sindirim sistemlerinin ağız ve anüs olmak üzere iki açıklılığı ve özelleşmiş bölmeleri vardır.
- Boşaltım için özelleşmiş yapıları vardır.
- İlk defa bu hayvan grubunda vücut boşluğu (sölom) ve kapalı dolaşım sistemi gözlenir. Kapalı dolaşım sisteminde kan, vücut boşluğuna dökülmez. Kan damarların içinde dolaşır.
- Kas hareketi yaparak yer değiştirebilirler.
- Halkalı solucanlar hermafrodittir. Yani hem dişi

hem de erkek organa sahiptir. Ancak, bu hayvanlar yumurta ve spermlerini farklı zamanlarda oluşturarak kendi kendilerini döllemezler. Başka bir halkalı solucanla eşeyli üreme yaparlar.

Toprak solucanı ve sülük halkalı solucanlar grubunda yer alır.

örnek soru

Toprak solucanı, hidradan farklı olarak,

I. embriyonik dönemde mezoderm tabakası bulundurma,

II. ağız ve anüs olmak üzere iki açıklık bulundurma

III. kapalı dolaşım sistemi bulundurma

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

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

çözüm

Toprak solucanı halkalı solucanlar, hidra ise sölenterler grubunda yer alır. Sölenterlerin vücudu endoderm ve ektoderm olmak üzere iki hücre tabakasından oluşurken, solucanlarınki endoderm, mezoderm ve ektodermden oluşur. Sölenterlerin vücutlarında ağız ve anüs işlevi gören tek açıklık bulunurken solucanlardan yuvarlak ve halkalı olanlarda iki açıklık bulunur. Solucanlardan halkalı olanlarda kapalı dolaşım sistemi bulunur.

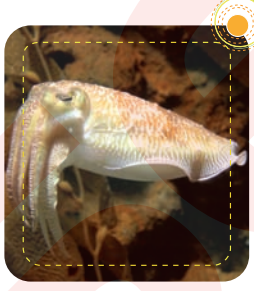
Cevap E

4. Yumuşakçaların bazıları kabuksuz, bazıları kabukludur.

Ahtapotun bacağı

Ahtapot

- Bu grupta yer alan hayvanların vücutları yumuşaktır. Bazı türleri kabuksuz, bazı türleri kabukludur.
- Vücutları baş, karın ve kaslı ayak olmak üzere üç bölümden oluşur. Karın kısmında gelişmiş iç organlar bulunur. Ayak yapısı yumuşakçanın yaşam şekline göre toprağı kazma, sürünme, av yakalama vb. görevleri yerine getirecek şekilde özelleşmiştir.
- Sindirim ve boşaltım sistemleri gelişmiştir. Otçul, etçil ve parazit beslenen türleri vardır.
- Birçoğunda açık dolaşım sistemi bulunur. Ancak ahtopot ve mürekkep balığında kapalı dolaşım vardır.



Mürekkep balığı

Salyangoz

Midyeler insanlar tarafından besin olarak kullanılır. Bazı midye türleri inci üretir.

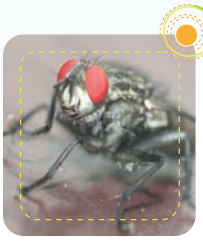
5. Eklem bacaklıların hareketi sağlayan üyeleri eklemlidir.

Omurgasız hayvan grupları içinde en fazla canlı türü bulunduran grup eklem bacaklılardır.

- Bu grupta yer alan hayvanların vücutları genellikle baş, göğüs ve karın olmak üzere üç bölümden oluşur. Hareketi sağlayan üyeleri eklemlidir. Vücutlarının dış yüzeyinde epidermis dokusunun salgıladığı kitin ve proteinden oluşmuş bir yapı vardır. Bu yapı dış iskelettir. Dış iskelet hayvanın büyümesini sınırlandırır. Bu nedenle eklem bacaklılar zaman zaman dış iskeletlerini değiştirir.
- Sinir sistemleri, duyu organları, sindirim ve boşaltım sistemleri gelişmiştir.
- Sindirim sistemi yapılarından olan ağız da, hayvanın beslenme şekline uygun şekilde gelişmiştir.
- Suda yaşayanları solungaçlarıyla, karada yaşayanları trakeleri ve kitapsı akciğerleriyle solunum yapar.
- Eklem bacaklıların üyelerinde çizgili kaslar bulunur. Bu nedenle çok hızlı hareket ederler.
- Eklem bacaklılar açık dolaşım sistemine sahiptir.

Eklem bacaklılar dört gruba ayrılır.

a. Kabuklular: Sert kabukları olan eklem bacaklılardır. Genellikle denizlerde ve tatlı sularda yaşar.


Meyve sineği

Kelebek

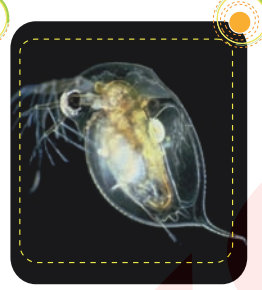
Karınca

Çekirge

Arı

Bit

İstakoz


Su piresi

Yengeç, karides, istakoz, su piresi, kabuklular grubunda yer alır.

b. Örümcekler, akrepler, keneler: Bu gruptaki hayvanların dört çift eklemli bacağı bulunur. Çoğu karada yaşar. Vücutlarında baş ve göğüs olmak üzere iki bölüm bulunur. Ancak bu bölümler birbiriyle kaynaşmıştır.

Akrep

Örümcek

Akrep, örümcek, kene, uyuz böceği bu grupta yer alır.

c. Çok ayaklılar: Vücutları uzun ve bölmelidir. Her bir bölmeden bir çift veya iki çift ayak çıkar. Ayak sayıları oldukça çoktur. Karada yaşarlar. bazıları oldukça zehirlidir.

Çiyan

Kırkayak

Kırkayaklar ve çiyanlar çok ayaklılar grubunda yer alır.

d. Böcekler: Tür sayısı bakımından oldukça geniş bir gruptur. Genellikle karada yaşar. Böceklerin vücudu; baş, göğüs ve karın olmak üzere üç bölümden oluşur. Başta antenler, gözler ve ağız bulunur. Göğüs bölgesinden ise iki çift kanat ve üç çift bacak çıkar.

Vücutlarının dışı kitinden yapılmış dış iskelet ile örtülüdür. Trake sistemi ile solunum yaparlar.

Böcekler ipek, kozmetik malzemesi, mum, ziynet eşyası, ilaç vb. üretiminde kullanılır.

örnek soru

Eklem bacaklılarda aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?

A) Kitinden oluşmuş dış iskelet

B) Kapalı dolaşım sistemi

C) Beslenme şekline uygun yapıda ağız

D) Trake sistemi

E) Hareketi sağlayan eklemli bacak

çözüm

Eklem bacaklılarda kılcal damar bulunmaz ve kan açık dolaşım sisteminde dolaşır.

Cevap B

6. Derisi dikenlilerin vücut dışında dikenli derileri bulunur.

Bu grupta yer alan hayvanların tümü denizlerde yaşar.

- Vücutlarının içinde kalkerli bir iç iskelet vardır. Vücutlarının dışlarında dikenli bir deri vardır. Bu yapıların varlığı nedeniyle bunlara derisi dikenliler denilmiştir. Dikenlerin görevi vücudu, dış etkenlere karşı savunmaktır.

Deniz yıldızı

Deniz kestanesi

- Derisi dikenlilerin vücutlarında baş ve gövde ayrımı yoktur. Bu hayvanların beslenmeleri ve hareketleri kanal ve tüp ayakların oluşturduğu su dolaşım sistemiyle olur.
- Kan dolaşımları açık kan dolaşımı şeklindedir.
- İç iskelet bulundururlar.

Deniz kestanesi, deniz yıldızı, deniz hıyarı, yılan yıldızı derisi dikenliler grubunda yer alır.

6.11 Kordalılar, notokorda sahiptir.

Kordalılar, vücutlarında notokord (sırt ipliği) bulunduran hayvanlardır. Notokord iç iskelet ödevi görür. Omurganın oluşumunda rol oynar. Notokord, bazı hayvanlarda ömür boyu varlığını sürdürürken, bazı hayvanlarda gelişmenin belirli bir sürecinden sonra kaybolur. Kordalılarda kapalı kan dolaşımı bulunur ve kordalılar eşeyli ürer.

Bir hayvanın kordalılar grubunda yer alması için,

- Hayatlarının en az bir döneminde sırt bölümlerinde içi boş bir sinir kordonu,
- Bu sinir kordonunun altında omurganın ilkel hali olan notokord,
- Solungaç yarıkları,
- Vücudun arka bölümünde kuyruk

bulundurması gerekir.

Kordalılar, ilkel kordalılar ve omurgalılar olmak üzere iki gruba ayrılır.

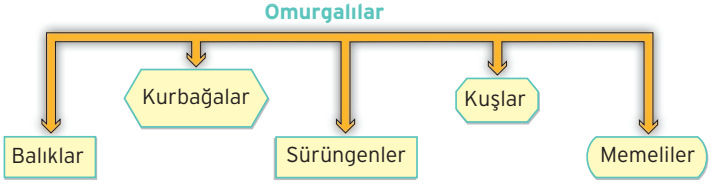
İlkel kordalılar denizlerde yaşar. Sindirim sistemleriyle sinir kordonu arasında notokord adı verilen basit bir iç iskeletleri bulunur. Notokord ve solungaç yarıkları geçici değildir, yaşamları boyunca bulunur. Kıkırdak ve kemikleri bulunmaz.

Tulumlular

İlkel kordalıların en tanınmış türleri tulumlular ve amfiyoksüstür. Tulumlular, kayalara, gemilere, iskele ayaklarına yapışarak yaşar. Amfiyoksüs, deniz kıyılarında kumların dip kısımlarına tutunarak yaşar. İlkel kordalılar, omurgasızlar ve omurgalılar arasında geçiş formudur.

6.12 Omurgalılar beş sınıfa ayrılır.

- Omurgalılarda, kordalılarda bulunan içi boş sinir kordonu beyin ve omuriliği oluşturur. Omurgalılarda, notokord (sırt ipliği) sadece embriyonik dönemde bulunur. Ergin bireylerde notokordun gelişmesiyle oluşmuş omurga bulunur.
- Omurgalılarda kıkırdak ve kemikten oluşmuş iç iskelet vardır. Ayrıca beynin çevresinde kafatası bulunur.
- Vücutları çok katlı epitel dokudan oluşmuş deri ile örtülüdür.
- Embriyolarında solungaç yarıkları bulunur. Solungaç yarıkları, solungaç solunumu yapanlarda solunuma yardımcı olur. Akciğer solunumu yapanlarda gelişme sürecinde körelir.
- Omurgalılarda kapalı kan dolaşımı gözlenir.
- Boşaltım organı olarak böbrekler görev yapar.
- Omurgalılar ayrı eşeylidir ve eşeyli üreme ile çoğalır.



örnek soru

Omurgasız ve omurgalı hayvanların tümü,

I. heterotrof beslenme,
II. çok hücreli olma,
III. kemikten yapılmış iç iskelet bulundurma,
IV. eşeysiz üreme yapma

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

çözüm

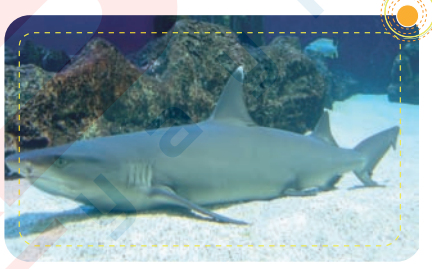
Hayvanlar aleminde yer alan canlıların tümü, ister omurgasız ister omurgalı olsun ökaryot çok hücreli ve heterotroftur. Omurgasız hayvanlardan bazıları hem eşeyli hem eşeysiz üreme yaparken omurgalı hayvanların tümü eşeyli üreme yapar. Omurgalı hayvanların çoğunda kemikten yapılmış iç iskelet bulunurken omurgasız hayvanların hiç birinde kemikten yapılmış iç iskelet bulunmaz.

Cevap B

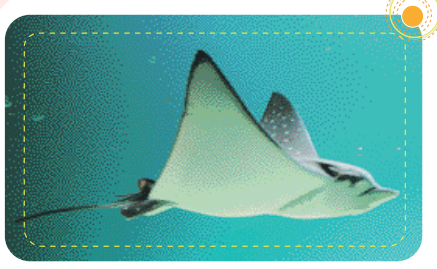
6.13 Balıklar suda yaşar ve solungaç solunumu yapar.

- Balıklar tatlı su ve denizlerde yaşayan gerçek su omurgalılarıdır.
- Solungaçlarıyla solunum yaparlar.
- Genellikle yüzgeçlidirler ve derileri pulludur.
- Kemik veya kıkırdaktan yapılmış iç iskelete sahiptirler.
- Kalpleri iki bölmelidir. Kalplerinde her zaman kirli kan bulunur.
- Kapalı kan dolaşımına sahiptirler. Vücutlarında büyük ve küçük kan dolaşımı ayrımı yapılamaz.
- Vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığına göre değişir. Yani soğuk kanlı hayvanlardır.
- Eşeyli ürerler. Genellikle yumurta ve sperm suda döllenir (dış döllenme). Oluşan zigot suda gelişir (dış gelişme).

Balıklar, çenesiz balıklar, kıkırdaklı balıklar, kemikli balıklar olmak üzere üç gruba ayrılır.



Köpekbalığı



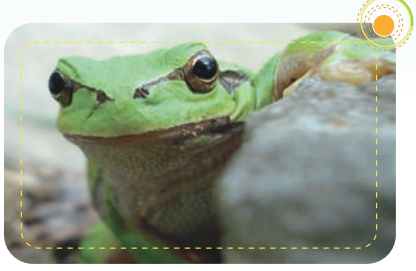
Vatoz

Balık yağı, çocukların zihinsel gelişimini artırmak için eczacılık alanında kullanılır.

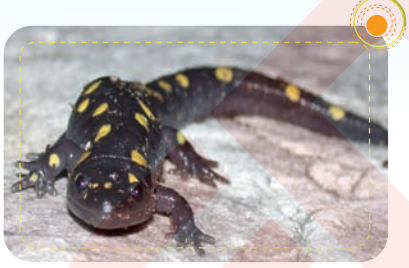
6.14 Kurbağalar (iki yaşamlılar) su ve kara ortamına uyum sağlar.

- İki yaşamlılar suda ve suya yakın nemli kara bölgelerinde yaşar. İki yaşamlıların larvaları suda yaşar ve solungaç solunumu yapar. Larva, başkalaşım (metamorfoz) geçirip ergin bireye dönüşür. Ergin birey karada yaşar, akciğer ve deri solunumu yapar. Bu hayvanlar su ve kara ortamına uyum sağlayabildikleri için iki yaşamlılar adını alır.
- İki yaşamlıların derilerinde mukus (sümüksü madde) salgılayan bezler bulunur. Mukus sayesinde iki yaşamlıların derileri her zaman nemli ve kaygandır. Derinin nemli olması, deri solunumu yapılmasına imkan sağlar.
- Kurbağalarda akciğerler vardır. Ancak akciğerleri basit bir kese şeklindedir.
- Kurbağaların kalpleri üç bölmelidir. Kalplerinin karıncık bölümünde, vücuttan gelen kirli kan ve akciğerden gelen temiz kan karışır. Vücuda karışık kan gönderirler.
- Kurbağalar da balıklar gibi soğuk kanlı hayvanlardır. Yani vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığına göre değişir.

İki yaşamlılara, çift yaşayışlılar veya kurbağalar denir.



Yeşil kurbağa



Semender

- Kurbağalar kış uykusuna yatar.
- Kurbağalar eşeyli ürer. Döllenme suda olur (dış döllenme). Yavru gelişimi de suda olur. Yumurtadan ilk çıkan yavru ergin bireye benzemez. Buna larva denir. Larva başkalaşım geçirerek ergine dönüşür.

Su kurbağası, kara kurbağası, yeşil kurbağa, semender (kuyruklu kurbağa) iki yaşamlılar grubunda yer alır.

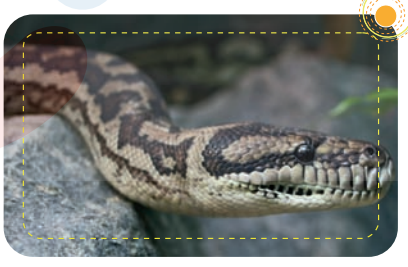
Bazı ülkelerde kurbağalar insanlar tarafından besin maddesi olarak kullanılmaktadır.

6.15 Sürüngenler, gerçek kara hayvanlarıdır.

- Sürüngenler, sıcak ve ılıman bölgelerde yaşayabilirken, soğuk bölgelerde yaşayamazlar. Kış uykusuna yatarlar.

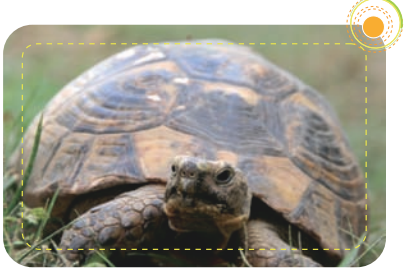
Timsah

- Vücutları kuru ve keratinden oluşan pullarla kaplı deri ile örtülüdür. Bazı türlerinde üyeler bulunurken, bazı türlerinde üyeler körelmiştir. Üyeleri körelen sürüngenler, sürünerek hareket eder.
- Sürüngenler akciğer solunumu yapar. Akciğerleri kurbağalardakine göre daha gelişmiştir.



Yılan

- Sürüngenlerin kalpleri üç bölmelidir. Ancak karıncık yarım perde ile ikiye ayrılmıştır (Timsahlarda karıncık tam perdeyle ayrılır, yani kalp dört bölmelidir). Sürüngenlerde, kurbağalara oranla vücuda gönderilen kan daha az karışıktır.
- Sürüngenler soğuk kanlıdır.
- Sürüngenlerin kurbağalardan farklı olan bir özelliği iç döllenme yapmalarıdır. Bu hayvanlarda yumurta ve sperm dişi bireyin vücudunda birleşir. Bunu sağlayabilmek için çiftleşme organları gelişmiştir. Ancak embriyonun gelişimi vücut dışında yumurtanın içinde olur. Sürüngenlerin yumurtaları kabukludur. Bu hayvanlar da kuluçkaya yatma gözlenmez.



Kaplumbağa

Kaplumbağalar, yılanlar, kertenkeleler, timsahlar, bukalemunlar ve soyu tükenmiş dinazorlar sürüngenler grubunda yer alır.

örnek soru

Aşağıdaki özelliklerden hangisi, bir omurgalı hayvan grubu olan sürüngenlerde görülmez?

A) İç döllenme

B) Kirli ve temiz kanın karıştığı dolaşım

C) Akciğer solunumu

D) Yumurtayla çoğalma

E) Sabit vücut sıcaklığı

(ÖSS 2009)

çözüm

- Sürüngenler iç döllenme yapar. Daha sonra yumurtlar ve yumurta dış ortamda gelişir.
- Sürüngenler akciğer solunumu yapar.
- Sürüngenlerde üç bölmeli kalp bulunur ve kalbin karıncığında kirli ve temiz kan karışır.
- Sürüngenlerin vücut sıcaklığı çevrenin sıcaklığına göre değişir. Yani sürüngenler soğuk kanlıdır.

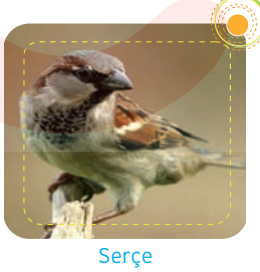
Cevap E

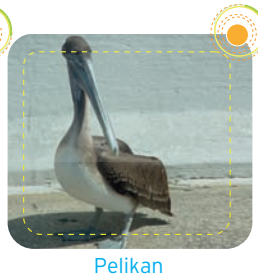
6.16 Kuşlar sıcak kanlıdır.

- Kuşlar tür çeşidi çok fazla olan gerçek kara hayvanlarıdır.
- Kuşların vücutları tüylerle kaplıdır. Tüyler kuşların uçmasını sağlamanın yanısıra vücuttan su ve ısı kaybını önleyerek vücudun yalıtımını sağlar.
- Kuşların arka üyeleri olarak iki ayakları vardır. Ön üyeleri ise bir çift kanat şeklinde farklılaşmıştır. Kanatların üzeri tüylerle kaplıdır ve kanatlar uçmayı sağlar.
- Kuşlar akciğer solunumu yapar. Kuşların akciğerleri sürüngenlere göre daha geniş yüzeye sahiptir. Ayrıca kuşların akciğerlerine bağlı hava keseleri bulunur. Hava keseleri kemiklerinin içine doğru uzanmıştır. Hava keselerinde hava depolanır ve kuşların enerji ihtiyacı karşılanır.
- Kuşların birçok türü uçabilir. Uçabilen kuşlarda vücut yapısı uçmayı kolaylaştıracak şekilde gelişmiştir. İskeleti oluşturan kemikler incedir ve içi boştur. Kemiklerin bu şekilde olması vücudun hafif olmasını sağlar. Ayrıca kuşların iskeleti çok sayıda kemiğin birleşmesiyle oluşur. Bu özellik, kuşların uçması sırasında kasların kasılmasıyla oluşan kuvvete dayanıklılık sağlar. Kuşların uçamayan türleri de vardır.
- Kuşların kalbi dört bölmelidir. Kalplerinde kirli ve temiz kan birbirine karışmaz. Vücuda temiz kan gönderilir.
- Kuşlar sıcak kanlı hayvanlardır. Vücut sıcaklıkları çevreye göre değişiklik göstermez. Genellikle vücut sıcaklıkları 40 - 41 °C de sabittir.
- Kuşların metabolizmaları çok hızlıdır. Bu şekilde uçma sırasında gerekli olan enerji sağlanmış olur.
- Kuşlarda oldukça sert bir yapıda olan gaga bulunur. Gagada diş yoktur. Kuşların gaga şekilleri beslenme şekillerine göre farklılık gösterir.
- Kuşlar eşeyli üreme ile çoğalır. Sürüngenlerdeki gibi iç döllenme ve dış gelişme gözlenir. Yumurtaları kabukludur. Genellikle kuluçkaya yatma gözlenir.

Şahin, serçe, güvercin, kartal, baykuş, martı uçabilen kuşlara, devekuşu, penguen, tavuk uçamayan kuşlara örnektir.

Terleme, deride bulunan ter bezleri sayesinde olur. Ter bezleri sadece memelilerde bulunur. Kuşlarda yoktur. Bu nedenle kuşlar terlemez.


Serçe


Pelikan

Penguen

Devekuşu

Horoz

6.17 Memelilerin dişi bireylerinde süt bezi bulunur.

- Çoğunluğu karada, bir kısmı sularda yaşar.
- Memelilerin vücutları kıllarla kaplı deri ile örtülüdür. Kılların görevi, vücuttan ısı kaybını önlemek ve vücudu korumaktır. Memelilerin derilerinde ter bezleri bulunur. Ter bezleri de hem vücut sıcaklığının ayarlanmasında, hem de boşaltımda görev alır.
- Memeliler akciğer solunumu yapar. Akciğer yüzeyleri oldukça gelişmiştir. Akciğerlerinde diğer omurgalılardan farklı olarak alveol adı verilen çok sayıda küçük kesecikler bulunur. Ayrıca memelilere has olan bir diğer özellik de, göğüs ve karın boşluğu arasında kaslı bir diyafram bulunmasıdır.
- Memelilerin kalpleri kuşlar gibi dört bölmelidir. Kalpte temiz ve kirli kan karışmaz. Kalpten vücuda pompalanan kan temizdir. Memelilerin kırmızı kan hücreleri (alyuvar) olgunlaşınca çekirdeklerini kaybeder.
- Memeliler de kuşlar gibi sıcak kanlı hayvanlardır. Yani vücut sıcaklıkları sabittir. Örneğin, insanın vücut sıcaklığı 36,5 °C dir. Vücut sıcaklığının azalması veya artması durumunda memelinin metabolizması bunu düzenler.
- Memelilerin çene ve diş yapıları beslenme şekillerine göre değişiklik gösterir. Genellikle öndeki dişleri besinleri kesmek, arkadaki dişler ise besinleri öğütmek için özelleşmiştir.
- Memelilerin dişi bireylerinin göğüs bölgesinde, diğer omurgalılardan farklı olarak süt bezleri bulunur.
- Memeliler de diğer omurgalılar gibi eşeyli ürer. Bütün memelilerde döllenme vücut içinde gerçekleşir. Ancak embriyonun gelişimi farklı memeli türlerinde değişiklik gösterir.

Memeliler, üç gruba ayrılır.

Ornitorenk

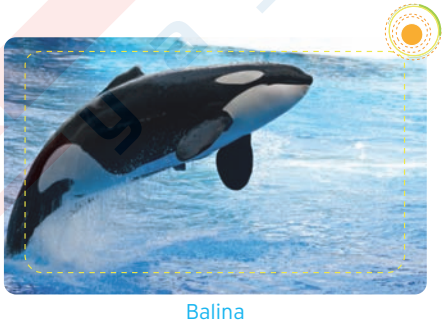
a. Gagalı memeliler: Bu grupta yer alan memeliler kısa bir iç gelişmeden sonra yumurtlar. Yavru yumurta içinde ancak vücut dışında gelişir. Yumurtadan çıkan yavru annesini emer.

Karınca kirpisi ve ornitorenk gagalı memelidir.

Kanguru

b. Keseli memeliler: Bu grupta yer alan memeliler yavrularını, yavru tam gelişmeden doğururlar. Yavru anne karnındaki özel kesede korunur ve anneden süt emerek gelişimini tamamlar. Yani gelişme yarı iç, yarı dış gelişme şeklindedir.

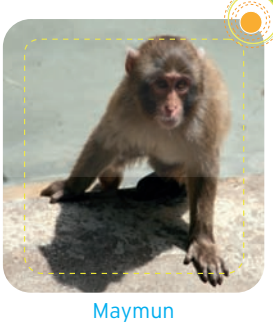
Kanguru, keseli ayı, keseli sincap keseli memelidir.



Balina

c. Plasentalı memeliler: Bu grupta yer alan memelilerde yavru ana canlının rahminde gelişir ve belirli bir süre sonra doğarak dünyaya gelir. Ana canlının rahminde yavru hem korunur hem de plasenta aracılığıyla anne kanından beslenir. Plasenta anne ile yavru arasında kurulan bir yapıdır. Plasenta beslenme dışında yavrunun solunum, boşaltım işlevlerini de gerçekleştirir.

Yarasa, balina, yunus, kedi, köpek, maymun, inek, insan plasentalı memelidir.



Maymun

Yarasa

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi sadece memelilere özgü bir özelliktir?

A) Karın ve göğüs boşluğunun kaslı bir diyaframla birbirinden ayrılması

B) Kalbin dört gözlü olması

C) Kapalı dolaşım sisteminin bulunması

D) Akciğerlerle solunum yapılması

E) İskeletinde kıkırdak dokusunun bulunması

(ÖYS 1995)

çözüm

- Dört gözlü kalp, hem memelilerde hem de kuşlarda vardır.
- Kapalı dolaşım sistemi, omurgalı hayvanların tümünde vardır.
- Akciğerler, karada yaşayan omurgalı hayvanların tümünde vardır.
- İskeletinde kıkırdak dokusu omurgalı hayvanların tümünde vardır.
- Kaslı diyafram sadece memelilere özgüdür.

Cevap A

6.18 Canlıların tümü biyolojik çeşitliliği oluşturur.

Yeryüzünde yaşayan bütün canlılar biyolojik çeşitliliği oluşturur. Biyolojik çeşitliliği düşündüğümüzde en basit canlı olan bakterilerden, en gelişmiş canlı olan insanlara kadar birbirinden farklı bütün canlıları ele alırız. Ancak biyolojik çeşitlilik tek başına ifade edilmez. Biyolojik çeşitlilikle birlikte;

- genetik çeşitlilik (tür içinde genlerin çeşitliliğinden oluşan çeşitlilik)
- tür çeşitliliği (küresel, bölgesel veya belirli bir alandaki canlıların çeşitliliği)
- ekolojik çeşitlilik (canlıların cansız çevreleriyle olan etkileşimlerinden oluşan çeşitlilik)

kavramlarının da düşünülmesi gerekir.

Dünyada ekvatordan kutuplara doğru gidildikçe tür çeşitliliği azalır. Dünya üzerinde tür çeşitliliğinin bu şekilde dağılmasında ekosistemin canlı ve cansız koşulları etkilidir.

Yeryüzünde farklı koşullara sahip birçok ekosistem ve bu ekosistemlerde yaşayan çok sayıda tür bulunur.

Yapılan çalışmalarda dünyada her geçen yıl birçok canlı türünün birey sayısının azaldığı, hatta canlı türlerinin tükendiği belirlenmiştir. Bunda hiç şüphesiz insanların çevreyi kirletmesi, aşırı derecede hayvan avlaması, nüfusun hızla artması vb. etkileri olmuştur.

Yeryüzündeki canlı türlerinin herbiri bir görevi yerine getirir. Bir canlı türünün yok olması doğal dengeyi bozar.

örnek soru

I. Bir bölgenin biyoçeşitliliğini sadece cansız faktörler etkiler.

II. Ekvatordaki bölgelerin biyolojik çeşitliliği, kutuplarda yer alan bölgelerinkinden azdır.

III. Tür çeşidi sayısı fazla olan ekosistemlerin biyolojik çeşitliliği de fazladır.

Yukarıdaki bilgilerden hangileri yanlıştır?

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

çözüm

Biyolojik çeşitlilik bir bölgedeki canlıların tümünü kapsar. Bir ekosistemin tür çeşidi sayısı fazla ise biyolojik çeşitliliği de fazla ise biyolojik çeşitliliği de fazla olur (III doğru). Biyolojik çeşitlilik hem canlı hem cansız faktörlerden etkilenir (I yanlış). Dünyada ekvatordan kutuplara doğru gidildikçe tür çeşitliliği azalır (II yanlış).

Cevap D

Türkiye biyolojik çeşitlilik bakımından zengindir.

Ülkemiz biyolojik çeşitlilik bakımından oldukça zengindir. Ancak önemli olan var olan biyolojik çeşitliliğimize sahip çıkmaktır. Ülkemizin her bölgesi çok çeşitli türleri barındırır.

Ülkemizde yapılan çalışmalar sonucunda kuş yaşama alanları, endemik bitki türleri yaşama alanları,

deniz kaplumbağalarının üreme alanları, Akdeniz foku yaşama alanları belirlenmiştir. Bu doğal alanlar koruma altına alınmıştır.

Ülkemiz hayvan (fauna) türleri bakımından oldukça zengindir. Hayvan türlerini belirlemek için günümüzde çalışmalar yapılmaya devam etmektedir. Verilerin tamamı toplanamamıştır. Ülkemizde yaşayan omurgasız hayvan türü sayısının yaklaşık 30.000 civarında olduğu belirlenmiştir. Bunlardan yaklaşık 4.000 omurgasız hayvan türü endemiktir.

Ülkemizde belirlenen omurgalı hayvan türü sayısı ise yaklaşık 1500 dür. Bunlardan 70 tanesi balık türü olmak üzere yaklaşık 100 tür ülkemizde endemiktir. Ayrıca Anadolu bölgesi alageyik ve sülün hayvanları için ana vatandır. Ülkemizde 11 omurgalı türünün nesli tükenmiştir.

Ülkemiz bitki (flora) türleri bakımından da oldukça zengindir. Anadolu bölgesinde yaklaşık 9000 bitki türü olduğu, bunların üçte birinin ülkemize özgü (endemik) olduğu bilinmektedir.

6.19 Türkiye'de çok çeşitli ekosistemler bulunur.

Ülkemizde çok çeşitli ekosistemler bulunur. Ekosistemlerin özellikleri farklı tür canlıları bulundurmalarını sağlar. Şimdi bu ekosistemleri ve özellikleri öğrenelim.

1. Orman Ekosistemleri

Ülkemizdeki ormanlık alanlar nemli, yarı kurak ve kurak özellik göstermektedir. Ülkemizdeki ormanları bölge olarak gruplandırırsak Akdeniz, Doğu Karadeniz ve Batı Karadeniz olarak ayırabiliriz. Bu ormanları bulunan ağaç tiplerine göre ayırırsak, iğne yapraklı ve yapraklı ormanlar olmak üzere iki farklı orman şekli ayırt edilir.

- Batı Karadeniz Bölgesi'nde odunsu türlerden oluşan yapraklı ormanlar,
- Doğu Karadeniz Bölgesi'nde karışık ormanlar ve alg tipi çayır alanları,
- Akdeniz Bölgesi'nde dünyadaki en geniş sedir ormanları, çalılıklar, makiler, nemli - yarı nemli iğne yapraklı ve kuru ormanlar bulunur.

2. Step ekosistemleri

Ülkemizde ormanların giderek azalması sonucunda Anodulu'da step ekosistemleri baskın duruma geçmiştir. Ancak son 50 yılda step alanları; tarım alanı açma, yanlış sulama, aşırı hayvan otlatma vb.

nedenlerle bozulmuştur. Otsu bitkileri bulunduran step ekosistemleri günümüzde ülkemizin yaklaşık % 28 ini kaplar. 1935'li yıllarda ise bu oranın yaklaşık % 56 olduğu bilinmektedir.

Step ekosistemleri barındırdıkları doğal bitki ve hayvan türleri bakımından oldukça zengin biyoçeşitliliğe sahiptir. Step ekosistemlerinde yaşayan türler tarım, ilaç sanayisi, endüstriyel sanayi vb. alanlara önemli katkılar sağlar. Özellikle İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerimizdeki step ekosistemlerinde yaşayan endemik türler dünyanın gen merkezidir. Bu türler ilk olarak bu bölgelerde ortaya çıkmıştır ve dünyaya bu bölgeden yayılmıştır. Ülkemizde Anadolu'da bu bölgeye özgü yabani tahıl türleri yaşar. Dünyadaki tahılların büyük çoğunluğu bu bölgedeki yabani tahılların ıslah edilmesi ile yetiştirilmektedir. Ülkemizde step ekosistemlerinde yaşayan 120 endemik bitki türü bulunur. Bunlardan bazıları, Ankara çiğdemi, yanar döner çiçeği, çoban dikenidir.

Step ekosistemlerindeki hayvan türlerinden bazıları ise şunlardır: Anadolu miflonu (Ovis orientalis), kurt, huş faresi, köstebek, gelengi.

Avrupa'da nesli tükenme tehlikesi altında olan kuş türlerinden toy, küçük kerkenez, yılan kartalı, şahin, doğan, delice, mezgeldek, ibibik, bıldırcın canlı türleri ülkemizdeki steplerde yaşamaktadır.

3. Sulak alan ekosistemleri

Biyoçeşitliliği çok fazla olan ekosistemlerden biri de sulak alan ekosistemleridir. Sulak alanlar; doğal veya yapay, tuzlu veya tatlı sudan oluşan, durgun veya akıntılı olan, farklı derinliklere sahip sular, sazlıklar ve bataklıklardır. Ülkemizdeki sulak alanlardan bazıları; Van Gölü, Tuz Gölü, Kızılırmak, Fırat Irmağı, Manyas, Burdur gölleridir.

Sulak alanlar başta su kuşları olmak üzere birçok sucul türün yaşam alanıdır. Ayrıca ülkemiz, karalar üzerinden uçarak göç eden kuşların göç yolu üzerinde bulunur. ilkbahar ve sonbaharda birçok kuş türü farklı yoğunluklarda ülkemizden geçer. Göç eden kuşların geçiş yollarından bazıları, İstanbul Boğazı, Artvin - Borçka ve Hatay - Belen geçitleridir. Nesli tükenme tehlikesi altında olan pek çok kuş türü bir süre ülkemizde barınır. Bunlardan bazıları; tepeli pelikan, dik kuyruk ördeği, kara leylektir.

Sulak alanlarda yaşayan bazı bitki türleri şunlardır: Saz, kamış, hasır otu, nilüfer, su mercimeği.

4. Deniz ve kıyı ekosistemleri

Ülkemiz farklı özelliklere sahip Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz denizleri ile çevrilidir. Marmara Denizi bir iç deniz özelliğindedir. Ege denizinde birçok ada, adacık, deniz mağaraları ve kayalık bulunur. Denizler ve kıyı ekosistemleri su canlıları bakımından oldukça zengin tür çeşitliliğine sahiptir. Bu ekosistemlerde birçok balık türü barınmaktadır. Özellikle Karadeniz Bölgesi'nde yaşayan insanlar balıkçılık yaparak geçimini sağlamaktadır. Ancak aşırı avlanma sonucu kalkan, hamsi, uskumru, ton balığı, kılıçbalığı vb. balık türleri azalmaktadır. Örneğin; Mersin balığının nesli tükenme tehlikesi altındadır. Denizlerin kirletilmesi vb. nedenlerle türü tükenmekte olan su canlılarından Akdeniz foku Ege Denizi'ndeki mağaralara sığınmıştır.

Deniz kıyısında martılar

5. Dağ ekosistemleri

Ülkemiz Alp - Himalaya dağ kuşağında yer almaktadır. Dağ ekosistemi ülkemizin yaklaşık yarısını kaplamaktadır. Dağların uzanışı, yüksekliği gibi özellikleri dağ ekosistemlerinde farklı canlı türlerinin yaşamasında etkili olur.

Ülkemizdeki biyolojik zenginlik, doğal yaşamın aksamadan sürdürülmesi için önemlidir. Ancak, insan etkisiyle oluşan birçok olay ülkemizin biyolojik çeşitliliğine zarar vermektedir.

Ülkemizde biyolojik çeşitliliği tehdit eden etkenlerden bazıları:

- Aşırı nüfus artışı
- Orman yangınları
- Aşırı hayvan avlanması
- Çarpık kentleşme
- Aşırı otlatma
- Çevre kirlilikleri
- Yol ve baraj inşaatları

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Sınıflandırma sistemleri yapay ve doğal sınıflandırma olarak ikiye ayrılır. Yapay sınıflandırma günümüzde geçersizdir. Günümüzde kullanılan doğal (filogenetik) sınıflandırmada canlının anatomik ve morfolojik benzerlik, protein benzerliği vb. özelliklerine bakılır.
2. Türler, ikili adlandırma yöntemine göre adlandırılır. Birinci ad cins, ikinci ad tür tanımlama adıdır.
3. Sınıflandırılmada kullanılan basamaklar küçükten büyüğe doğru tür, cins, familya, takım, sınıf, şube, alem şeklinde sıralanır. Küçük basamaktan büyüğe doğru gidildikçe birey sayısı, çeşitlilik artar. Ortak özellik, homolog organ benzerliği, ortak gen ve ortak protein çeşidi azalır.
4. Canlılar altı aleme ayrılır.
5. Bakteriler alemindeki canlılarda çekirdek ve zarlı organel bulunmaz.
6. Bakteriler; şekillerine, gram boyanma özelliğine, oksijen ihtiyaçlarına, beslenme şekillerine göre sınıflandırılır.
7. Arkeler ekstrem koşullarda yaşayabilen prokaryot hücreli canlılardır.
8. Protista alemindeki canlılar ökaryottur. Çoğu bir hücreli bir kısmı da çok hücrelidir.
9. Kamçılılar, kamçısını kullanarak aktif yer değiştiren canlılardır.
10. Kök ayaklılar, yalancı ayak oluşturarak hareket ve besin alımı yapar.
11. Sporlular, hareket edemeyen parazit canlılardır.
12. Silliler, çok sayıda olan sillerini kullanarak yer değiştirir ve beslenir.
13. Algler; ekonomik önemi olan, kloroplastlı, genellikle suda yaşayan canlılardır.
14. Cıvık mantarlar; belirli şekli olmayan, çürükçül beslenen, organik atıkların bol olduğu nemli bölgelerde yaşayan canlılardır.
15. Mantarlar; kloroplasta sahip olmayan, glikojen depolayan canlılardır. Mantarların birçoğu çok hücreli, bazıları ise bir hücrelidir.
16. Bitkiler sudan karaya geçerken karşılaştıkları sorunları; kütikula, iletim demeti, tohum, stoma yapılarının oluşmasıyla aşmıştır.
17. Bitkiler alemi damarsız tohumsuz, damarlı tohumsuz, damarlı tohumlu bitkiler şeklinde gruplara ayrılır.
18. Damarsız tohumsuz bitkilerde gerçek kök, gövde, yaprak ve iletim doku bulunmaz. Damarsız tohumsuz bitkilerde basit yapılı gerçek kök, gövde, yaprak ve iletim doku bulunur.
19. Damarlı tohumlu bitkiler açık ve kapalı tohumlu şeklinde gruplandırılır. Açık tohumlularda gerçek çiçek ve meyve oluşumu yoktur. Tohumları meyve içinde değil kozalak pullarının üzerinde açıkta bulunur. Kapalı tohumlular, bitkiler aleminin en gelişmiş ve geniş grubudur. Gerçek çiçek ve meyveleri bulunur. Tohumları meyve içinde bulunur. Kapalı tohumlular tek ve çift çenekli olmak üzere iki gruba ayrılır.
20. Hayvanlar alemi omurgasızlar ve kordalılar olmak üzere iki gruba, kordalılar da ilkel kordalılar ve omurgalılar olmak üzere iki gruba ayrılır.
21. Omurgasız hayvanlarda kemik ve kıkırdaktan oluşan bir iç iskelet bulunmaz. Omurgasız hayvanlar; süngerler, sölenterler, solucanlar, yumuşakçalar, eklem bacaklılar, derisi dikenliler olmak üzere altı gruba ayrılır.
22. Omurgalı hayvanlar balıklar, kurbağalar, sürüngenler, kuşlar, memeliler olmak üzere beş sınıfa ayrılır.
23. Balıklar solungaç solunumu yapan, iki bölmeli kalbe sahip, soğuk kanlı, dış döllenme dış gelişme yapan gerçek su hayvanlarıdır.
24. Kurbağalar suda solungaç, karada deri ve akciğer solunum yapan, üç bölmeli kalbe sahip, soğuk kanlı, dış döllenme dış gelişme yapan, başkalaşım geçiren hayvanlardır.
25. Sürüngenler akciğer solunumu yapan, üç bölmeli kalbe sahip, soğuk kanlı, iç döllenme dış gelişme yapan, gerçek kara hayvanlarıdır.
26. Kuşlar akciğer solunumu yapan, dört bölmeli kalbe sahip, sıcak kanlı, iç döllenme dış gelişme yapan, vücudu tüylerle kaplı hayvanlardır.
27. Memeliler akciğer solunumu yapan (alveole sahip), dört bölmeli kalbe sahip, sıcak kanlı, iç döllenme ve çoğunlukla iç gelişme yapan, vücudu kıllarla kaplı hayvanlardır.
28. Canlıların tümü biyoçeşitliliği oluşturur. Türkiye biyoçeşitlilik bakımından çok zengindir.

KAVRAMA TESTİ 1
(6.1 - 6.7)

1. **Sistematik bilimi ile ilgili,**

I. Canlılar arasındaki akrabalık derecelerini araştırır.

II. Canlıları bilimsel olarak adlandırır.

III. Canlıları tanıma ve inceleme kolaylığı sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. **Aşağıda verilen özelliklerden hangisi filogenetik sınıflandırmada benzerlik ölçütü olarak kullanılmaz?**

A) Homolog organ
B) Genetik benzerlik
C) Fizyolojik benzerlik
D) Anatomik benzerlik
E) Analog organ

3. I. Castanea sativa

II. Vicia sativa

III. Pinus sylvestris

IV. Vicia sylvestris

Yukarıda bilimsel adları verilen canlılardan hangilerinin ortak özelliği diğerlerinden daha fazladır?

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

4. **Aynı familyada yer alan iki canlı,**

I. cins,

II. takım,

III. tür,

IV. şube

sınıflandırma basamaklarının hangilerinde birlikte yer almayabilir?

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

5. **Bakteriler aleminde yer alan bir canlı,**

I. ototrof beslenme,

II. ribozom bulundurma,

III. birhücreli olma,

IV. zarlı organel bulundurma,

V. DNA bulundurma

özelliklerinden hangilerine sahip olamaz?

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

Bakterilerin prokaryot hücreli olduğunu hatırlayalım.

6. **Bakterilerin sınıflandırılmasında aşağıdaki özelliklerden hangisi kullanılmaz?**

A) Beslenme şekli
B) Solunum şekli
C) Üreme şekli
D) Hücre şekli
E) Gram boyası ile boyanma durumu

7. Uygun besinlerin konulduğu şekildeki tüpe K türü bakteri ekilmiş ve tüp uygun koşullarda yeterli süre bekletildikten sonra K türü bakteriler tüpün tabanında toplanmıştır.

Buna göre, K türü bakteriler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Zorunlu aerobtur.
B) Gram boyası ile boyanmaz.
C) Zorunlu anaerobtur.
D) Kapsüle sahiptir.
E) Spiral şekillidir.

Tüpün tabanında oksijen var mıdır?

8. **Metanojenik arkeler ile ilgili,**

I. CO_2 ile hidrojeni birleştirerek metan gazı oluştururlar.

II. Oksijenli ortamda daha fazla enerji elde ederler.

III. Bataklıklarda, pis sularda, çöplerde çok sayıda bulunurlar.

IV. Zarlı organel bulundurmazlar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

9. **Bir canlının aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olması protista alemine alınmaması için yeterlidir?**

A) Kloroplast bulundurmama
B) Hücre çeperi bulundurma
C) DNA sını sitoplazmada dağınık halde bulundurma
D) Çok hücreli olma
E) Aktif olarak yer değiştirme

Protista alemindeki canlıların tümü ökaryot hücrelidir.

10. **Öglena ve paremesyum,**

I. hareket organeli bulundurma,

II. dışarıdan organik besin alma,

III. ökaryot hücreli olma,

IV. ışık enerjisini kullanarak organik besin sentezleme

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

Öglenada kloroplast organeli bulunurken, paramesyumda bulunmaz.

11. **Aşağıdaki canlılardan hangisinin yer değiştirmeyi sağlayan hareket organeli yoktur?**

A) Plazmodyum B) Amip C) Bakteri
D) Öglena E) Paramesyum

12. **Yeşil algler ve fotosentetik bakteriler,**

I. kloroplast bulundurma,

II. ışık enerjisini kimyasal bağ enerjisine çevirme,

III. DNA molekülünü çekirdekte bulundurma

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

13. I. Siyanobakteri

II. Paramesyum

III. Cıvık mantar

IV. Arke

Yukarıdaki canlıların prokaryot ve ökaryot hücreli olarak gruplandırılması aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Prokaryot hücreli	Ökaryot hücreli
A)	I, III	II, IV
B)	I, IV	II, III
C)	II, III	I, IV
D)	I, III, IV	II
E)	II, III, IV	I

14. I. Bakteri

II. Protista

III. Mantar

Yukarıda verilen alemlerin hangilerinde kemootrof canlılar bulunur?

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

15. **Aşağıdaki canlılardan hangisi protista aleminde yer almaz?**

A) Cıvık mantar B) Yeşil alg
C) Paramesyum D) Şapkalı mantar
E) Amip

E - E - D - B / B - C - C / B - C - C - A / B - B - A - D

KAVRAMA TESTİ 2
(6.8 - 6.19)

1. Bitkiler aleminde yer alan ve tam parazit olmadığı belirlenen bir canlı aşağıdaki özelliklerden hangisine kesinlikle sahiptir?

A) Tohum oluşturma
B) Karada yaşama
C) Çiçekli olma
D) Meyve oluşturma
E) Ototrof beslenme

2.
I. İletim demeti bulundurma
II. Tohum oluşturma
III. Gerçek kök, gövde ve yaprak bulundurma
IV. Embriyoyu taşıyan yapıyı meyve içinde bulundurma

Açık ve kapalı tohumlu bitkiler yukarıdaki özelliklerden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

3. Tek çenekli bitkiler çift çenekli bitkilerden farklı olarak,

I. tohumu meyve içinde bulundurma,
II. kambiyum bulundurmama,
III. iletim demeti bulundurma

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

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

4. Aşağıdakilerden hangisi mantarların özelliklerinden biri değildir?

A) Bazı türleri antibiyotik üretebilir.
B) Hücrelerinde çeper bulunur.
C) Sitoplazmalarında glikojen bulunur.
D) Saprofit beslenen türleri vardır.
E) Yapılarında klorofil bulunur.

Mantarlar heterotrof beslenir.

5. Hayvanlar aleminde yer aldığı bilinen bir canlının aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olduğu kesindir?

A) Akciğer solunumu yapma
B) Kemikten oluşmuş iç iskelete sahip olma
C) Dört odacıklı kalbe sahip olma
D) Heterotrof beslenme
E) Dış döllenme ile üreme

6.
I. Toprak solucanı
II. Sünger
III. Yengeç

Yukarıdaki omurgasız hayvanların basitten gelişmişe doğru sıralanması aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

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

7. Omurgalı hayvanların tümü aşağıdaki özelliklerden hangisine ortak olarak sahiptir?

A) Vücut sıcaklığını sabit tutma
B) Kapalı dolaşım sistemine sahip olma
C) Akciğerleriyle solunum yapma
D) Karada yaşama
E) Kalplerinden vücutlarına temiz kan gönderme

8. Aşağıdakilerden hangisi balıklar sınıfına ait canlıların özelliklerinden değildir?

A) Solungaç solunumu yapma
B) Dış döllenme ve dış gelişme ile çoğalma
C) Kan dolaşımını kapalı bir sistemde gerçekleştirme
D) Üç bölmeli kalbe sahip olma
E) Pullarla kaplı vücuda sahip olma

9.
- Başkalaşım geçirme
- Deri solunumu yapma
- Üç bölmeli kalp bulundurma
- Soğuk kanlı olma
- Dış döllenme yapma

Yukarıdaki özelliklere sahip olan bir hayvan aşağıdaki sınıflardan hangisinde yer alır?

A) Balıklar B) Kurbağalar
C) Sürüngenler D) Kuşlar
E) Memeliler

10.
I. Dış döllenme yapma
II. Akciğer solunumu yapma
III. Soğuk kanlı olma
IV. Karada yaşama
V. İki bölmeli kalbe sahip olma

Yukarıdaki özelliklerden hangileri sürüngenlere aittir?

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

11. Aşağıdaki özelliklerden hangisi kuşlara ait değildir?

A) Deri solunumu yapma
B) Vücut sıcaklığını belirli değerler arasında sabit tutma
C) İç döllenme ile üreme
D) Tüylerle kaplı vücuda sahip olma
E) Akciğerlerinde hava keseleri bulundurma

12. Aşağıdakilerden hangisi memeli hayvanların tümüne ait özelliklerdendir?

A) Etobur beslenme
B) Plesantaya sahip olma
C) Yavrusunu sütle besleme
D) Sularda yaşama
E) Dış gelişme yapma

Bu soruyu çözemediyseniz 6.17 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

13. Aşağıdaki tabloda omurgalı hayvan sınıflarından bazılarına ait bilgiler verilmiştir.

	Omurgalı hayvan sınıfları			
Özellikler	I	II	III	IV
Solunum organı	Akciğer	Solungaç	Akciğer	Akciğer
Vücut sıcaklığı	Sabit	Değişken	Değişken	Sabit
Embriyo gelişim yeri	Vücut dışı	Vücut dışı	Vücut dışı	Vücut içi
Kalpteki odacık sayısı	Dört	İki	Üç	Dört

Tablodaki bilgilere göre, I, II, III ve IV numaralı omurgalı hayvan sınıfları aşağıdakilerin hangisinde verilenler olabilir?

	I	II	III	IV
A)	Balıklar	Kurbağalar	Kuşlar	Memeliler
B)	Kuşlar	Balıklar	Sürüngenler	Memeliler
C)	Memeliler	Kurbağalar	Balıklar	Kuşlar
D)	Sürüngenler	Kuşlar	Kurbağalar	Balıklar
E)	Kuşlar	Kurbağalar	Balıklar	Memeliler

14. Yeryüzündeki canlıların tümü biyolojik çeşitliliği oluşturur.

I. Teknolojik gelişmelerin artması
II. Hayvanların aşırı avlanması
III. Nüfus artışının hızlanması
IV. Doğal alanların kirletilmesi
V. Endemik türlerin korunması

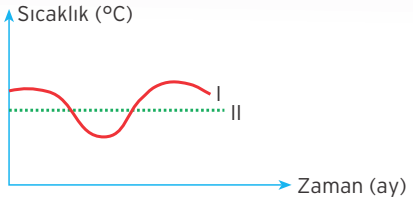
Yukarıdakilerden hangileri biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olabilir?

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

E - D - B - E / D - C - B - D / B - C - A / C - B - E

GENEL TEKRAR TESTİ
(6.1 - 6.19)

1. Aşağıdaki grafikte I, ortam sıcaklığının; II ise bir hayvanın vücut sıcaklığının zamana göre değişimini göstermektedir.



Buna göre, aşağıdaki hayvanlardan hangisinin vücut sıcaklığındaki değişim grafikteki gibi değildir?

A) Leylek B) Kırlangıç C) Ayı D) Kurbağa E) Kedi

2. I. Bakteri - Mantar
II. Yarasa - Martı
III. Salyangoz - Kaplumbağa
IV. Eğrelti otu - Gül
V. Balina - Zürafa

Yukarıdakilerin hangisindeki iki canlı diğerlerine göre birbirine daha yakın akrabadır?

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

Aynı sınıfta yer alan iki canlıyı bulmalısınız.

3. K, L ve M canlı türlerinin kromozom sayısı 26 dır.

Bu canlılarla ilgili,

I. Aynı alemde yer alırlar.
II. Çok sayıda ortak gene sahiptirler.
III. Boşaltım ürünleri aynıdır.
IV. Farklı proteinlere sahiptirler.

ifadelerinden hangilerinin doğruluğu kesin değildir?

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

4. Aşağıdaki tabloda bakteri, protista ve hayvanlar aleminde yer alan üç canlıya ait bazı bilgiler verilmiştir.

	Canlılar		
Özellikler	L	M	N
Birhücreli olma	Var	Yok	Var
Ökaryot hücreli olma	Yok	Var	Var
Heterotrof beslenme	Yok	Var	Var
Yer değiştirme hareketi yapma	Var	Var	Var

Tablodaki bilgilere göre, L, M ve N canlılarının yer aldığı alemler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	L	M	N
A)	Protista	Mantar	Hayvan
B)	Bakteri	Hayvan	Protista
C)	Mantar	Protista	Bakteri
D)	Bakteri	Hayvan	Mantar
E)	Hayvan	Protista	Bakteri

5. Bir grup canlının,

– Aynı familyada toplandığı
– Benzer özelliklerinin fazla olduğu
– Aynı cinse ait olduğu

bilinmektedir.

Aşağıdakilerden hangisi bu canlılar için kesinlikle doğrudur?

A) Eşeysiz üreyen bir cinse aittir.
B) Aralarında gen alışverişi yapamazlar.
C) Farklı atalardan evrimleşmişlerdir.
D) Genotipleri aynıdır.
E) Aynı sınıfta yer alırlar.

6. **Aşağıdaki özelliklerden hangisi iki canlının aynı türden olduğunun kanıtıdır?**

A) Kromozom sayılarının aynı olması
B) Yavrularını sütle beslemeleri
C) Aynı çevrede yaşamaları
D) Doğal şartlarda verimli döller verebilmeleri
E) Üreme ve beslenme biçimlerinin aynı olması

7. I. Memeliler sınıfı
II. Kedi cinsi
III. Omurgalılar şubesi
IV. Kedigiller familyası
V. Etçiller takımı

Yukarıda verilen sınıflandırma birimlerinin hangisinde yer alan canlılarda ortak özellikler diğerlerinden daha fazladır?

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

Küçük basamakta yer alan canlıların ortak özelliği fazladır.

8. **Sınıflandırma basamaklarında yer almayan yeni bir canlı türünün sınıflandırılması sırasında,**

I. protein yapısı,
II. kromozom sayısı,
III. embriyonik gelişim evreleri

özelliklerinden hangileri dikkate alınmaz?

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

9. **Omurgalı hayvanlara ait,**

I. suda yaşama,
II. dış döllenme yapma,
III. dört odacıklı kalbe sahip olma,
IV. yavrusunu sütle besleme

özelliklerinden hangilerine tek başına bakılarak bir hayvanın bulunduğu sınıf belirlenemez?

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

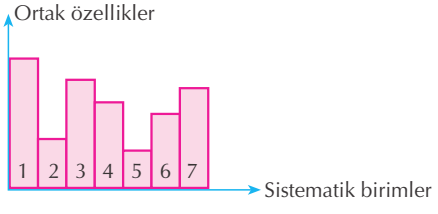
10. **Filogenetik sınıflandırmada balıklardan omurgalılara doğru ortak özellik değişimi, aşağıdakilerin hangisinde okla belirtilen yöndekiyle aynı özellikte olur?**

A) Bitkiler → Çiçekli bitkiler
B) Omurgasız hayvanlar → Eklem bacaklılar
C) Çift çenekliler → Tohumlu bitkiler
D) Omurgalı hayvanlar → Memeliler
E) Mantarlar → Küf mantarları

11. **Aşağıdaki canlı gruplarından hangisindeki canlıların ortak özelliği en azdır?**

A) Ökaryot hücreli canlılar
B) Omurgalı hayvanlar
C) Kordalılar
D) Sürüngenler
E) Timsahlar

12. Aşağıdaki sütun grafikte her bir sistematik birimde yer alan canlıların ortak özellikleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



Buna göre,

I. 5 nolu birimde tür çeşitliliği ve birey sayısı diğer sistematik birimlerden fazladır.
II. Protein benzerliği en fazla olan birimler 4 ve 6 nolu birimlerdir.
III. Canlı sayısı çoktan aza 5 - 2 - 6 - 4 - 7 - 3 - 1 şeklindedir.
IV. 1 nolu birimde yer alan bireylerin çiftleşmesi sonucu kısır yavrular meydana gelir.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

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

D - E - D / B - E - D / B - B - D / C - A - A

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. I. Gövdede iletim demetlerinin dağılışı düzensizdir.

II. Kökleri kazık kök şeklindedir.

III. Kambiyum dokuları sayesinde enine kalınlaşma görülür.

IV. Yaprağı paralel damarlıdır.

Yukarıdaki özelliklerden tek ve çift çenekli bitkilere ait olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Tek çenekli	Çift çenekli
A)	I, II	III, IV
B)	I, IV	II, III
C)	II, III	I, IV
D)	II, IV	I, III
E)	III, IV	I, II

2. I. Sıcakkanlı olma

II. Yavrularını sütle besleme

III. Çekirdeksiz alyuvarlara sahip olma

IV. Dört bölmeli kalbe sahip olma

V. Diyafram kasına sahip olma

Yukarıdaki özelliklerden hangilerini bulunduran bir canlı kesinlikle hayvanlar aleminin en gelişmiş sınıfında yer alır?

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

3. **Aşağıdakilerden hangisi bakteri, protista, mantar, bitki ve hayvanlar aleminde toplanan tüm canlı türlerine ait ortak özelliklerinden biridir?**

A) Protein sentezi yapabilme
B) Kendi besinlerini üretebilme
C) Hücrelerinde çekirdek bulundurma
D) Oksijenli solunum yapma
E) Ökaryot hücreli olma

4. Bir türün oluşmasına filogeni, türe ait bir bireyin oluşmasına ise ontogeni adı verilir.

Ontogeni sırasında filogeninin tekrarlandığına,

I. memeli embriyosunda balıkların bütün hayatında var olan solungaç yarıklarının bulunması,

II. suda yaşayan bazı basit hayvanların sadece larvalarının bütün hayatını bir yere bağlı geçiren ataları gibi bir yere bağlı olması,

III. gelişmiş bitkilerde üreme olacağı zaman basit bitkilerde gözlenmeyen çiçek yapılarının oluşması

örneklerinden hangileri kanıt sağlar?

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

5. **Aynı tür iki omurgalı hayvanın,**

I. DNA nükleotit dizilimi,

II. kromozom sayısı,

III. beslenme şekli

özelliklerinden hangileri farklılık gösterebilir?

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

6. Yeni bulunan bir canlının sistematikteki yerini belirlemek amacı ile yapılan incelemelerde bu canlının,

– akciğer solunumu yaptığı,
– boşaltım ürününün ürik asit olduğu,
– iç döllenme yaptığı,
– derisinde ölü ve sert pullara sahip olduğu,
– kalplerinin üç odacıklı olduğu

belirlenmiştir.

Buna göre, bu canlının hayvanlar aleminin hangi sınıfına dahil edilmesi gerekir?

A) Balıklar B) Kurbağalar C) Kuşlar
D) Sürüngenler E) Memeliler

B - E - A / D - A - D

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	±	–
Yapay ve doğal sınıflandırmanın nasıl yapıldığını açıklayabilme			
Analog ve homolog organ arasındaki farkları açıklayabilme			
İkili adlandırma sistemine göre türlerin nasıl adlandırıldığını açıklayabilme			
Sınıflandırmada kullanılan basamakları sayabilme			
İki canlının aynı tür olması için gerekli olan özellikleri bilme			
Bakteriler aleminin genel özelliklerini açıklayabilme			
Bakterilerin hangi özelliklerine göre sınıflandırıldığını söyleyebilme			
Arkelerin genel özelliklerini açıklayabilme			
Protista aleminin genel özelliklerini açıklayabilme			
Protista aleminin alt gruplarında yer alan canlılara örnekler verebilme			
Mantarların bitkilere ve hayvanlara benzeyen özelliklerini söyleyebilme			
Bitkiler aleminin genel özelliklerini açıklayabilme			
Bitkiler aleminin alt gruplarını sayabilme			
Açık ve kapalı tohumlu bitkilerin özelliklerini söyleyebilme			
Tek ve çift çenekli bitkilerin farklarını söyleyebilme			
Hayvanlar aleminin genel özelliklerini açıklayabilme			
Omurgasız hayvanların alt gruplarında bulunan hayvanlara örnekler verebilme			
Balık, kurbağa, sürüngen, kuş, memeli sınıflarının özelliklerini açıklayabilme			
Biyolojik çeşitlilik kavramını açıklayabilme			
Türkiye'de bulunan ekosistem çeşitlerini sayabilme			

07 EKOLOJİ “DÜNYA ORTAMI ve CANLILAR”

- Ekolojideki temel kavramları öğrenelim.
- Abiyotik faktörler, canlıların yayılışını etkiler.
- Tolerans, canlıların çevresel değişime dayanabilme gücüdür.
- Biyotik faktörler, canlıların yayılışını etkiler.
- Ekosistemde madde ve enerji akışı gerçekleşir.
- Besin zinciri, üreticilerden tüketicilere doğrudur.
- Besin ağları, çok sayıda besin zinciri içerir.
- Bazı maddeler canlılarda biyolojik birikim gösterir.
- Su döngüsünde, buharlaşma ve yoğunlaşma etkilidir.
- Karbon döngüsünde; solunum, fotosentez, yanma etkilidir.
- Azot döngüsünde, bakteriler çok önemlidir.
- Komünitede tür içi ve türler arası rekabet vardır.
- Av - avcı ilişkisinde amaç beslenmedir.
- Komünitedeki türler arasında simbiyotik ilişkiler vardır.
- Süksesyon, canlıların peş peşe yer alışıdır.
- Mikroklimada, belirgin bir tabakalaşma vardır.
- Populasyon büyüklüğü, populasyondaki birey sayısıdır.
- Populasyonda genç, ergin, yaşlı bireyler vardır.
- Populasyonun taşıma kapasitesi, maksimum birey sayıdır.
- Populasyonun yoğunluğu, birim alandaki birey sayısıdır.
- Biyomlar, büyük ekosistemlerdir.

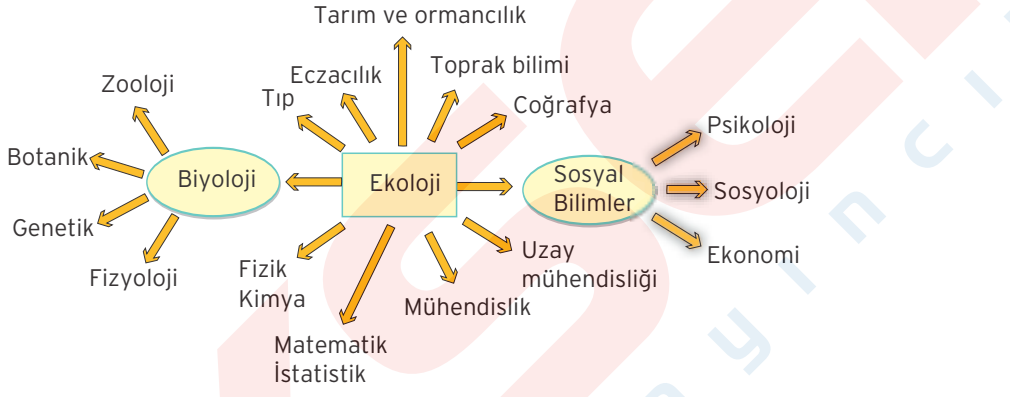
YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- habitat s.203
- ekolojik niş s.203
- tür s.203
- populasyon s.203
- komünite s.203
- biyotop s.203
- ekoton s.204
- ekosistem s.204
- biyosfer s.204
- abiyotik faktör s.204
- tolerans s.206
- biyotik faktör s.206
- üretici s.206
- herbivor s.207
- karnivor s.207
- omnivor s.207
- ayrıştırıcı s.207
- biyokütle s.207
- besin zinciri s.209
- biyolojik birikim s.210
- madde döngüsü s.211
- mutualizm s.215
- kommensalizim s.215
- parazitizm s.215
- süksesyon s.216
- mikroklima s.217
- taşıma kapasitesi s.220
- biyom s.221

EKOLOJİ "DÜNYA ORTAMI ve CANLILAR"

Canlıların birbirleriyle ve çevresiyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalına ekoloji adı verilir. Canlılar ve canlıların yaşadığı cansız çevre birlikte ekosistemi oluşturur.

Ekoloji birçok bilim dalı ile iç içe geçmiş şekildedir. Örneğin biyoloji, sosyal bilimler, matematik gibi birçok bilim dalı ile ilişkilidir.



7.1 Ekolojideki temel kavramları öğrenelim.

1. Habitat:

Bir organizmanın veya populasyonun doğal olarak yaşayıp üreyebildiği yere habitat adı verilir. Habitat kısaca organizmanın adresidir. Örneğin, balinaların habitatı (adresi) okyanuslardır.

2. Ekolojik niş:

Bir organizmanın yaşadığı ortamda yaptığı işe, göreve ekolojik niş adı verilir. Bir organizmanın ekolojik nişi; bu organizmanın hangi canlılarla beslendiği, hangi canlılar tarafından besin olarak tüketildiği ile çevresinin biyolojik, fiziksel ve kimyasal yapısını nasıl etkilediği gibi özellikleridir.

3. Tür:

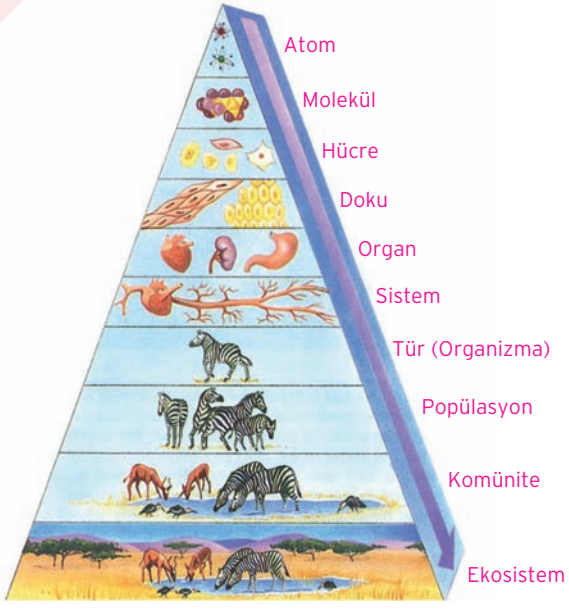
Ortak bir atadan gelen, çiftleştiğinde verimli bireyler oluşturan canlı topluluğuna tür adı verilir.

4. Populasyon:

Belirli bir bölgede yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğa populasyon denir. Bir ormandaki meşe ağaçları, bir şehirdeki insanlar birer populasyon örneğidir.

5. Komünite:

Ekosistemlerin canlı kısmına komünite adı verilir. Her ekosisteme özgü bir komünite bulunur. Her bir komünite çok sayıda populasyondan oluşur. Örneğin, ormandaki canlıların tümü orman komünitesini oluşturur.



6. Biyotop:

Komüniteler çok sayıda türden oluşabilirler. Bu canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaç duydukları coğrafik alana biyotop adı verilir. Komünite-

de bulunan populasyonların birey sayıları ve ortamın çevresel koşulları biyotopun büyüklüğünü belirleyen temel faktördür.

7. Ekoton:

İki komünite arasındaki geçiş bölgelerine ekoton denir. Bu alanlar komşu iki komünitenin de özelliklerine biraz sahip olduklarından tür sayısı, birey sayısı ve sahip olunan özellikler açısından farklılıklar gösterir. Örneğin su ve kara komüniteleri arasındaki geçiş bölgesi bataklıklardır.

8. Ekosistem:

Canlı ve cansız çevrenin oluşturduğu bu bölgeler ekosistem olarak adlandırılır. Ekosistem ekosferin alt birimidir. Ekosistemlerde yaşam; besin zinciri, enerji akışı ve madde döngüleri ile devam eder. Besin ve enerji giriş-çıkışı sürekli olan ekosistemler doğal olarak kendilerini yeniler.

9. Biyosfer: (Ekosfer)

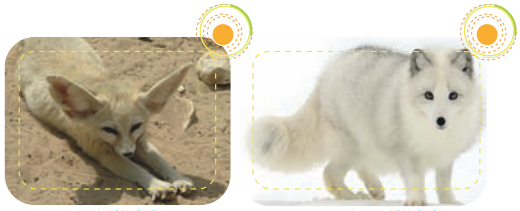
Belirli fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri olan bölgelerden (dağ, çöl, orman, deniz, akarsu gibi) oluşmuştur. Kısaca dünya üzerinde canlıların yaşadığı alanların tümü biyosfer (Ekosfer) olarak adlandırılır.

7.2 Abiyotik faktörler, canlıların yayılışını etkiler.

Canlılar yaşamlarının herhangi bir evresinde doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen etmenlere ekolojik faktörler denir. Bu durumda ekolojik faktörlere verilen cevaplar canlının coğrafik yaşam sınırlarını da belirler. Ekolojik faktörler abiyotik (cansız) ve biyotik (canlı) olmak üzere ikiye ayrılır. Canlıları etkileyen cansız faktörler iklim, sıcaklık, ışık, toprak, mineraller, su ile pH dir.

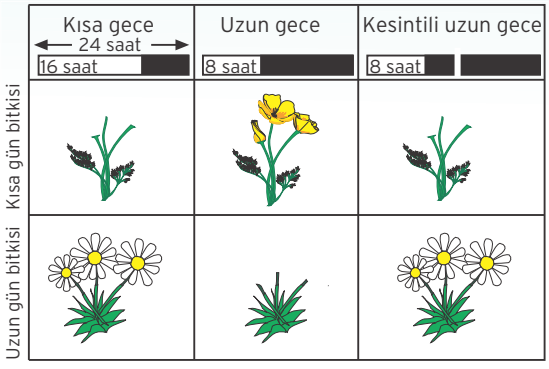
a) İklim : Uzun zaman aralığı içinde belirli bir bölgede egemen olan atmosfer koşullarına iklim denir. Sıcaklık, nem, yağış, hava hareketleri iklimin ana öğelerini oluşturur. İklimsel olaylar, yeryüzünü çevreleyen atmosfer tabakasında gerçekleşir. İklim koşulları canlının gelişiminde çok önemlidir. Bu nedenle bitki ve hayvanların yayılışlarında temel belirleyici faktör iklimdir.

b) Sıcaklık : Dünya küre biçiminde olduğu için güneş ışığı dünyanın her yerine eşit oranda dağılmaz. Bu nedenle sıcaklık da her yerde eşit değildir. Canlıların ekosferdeki yayılış alanları, genellikle sıcaklığın kontrolündedir. Çünkü, canlıların yaşamlarını sürdürebildikleri sıcaklık dereceleri türden türe değişir.


Çöl tilkisi

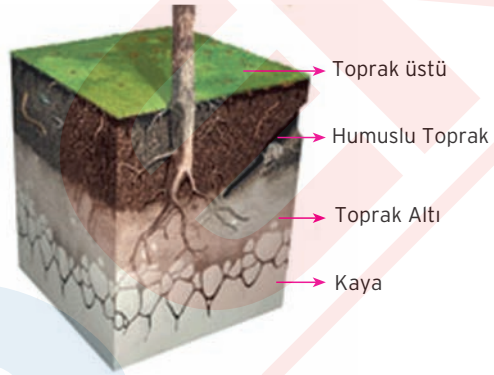
Kutup tilkisi

c) Işık : Biyosferin ana enerji kaynağı güneştir. Güneşten biyosfere, sürekli olarak uygun şiddette bir ışık enerjisi girmektedir. Işık enerjisi bitkiler tarafından fotosentez olayında kullanılır. Bitkiler su ve karbondioksitten glikoz sentezi yaparken ışık enerjisini kullanır. Bu olayda oksijen de açığa çıkar. Oluşan glikoz ve oksijen canlılarda enerji üretiminde kullanılabilir.



Uzun gün ve kısa gün bitkilerinde çiçeklenme

d) Toprak ve mineraller : Toprak, organik maddeler ile kayaların parçalanması sonucunda oluşan minerallerin birbirine karışmasıyla oluşur. Rüzgâr, sıcaklık ve suyun aşındırıcı etkileriyle kayalar zamanla parçalanarak toprağı oluşturan mineral taneciklerine dönüşür. Kayaların üzerinde yaşayan bitkilerin zamanla ölmesi ve sonuçta çürümesi ile humus denilen organik madde ortaya çıkar. Mineral tanecikleri ile humus karışarak toprak oluşumuna katılır. Toprakta su ve hava da bulunur. Toprak, bitkiler için hem kökleriyle tutunabilecekleri bir ortamdır hem de su ve mineral kaynağıdır.



Toprak kesiti

e) Su : Canlıların vücut yapısının büyük bir bölümü sudur. Su canlılarda hücre içi ve hücre dışı sıvısının yaklaşık % 60-90 ını oluşturur. Bu nedenle su yaşam için zorunlu olan bir maddedir.

Yeryüzünün 3/4'ü sularla kaplıdır. Dünyamızda en büyük su deposu okyanuslardır. Okyanus, göl, akarsu gibi ekosistemlerin cansız kısımlarındaki su, güneş ısısıyla buharlaşarak atmosfer suyunu (bulutları) oluşturur. Bu da sonradan yoğunlaşarak yağış halinde tekrar yeryüzüne iner. Yıllık yağış miktarı bölgeden bölgeye farklılık gösterir. Dağlar, yükseklik, rüzgâr, su kitleleri yağış miktarını önemli ölçüde etkiler.

Su ve orman

f) pH : Doğadaki yaşama ortamları pH (asit-baz) özellikleri bakımından farklılıklar gösterir. Ortamın pH derecesi organizmanın yaşamsal faaliyetlerini etkiler. Her canlı kendine uygun pH derecesine sahip ortamlarda yaşayıp çoğalabilir.

örnek soru

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 temel nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) İklim değişikliği

B) Besin rekabeti

C) Avcı türlerin baskısı

D) Çiftleşme rekabeti

E) Popülasyonun büyümesi

YGS 2010

çözüm

Bitkilerde çiçeklenme, kuşlarda kuluçkaya yatma, kurbağalarda çiftleşme olayları belirli mevsimlerde gerçekleşir. Bu olayların 50 yıl öncesine göre daha erken gerçekleşmesinin temel nedeni iklim değişikliğidir.

Cevap A

7.3 Tolerans, canlıların çevresel değişime dayanabilme gücüdür.

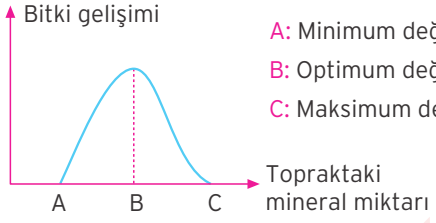
Canlıların abiyotik faktörlere karşı gösterdiği tepkinin belirli bir alt ve üst sınırı bulunur.

Minimum (en düşük) değer: Olayı etkileyen faktörün en düşük değeridir.

Maksimum (en yüksek) değer: Olayı etkileyen faktörün en yüksek değeridir.

Optimum (en uygun) değer: Olayın en iyi gerçekleştiği andaki faktörün değeridir.

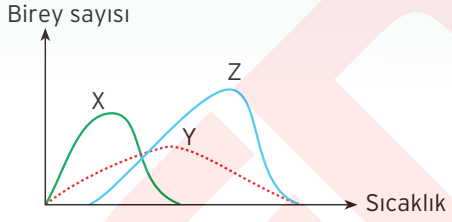
Örnek:



Tolerans (hoşgörü)

Çevresel değişime dayanabilme gücüne tolerans diğer bir ifade ile hoşgörü diyebiliriz. Bir canlının ortam değişkenlerinden nasıl etkilendiğini belirleyebilmek için belirli bir etkenin değişken olarak tutulduğu ortamda ilgili canlının yaşam aktivitesine bakılır. Canlının değişken faktöre verdiği tepkiler bir grafik üzerine aktarılır. Bu eğri performans eğrisi olarak tanımlanır. Örneğin sıcaklığa bağlı olarak çizilen performans eğrisi sıcaklık tolerans eğrisi, neme bağlı olarak çizilen performans eğrisi de nem tolerans eğrisi olarak tanımlanır.

Örnek:

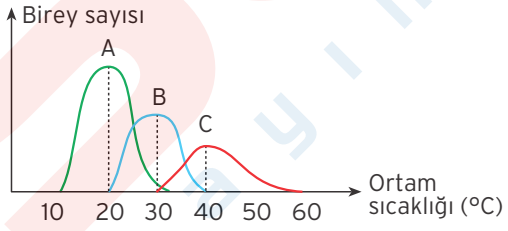


X, Y, Z canlılarının sıcaklık değişimine toleransı;

$$Y > Z > X$$

şeklindedir.

Üç canlı türünün ortam sıcaklığına bağlı olarak birey sayısında meydana gelen değişim aşağıdaki grafikte verilmiştir.



- C türünün optimum (en uygun) sıcaklık değeri (40 °C), A türünün optimum sıcaklık değerinden (20 °C) yüksektir.
- A türünün yaşayabildiği optimum sıcaklıkta (20 °C) B türünün birey sayısı minimum (en düşük) olur.
- Sıcaklık değişimine en iyi uyumu C türü sağlamıştır (30 – 60 °C). (A türü 10 – 30 °C, B türü 20 – 40 °C arasında)

7.4 Biyotik faktörler, canlıların yayılışını etkiler.

Bir ekosistemde birbirlerini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen canlıların hepsine birden biyotik faktörler adı verilir.

Canlılar hem birbirleri ile hem de çevreleri ile çok yönlü bir ilişki yürütürler.

Canlıların birbirini etkilemesi karşılıklı fayda esasına dayandığı gibi bu etkileşim birinin ilişkiden yarar sağlarken diğerinin zarar görmesi şeklinde de olabilir. Canlı faktörler görevlerine göre; üretici, tüketici ve ayrıştırıcı olarak üç gruba ayrılır.

1. Üreticiler

Kendi besinini kendisi üreten canlılara üretici yani ototrof canlı adı verilir. Bu canlılar inorganik maddelerden organik besin üretimi yaparlar. Bu grupta bitkiler, yeşil algler ve öglena gibi kloroplast bulunduran ökaryotik canlılar ile klorofilli bakteriler, kemosentetik bakteriler ile arkeler gibi prokaryot canlılar yer alırlar. Ototrof canlılar doğa için çok önemli görevlere sahiptir. Bunlardan biri besin üretme ise diğeri de oksijen–karbondioksit dengesini sağlamadır.

Bir kısım ototroflar besin üretimi için gerekli olan enerjiyi güneşten sağlar. Bu canlılara da fotootot-

rof canlı adı verilir. Bir kısım ototroflar da gerekli enerjiyi inorganik madde oksidasyonundan sağlarlar. Bu canlılara da kemootrof canlı adı verilir.

Kara ekosistemlerinde üretici olarak bitkiler görev alırken su ekosistemlerinde siyanobakteriler ve algler görev alır. Hatta siyanobakteriler güneşten bitkilere göre daha iyi yararlanır.

2. Tüketiciler

Kendi besinlerini üretemeyen, üreticilerin ürettiği besinleri kullanan canlılara tüketici yani heterotrof canlı adı verilir. Hayvanlar, mantarlar ile amip, paramesyum gibi bazı protistler ve bakterilerin büyük bir kısmı bu grupta yer alır. Heterotrof canlılar tükettikleri besin türüne göre üçe ayrılırlar:

a. Otçullar (Herbivor):

Üreticiler ile beslenen canlılar otçul olarak adlandırılır. Kara ekosistemindeki keçi, koyun, inek, deve gibi canlılar ile su ekosistemindeki üretici olan fitoplanktonlarla beslenen zooplanktonlar ve bazı balıklar otçul olarak beslenir.

Fil

Keçi

b. Etçiller (Karnivor):

Besin zincirindeki diğer heterotrofları besin olarak kullanan canlılar etçil olarak adlandırılır. Kobra yılanları, kartal, şahin gibi yırtıcı kuşlar ve kaplan gibi canlılar etçil olarak beslenir.

c. Hepçiller (Omnivor):

Hem üreticilerle hem de tüketicilerle beslenen canlılar hepçil olarak adlandırılır. Bu canlılara karışık beslenen canlılar da diyebiliriz değil mi? İnsan, fare, karga ve domuzlar bu şekilde beslenir.

Fare

İnsan

3. Ayrıştırıcılar

Toprağa düşmüş olan ölü bitki ve hayvan dokularını, sindirilememiş organik artıkları parçalayarak enerji ihtiyacını gideren canlılara ayrıştırıcı (çürükçül, saprofit) canlı adı verilir. Bazı bakteri ve mantarlar bu grupta yer alır.

Ayrıştırıcılar, doğa için çok önemli görevleri gerçekleştiren canlı gruplarından biridir. Canlı artıklarını ve ölü organizmalardaki organik maddeleri inorganik maddelere dönüştürürler. Böylelikle üreticiler için gerekli olan ham madde ihtiyacının karşılanmasını sağlamış olurlar.

Mantar

Mantar

Otçul, etçil, hepçil olan heterotrof canlıların beslenme şekline holozoik denir. Ayrıştırıcı ve parazit canlılar da dışarıdan hazır besin aldığı için heterotroftur.

7.5 Ekosistemde madde ve enerji akışı gerçekleşir.

Ekosistemdeki madde ve enerji akışının dengede olabilmesi üretici, tüketici, ayrıştırıcı canlılar tarafından sağlanır. Üreticiler tarafından dönüştürülerek besinlerin yapısına katılan güneş enerjisi beslenme yolu ile tüketici canlılara geçer. Üretici, tüketici ve ayrıştırıcılar arasındaki beslenme ilişkisi beslenme yolu ile madde aktarımı şeklindedir. Besinlerdeki enerjinin kaynağı güneş enerjisi olduğundan madde aktarımı ile enerji aktarımı birlikte gerçekleşir. Ekosistemdeki canlıların ürettiği tüm organik maddelere biyokütle (biyomas) adı verilir. Organik besinlerin kimyasal bağlarındaki enerji bir canlıdan diğerine beslenme yolu ile aktarılır.

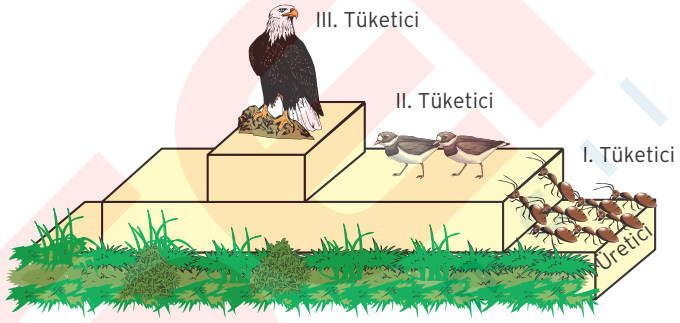
Beslenme yolu ile canlılar vücutlarına aldıkları besinin ancak %10 unu dokularına kazandırırlar. Çünkü vücuda alınan besinin büyük bir kısmı sindirilemediğinden sindirim kanalı ile yaşama ortamına boşaltılır. Sindirilerek vücuda alınan besinler ise enerji üretiminde kullanılır. Bu üretim sırasında dışarıya ısı kaybı olacağından son tüketiciye aktarılan besin ve enerji azalacaktır. Dolayısıyla her basamaktaki canlıların toplam kütlesi (biyokütlesi)

kendilerini yiyen canlılara göre daha fazladır. Yani biyokütle üreticiden tüketiciye doğru gidildiğinde her basamakta azalır. Bu canlılar üst üste eklendiğinde yandaki gibi bir piramit oluşur. Buna biyokütle piramidi denir. Bu piramitte canlılar arasındaki beslenme ilişkisini gösteren her katman o canlının trofik düzeyi (beslenme basamağı) olarak adlandırılır.

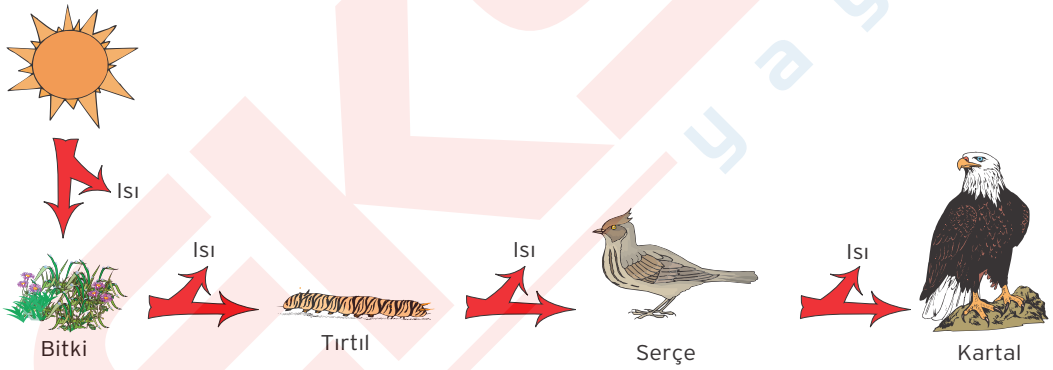
Besin akışı sırasında her basamakta canlılardan dışarıya ısı şeklinde enerji kaybı gerçekleşir. Bu nedenle her basamaktaki canlının bulundurduğu enerji miktarı kendinden önceki basamaktan az, sonraki basamaktan fazladır.

Besin piramidinde üreticiden son tüketiciye doğru gidildiğinde;

- Genellikle birey sayısı azalır.
- Aktarılan enerji azalır.
- Biyokütle azalır.
- Depo edilen toplam enerji azalır.
- Biriken zehirli madde oranı artar.
- Genellikle vücut büyüklüğü artar.



Besin piramidi



Madde ve enerji akışı

örnek soru

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 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.

ÖSS 2001

çözüm

Besin piramidinde besinler alt basamaktan üst basamağa doğru iletilmektedir. Besinlerde enerji bulunduğuna göre aynı durum enerji için de söz konusudur (E doğru).

Alt basamak bireylerinde daha fazla besin ve enerji bulunduğuna göre, bunlar, üst basamak bireylerinden hem daha fazla enerji depo eder, hem de daha fazla enerji tüketir (B ve D doğru).

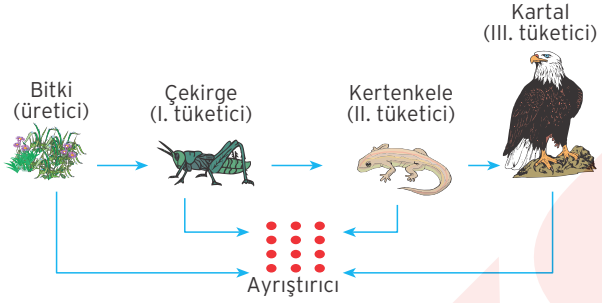
Üst basamağa doğru gidildikçe toplam birey sayısı azalabilir (A doğru).

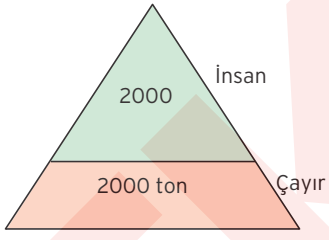
C kesin yanlıştır. Bir basamaktaki artış sadece alt basamağı değil, bütün basamakları etkiler.

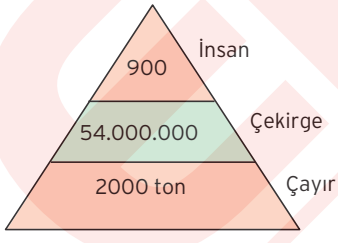
Cevap C

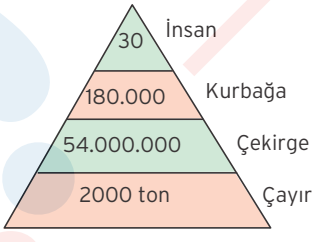
7.6 Besin zinciri, üreticilerden tüketicilere doğrudur.

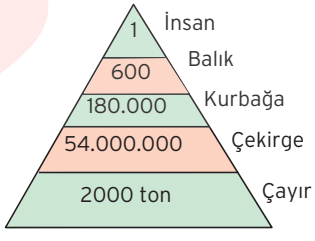
Canlılar arasındaki besin aktarımı üreticilerden tüketicilere doğru gerçekleşir. Bu şekilde oluşan besin aktarım yoluna besin zinciri adı verilir. Besin zincirindeki ilk halkayı üreticiler oluşturur. Üreticiler ile beslenen canlılara birincil tüketici adı verilir. Otçullar ile beslenen kurt gibi etçiller ise ikincil tüketicidir. Besin zincirleri karasal ekosistemlerde bitkilerle başlarken sucul ekosistemlerde ise fotosentetik algler ile başlar.





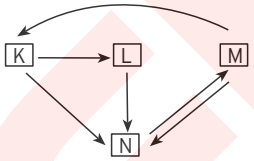






örnek soru

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 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

(ÖSS 2008)

çözüm

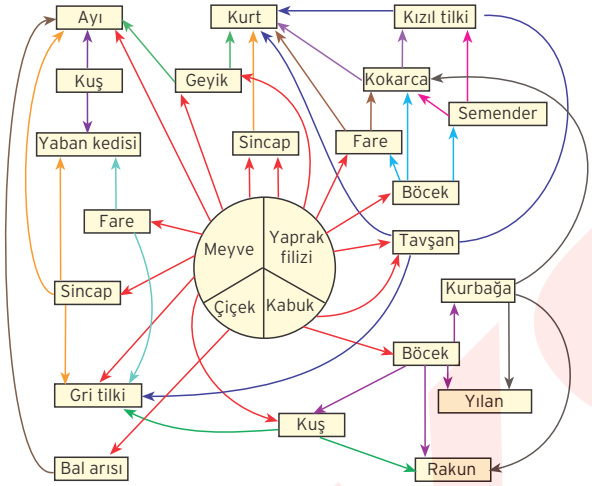
Bir ekosistemdeki ayrıştırıcı canlı grubu bütün canlıların artıklarını besin kaynağı olarak kullanılır. N canlısı K, L ve M den besin aldığı için ayrıştırıcıdır. Ayrıştırıcıların oluşturduğu maddeleri kullanan M canlısı da üreticidir. Üreticiden besin alan canlı yani K birincil tüketici, birincil tüketiciden besin alan canlı yani L de ikincil tüketicidir.

Cevap E

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 7,8 nolu soruları hemen çözelim.

7.7 Besin ağları, çok sayıda besin zinciri içerir.

Ekosistemde birbirleriyle bağlantılı besin zincirlerinin oluşturduğu ağa besin ağı denir. Besin ağları basit besin zincirlerinin içinde bulunduğu karmaşık bir yapıdan oluşur. Besin zincirlerinde yer alan tüketiciler birden fazla çeşitte canlı ile beslendiği için besin zincirleri iç içe geçerek karmaşık bir besin ağı oluşturur.



Besin ağı

Besin zincirleri ve besin ağlarındaki türlerin ekosistem üzerindeki etkileri birbirinden farklıdır. Bazı türlerin etkisi diğerlerine göre daha fazladır. Ekosistem üzerindeki etkisi diğer türlere göre daha fazla olan türlere kilit taşı tür adı verilir. Kilit taşı olan türün birey sayısı diğer türlere göre az olsa da etkisi daha fazladır.

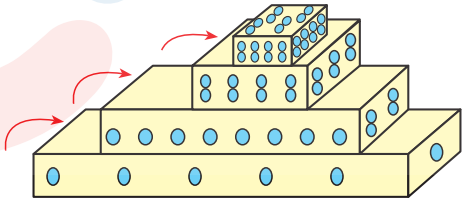
Deniz eriştesi

Deniz eriştesi Akdeniz'de yaşayan endemik, çiçekli bir deniz bitkisidir. Bu bitki bulunduğu habitatın kilit taşıdır.

7.8 Bazı maddeler canlılarda biyolojik birikim gösterir.

İnsanlar tarafından üretilen bazı kirleticiler, havada ve suda seyrelerek oranı azalır. Ayrıca bazı canlılar tarafından zehirsiz hale getirilir. Bu şekilde etkisi azaltıldığı için canlılar açısından tehlike oluşturmaz. Fakat kirleticilerin tümü bu şekilde zararsız hale getirilemez. Örneğin, çevreden alınan DDT ve diğer kimyasal zehirler vücuttan atılamadığından birikme gösterirler. Besin piramidinde tabandan tepeye doğru gidildiğinde kimyasal zehirlerden etkilenme oranı da artar.

Çeşitli zehirli maddelerin besin zincirini oluşturan çeşitli trofik basamaklardaki canlıların dokularında birikerek zararlı yoğunluğa ulaşmasına biyolojik birikim denir.



Canlılarda biyolojik birikim

örnek soru

Bir nehir ağzı ekosisteminde, zehirli bir maddenin sudaki oranı milyonda 3 mg olarak bulunmuştur. Bu ekosistemdeki besin zincirini oluşturan canlı türlerinin dokularında ise, bu maddenin oranının binde 0,5 mg, binde 2 mg; binde 25 mg değerlerine ulaştığı saptanmıştır.

Buna göre, binde 25 mg değeri, ekosistemdeki besin zincirini oluşturan aşağıdaki canlıların hangisinde saptanmıştır?

A) Etçil balıklarda

B) Hayvansal planktonlarda

C) Balıkçıl deniz kuşlarında

D) Otçul balıklarda

E) Bitkisel planktonlarda

(ÖSS 1995)

çözüm

Binde 25 mg en yüksek değer olduğuna göre, bu değere son tüketici canlılarda ulaşılır. Seçeneklerdeki son tüketici canlılar, balıkçıl deniz kuşlarıdır.

Cevap C

Bir ekosistemin cansız ve canlı öğeleri arasındaki madde alışverişine madde döngüsü denir. Madde kullanımı devirli olmasına karşı enerji akışı devirsizdir, yani tek yönlüdür. Doğada başlıca; su, karbon, azot, fosfor gibi madde ve elementler devirli olarak kullanılır.

7.9 Su döngüsünde, buharlaşma ve yoğunlaşma etkilidir.

Dünyamızda su okyanuslarda, göllerde, akarsularda, toprakta, atmosferde ve canlıların yapısında bulunur ve bunlar arasında dolaşır. Canlılar diğer canlılarla beslenerek veya cansız çevrelerindeki suyu alarak su ihtiyaçlarını karşılarlar.

Bitkiler fotosentez yaparken su kullanırlar. Fotosentez için suyu ayrıştırdıktan sonra suyun hidrojenini karbondioksitle birleştirerek besin yaparlar. Suyun oksijenini ise atmosfere verirler. Bu besin ve oksijen canlılar tarafından oksijenli solunumda kullanılır ve besinin hidrojeni ile oksijen birleştirilerek yeniden su oluşur. Bu su da buhar halinde atmosfere verilir.

Canlılar ayrıca vücutlarındaki suyun bir kısmını da terleme, boşaltım v.b. yollarla dış ortama verirler. Okyanus, göl, akarsu gibi ekosistemlerin cansız kısımlarındaki su, güneş ısısıyla buharlaşarak atmosfer suyunu (bir nevi bulutları) oluşturur. Bu da sonradan yoğunlaşarak yağış halinde (yağmur, kar, dolu) tekrar yeryüzüne iner.

örnek soru

I. Bitkilerde gerçekleşen fotosentez
II. Denizlerde gerçekleşen buharlaşma
III. Hayvanlarda gerçekleşen sindirim

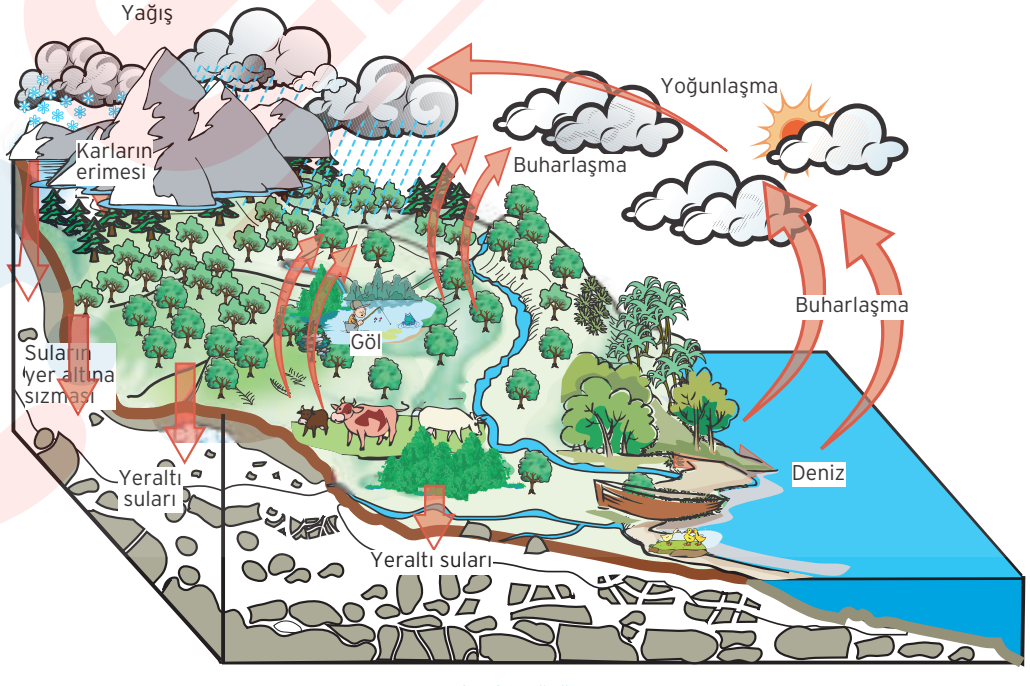
Yukarıdaki olaylardan hangileri atmosferdeki su miktarının artmasını sağlar?

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

çözüm

- Bitkilerde gerçekleşen fotosentez olayında su kullanılır.
- Hayvanlarda gerçekleşen sindirim olayında su tüketilir.
- Denizlerde gerçekleşen buharlaşma ile atmosfere su buharı verilir.

Cevap B



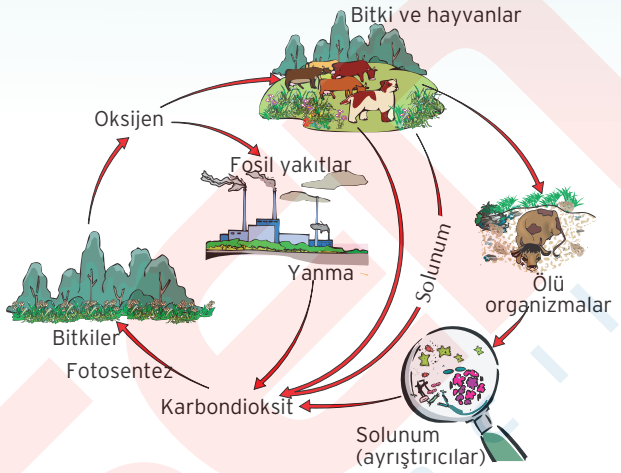
Su döngüsü

7.10 Karbon döngüsünde; solunum, fotosentez, yanma etkilidir.

Karbon, canlıların yapısına katılan bütün organik bileşiklerde bulunur. Bu nedenle karbon olmadan bir yaşam düşünmek imkansızdır.

Fotosentetik ve kemosentetik canlılar tarafından atmosferden alınan CO_2, organik besinlerin yapısına katılır. Oluşan besinler, besin zincirleri yoluyla üreticilerden tüketicilere geçer. Üreticiler ve tüketiciler besinleri solunum tepkimelerinde kullanır ve solunum sonucu oluşan CO_2 tekrar doğaya verilir.

Ayrıca ölü organizmalar ve artıklarda bulunan karbonlu bileşiklerin ayrıştırıcılar tarafından solunumda kullanılması, fosil yakıtların yanması, deniz diplerindeki kireç taşlarının ($CaCO_3$) çözünmesi gibi olaylar da CO_2 yi doğaya geri kazandırır.



Karbon döngüsü

7.11 Azot döngüsünde, bakteriler çok önemlidir.

Azot, aminoasit ve organik baz gibi önemli bileşiklerin yapısında bulunur. Doğal olarak da bu maddelerin üretimi için gereklidir.

- Canlı artıkları ve ölü organizmalar saprofit (çürükçül) canlılar tarafından hücre dışına gönderilen enzimler sayesinde sindirilir. Sindirim sonucu oluşan aminoasitler hücre içine alınarak solunumda kullanılır. Solunum sonucu amonyak (NH_3) oluşur. Buna pütrifikasyon (kokuşma) adı verilir.

  Protein → Amino asit → NH_3

- Amonyak, kemosentetik bakteriler tarafından nitrite çevrilir. Bu olayı gerçekleştirenler nitrit bakterileridir. Nitritler de nitratlara çevrilir. Bu olayı gerçekleştirenler de nitrat bakterileridir.

  $NH_3 + O_2 \rightarrow HNO_2$ (Nitrit bakterisi)

  $HNO_2 + O_2 \rightarrow HNO_3$ (Nitrat bakterisi)

Nitratlar toprakta bulunan sodyum, potasyum gibi maddelerle birleşerek nitrat tuzlarını oluşturur. Nitrat tuzlarının oluşmasına nitrifikasyon denir.

Havada % 78 oranında bulunan azot gazı (N_2) bitkiler ve hayvanlar tarafından doğrudan kullanılamaz. Bu azot toprağa karıştıktan sonra bitkiler tarafından kullanılabilir. Bu azotun toprağa karışması iki şekilde olur:

- Toprakta ve baklagillerin köklerindeki nodüllerde (ur) yaşayan bakteriler (Rhizobium) havanın serbest azotunu bağlayarak azotlu bileşiklere dönüştürebilirler.
- Şimşek çakması ve U.V. ışınları gibi yüksek enerji veren olaylar sonucu havadaki azot gazları oksijenle birleşerek nitriti (NO_2) oluşturur. Bunlar suyla birleşerek nitrik asiti (HNO_3) meydana getirir. Yağmurun etkisiyle toprağa düşen HNO_3, sodyum ve potasyumla birleşerek nitrat tuzlarını oluşturur.

Bu olaylar toprağın azot bakımından zenginleşmesini sağlar. (Nitrifikasyon, şimşek çakması, Rhizobium bakterisi)

- Bitkiler tarafından kullanılamayan azotlu tuzların bazı bakterilerce parçalanması sonucu oluşan azot gazı (N_2) atmosfere verilir. Buna da denitrifikasyon denir. Bu olay toprağın azot bakımından fakirleşmesine neden olur.

Azotlu tuzların oluşumuna güherçile oluşumu, parçalanmasına güherçile bozulması da denir.

örnek soru

Kapalı bir deney ortamında, deneyin başlangıcından 24 saat sonra, karbondioksit ve serbest azot miktarının azaldığı, oksijen miktarının arttığı gözleniyor.

Bu değişikliğe, aşağıdakilerin hangisinde verilen iki canlı grubunun birlikte yaşaması neden olur?

A) Yeşil bitki – Mantar

B) Parazit bitki – Mantar

C) Baklagiller – Nitrifikasyon bakterileri

D) Yeşil bitki – Parazit bitki

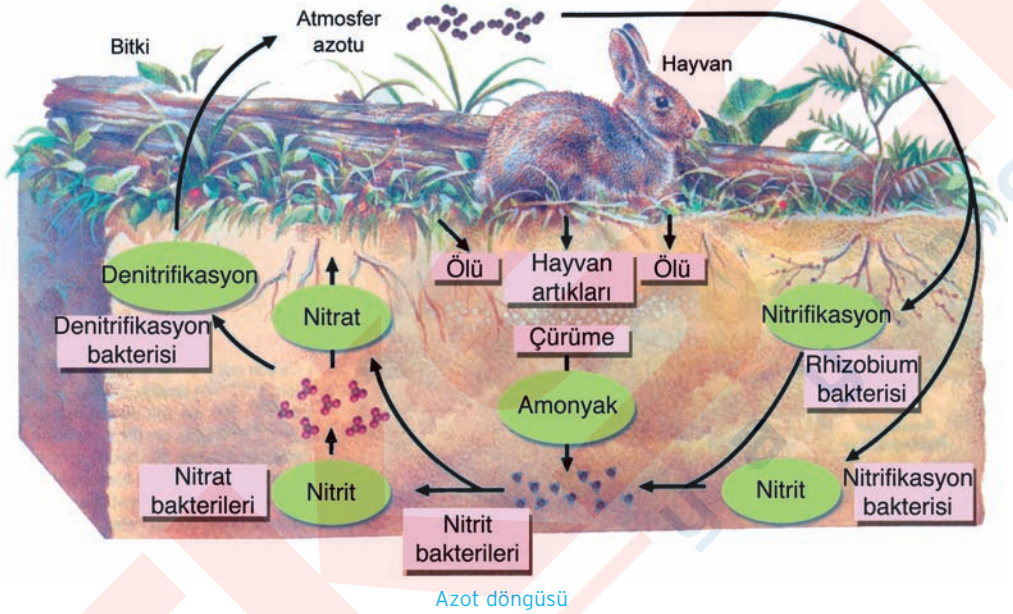
E) Mantar – Çürükçül bakteriler

(ÖSS 2006)

çözüm

Serbest azotu (N_2 gazı), azot bağlayan bakteriler kullanır ve azaltır. Karbondioksit miktarının azalmasını ve oksijen miktarının artmasını fotosentez yapan bir canlı sağlayabilir. Seçeneklerdeki nitrifikasyon bakterilerini azot bağlayan bakteriler olarak kabul edersek, bunlar serbest azotu azaltır. Baklagiller ise bitki olduğuna göre, bunlarda fotosentez yaparak karbondioksit miktarını azaltır, oksijen miktarını artırır.

Cevap C



Azot döngüsü

7.12 Komünitede tür içi ve türler arası rekabet vardır.

Komünite bir alan veya habitat içerisindeki tüm popülasyonlar birliğidir.

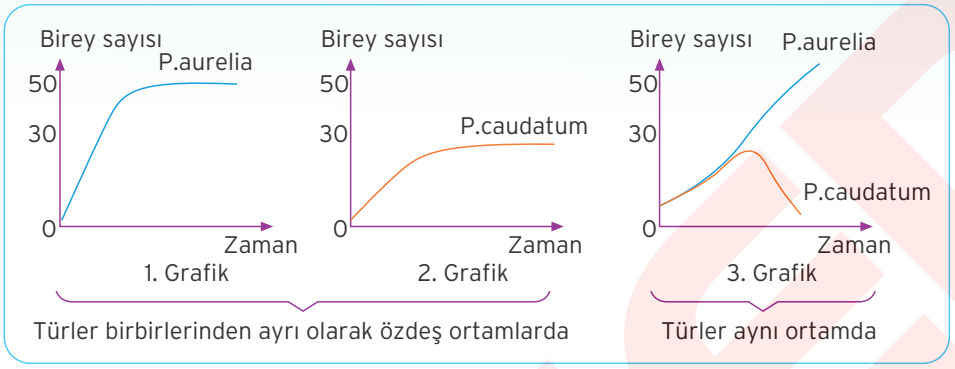
Bir komünitede aynı yaşamsal kaynaktan yararlanan canlılar bu kaynaklar için birbiriyle mücadeleye başlarlar. Buna rekabet adı verilir.

Eğer iki popülasyon, bir kaynak için rekabet ediyorsa, sonuçta türlerden birinin ya da her ikisinin yoğunluğunda bir azalma olabilir veya iki rakipten biri o alanı terk edebilir.

- Canlılar besin, barınma, ışık, su kaynakları için rekabet ederler. Ayrıca eş için de rekabet gözlenir.
- Rekabet aynı tür bireyler arasında olduğu gibi farklı tür bireyler arasında da olabilir. Aynı ot için mücadele eden keçiler tür içi rekabete örnek verilebilirken aynı av için yaban kedisi ve tilki arasındaki mücadele de türler arası rekabete örnek verilebilir.
- Rekabet hayvanlar arasında olduğu gibi bitkiler arasında, mikroorganizmalar arasında da olabilir. Bitkiler ışık, su, mineral gibi yaşamsal etmenlere ulaşabilmek için birbirleriyle rekabet halindedir. Örneğin; bir bahçede yetişen yabani otlar, topraktaki besleyici maddeler, mineraller ve su için bahçe bitkileri ile rekabet eder.

Vaşak ve tilkiler, Alaska ve Kanada'nın kuzey ormanlarında yaşayan kar tavşanı gibi türleri avlamak için rekabet içerisindedirler.

Bir sonraki sayfalarda verilen grafikler incelendiğinde P. aurelia ve P. caudatum'un aynı ortama konulduğunda rekabet ettiği ve rekabeti kazanan türün P. aurelia olduğu anlaşılır.



Gause'un rekabet çalışması

örnek soru

Aşağıdaki tabloda, bir ekosistemde bulunan K, L, M, N, P ve R harfleriyle belirtilen altı tür kurbağanın yaşam alanları, çiftleşme mevsimleri ve besin çeşitleriyle ilgili bilgiler verilmiştir.

Kurbağa türü	Yaşam alanı	Çiftleşme mevsimi	Besin çeşidi
K	Ağaç üzeri	Nisan	Y türü böcek
L	Orman altı ortamı	Nisan	X türü böcek
M	Ağaç üzeri	Haziran	Y türü böcek
N	Göl ortamı	Mayıs	X türü böcek
P	Göl ortamı	Mayıs	Z türü böcek
R	Orman altı ortamı	Nisan	Z türü böcek

Tablodaki bilgilere göre, aşağıdakilerin hangisinde verilen iki kurbağa türü arasında rekabetin en fazla olması beklenir?

A) K ve M B) L ve N C) L ve R
D) N ve P E) P ve R

ÖSS 2008

çözüm

- L ve N arasında rekabet olmaz. Çünkü farklı ortamlarda yaşıyorlar.
- L ve R arasında aynı ortamda yaşadıkları için alan rekabeti olabilir. Farklı böcekler yedikleri için besin rekabeti olmaz.
- N ve P arasında da L ve R ye benzer durum gözlenir.
- P ve R arasında rekabet olmaz. Çünkü farklı ortamlarda yaşıyorlar.
- K ve M arasında rekabet fazladır. Çünkü aynı ortamda yaşayıp aynı besinle besleniyorlar.

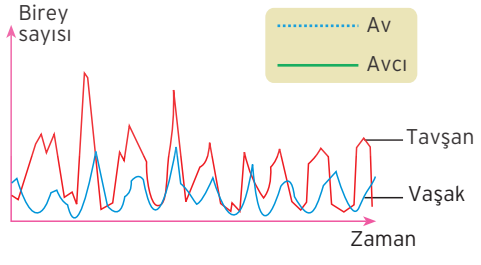
Cevap A

7.13 Av - Avcı ilişkisinde amaç beslenmedir.

Bir canlının başka bir canlıyı beslenme amacıyla yakalamasına avlanma denir. Yenilen canlıya av, yiyen canlıya da avcı denir. Bir canlı hem av hem de avcı olabilir.

Örnek: Yılan fareyi yediği için avcı, şahin tarafından yenildiği için de av durumundadır.

Av ve avcı tür arasında bir denge bulunur. Avlar yok olduğunda avcılar da açlıktan öleceğinden, avcılar avlarının tamamını avlayamaz.



Av - avcı ilişkisi

7.14 Komünitedeki türler arasında simbiyotik ilişkiler vardır.

Simbiyoz (Birlikte yaşayan) Canlılar:

Farklı türden canlıların yaşamını sürdürebilmek için biraraya gelerek bir yaşama birliği oluşturmasına simbiyoz denir. Simbiyoz canlılar aralarındaki ilişki durumuna göre üç grupta incelenir:

1. Mutualizm: Birlikte yaşayan iki canlının ikisinin de bu birlikten yarar sağladığı simbiyotik ilişkiye mutualizm adı verilir. Mutualizm örneklerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

- Bazı memelilerin derisinden parazitleri toplayan kuşlar(sarı gagalı öküz gagalayıcısı) besin ihtiyaçlarını karşılarken memelileri de parazitlerden korumuş olurlar.
- Likenler alg ve mantarın oluşturduğu bir birliktir. Mantar organizmayı toprağa bağlayarak topraktan su ve mineral alır. Birliğin su, mineral ve CO_2 ihtiyacını karşılarken alg ise mantarın sağladığı bu maddeleri kullanarak fotosentez ile besin ve oksijen üretir.

Liken

2. Kommensalizm : Birlikte yaşayan iki canlıdan birinin bu birlikten yarar sağlarken diğerinin ne yarar ne de zarar gördüğü simbiyotik ilişkiye kommensalizm adı verilir.

Örneğin;

- Echeneis (vantuz) balığı, köpek balığına tutunarak yaşar ve onun av artıklarıyla beslenerek bu birlikten yarar görür fakat köpek balığının bu birlikten yararı veya zararı yoktur.

Köpek balığı ve vantuz balığı

3. Parazitizm : Birlikte yaşayan iki canlıdan birisinin bu birlikten yarar görürken diğerinin zarar gördüğü simbiyotik ilişkiye parazitizm adı verilir. Birlikten yarar gören canlıya parazit, zarar görene konak veya konukçu denir.

a. Hayvansal parazitler

Parazitler yaşadıkları ortama göre dış ve iç parazit olmak üzere iki grupta toplanır:

- Dış parazitler (Ektoparazitler): Sindirim sistemleri kısmen de olsa gelişmiştir. Konaklarından polimer yapılı besinleri alabilirler. Hayvansal olanlarında duyu, hareket ve üreme sistemleri de gelişmiştir. Örnek: Uyuz böceği, bit, kene, pire
- İç parazitler (Endoparazitler): Sindirim sistemleri gelişmemiş olduğu için hücre dışı sindirim yapamazlar. Bu nedenle sindirilmiş besinlerle beslenirler. Kan, doku sıvısı, ince bağırsak gibi ortamlarda yaşarlar. Tutunma organları ve üreme sistemleri gelişmiş, sindirim sistemi ve duyu organları gelişmemiştir. Örnek: Tenya, karaciğer kelebeği

İç parazit; Tenya

Dış parazit; Kene

b. Bitkisel parazitler

Bu parazitler yarı parazit ve tam parazit olmak üzere ikiye ayrılır.

Bitkisel Parazitler

Yarı Parazit	Tam Parazit
- Klorofil var, - Fotosentez yapar, - Emeçlerini konağın odun borusuna uzatır. - Su ve mineralleri konaktan alır. - Örnek: Ökse otu	- Klorofil yok, - Fotosentez yapamaz, - Emeçlerini konağın odun ve soymuk borularına uzatır. - Organik besinleri, su ve mineralleri konaktan alır. - Örnek: Canavar otu.

Canlıların parazit yaşamalarının temel nedeni bazı enzim sistemlerinin yetersiz olmasıdır.

örnek soru

İki farklı türün bireyleri arasında değişik ilişkiler olabilir. Aşağıda tabloda üç farklı ilişki, I, II ve III olarak adlandırılmış ve bu ilişkilerin K ve L canlıları üzerindeki etkileri gösterilmiştir.

İlişki tipi	K canlısı	L canlısı
I	+	+
II	+	0
III	+	–

0 : Canlı üzerinde etkisi yok.

+ : Canlı için yararlı bir etkisi var.

– : Canlı için zararlı bir etkisi var.

Buna göre, tabloda I, II ve III ile belirtilen ilişki tipleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Kommensalizim	Mutualizm	Parazitizm
B)	Kommensalizm	Parazitizm	Mutualizm
C)	Mutualizm	Kommensalizm	Parazitizm
D)	Mutualizm	Parazitizm	Kommensalizm
E)	Parazitizm	Kommensalizm	Mutualizm

(LYS-2 2010)

çözüm

Birlikte yaşam şekillerinden;

- Kommensalizmde bir canlı yarar görürken, diğer canlı etkilenmez.
- Mutualizmde her iki canlı da yarar görür.
- Parazitizmde bir canlı yarar görürken, diğer canlı zarar görür.

Buna göre tablodaki I. ilişki mutualizm, II. ilişki kommensalizm, III. ilişki parazitizmdir.

Cevap C

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 2 - 3, 4 / Genel Tekrar Testi 4 nolu soruları hemen çözelim.

7.15 Süksesyon, canlıların peş peşe yer alışıdır.

Yaşama birliklerinde sayıları, büyüklükleri veya faaliyetleri nedeniyle diğerlerine göre daha belirgin olan türlere baskın tür adı verilir.

Kara yaşama birliklerinde baskın organizmalar bitkilerdir(ağaçlar). Kara yaşama birliklerinin adlandırılması baskın türlere göre yapılmaktadır. Örneğin, meşelerin baskın olduğu ormanlara meşe ormanı adı verilir. Kara yaşama birliklerinde çok sayıda baskın tür bulunduğunda ise baskın türlerin genel özelliklerine göre adlandırma yapılır. Örneğin, tropik yağmur ormanları gibi. Bir komünitede çeşitli faktörlerin (iklim, fiziksel, biyolojik) etkisiyle baskın organizmaların yerini zamanla diğer organizmaların almasına süksesyon (ardıllık) adı verilir. Süksesyonlar birincil ve ikincil süksesyon olarak iki gruba ayrılır.

1. Birincil süksesyon

Toprağın henüz oluşmadığı, yaşamın bulunmadığı alanlarda başlayan oluşumdur. Bu süreçte sırasıyla liken, yosun, ot, çalı-funda ve ağaç evresi gözlenir. Birincil süksesyonun böyle bir komüniteyi oluşturması yüzlerce yıl alabilir.

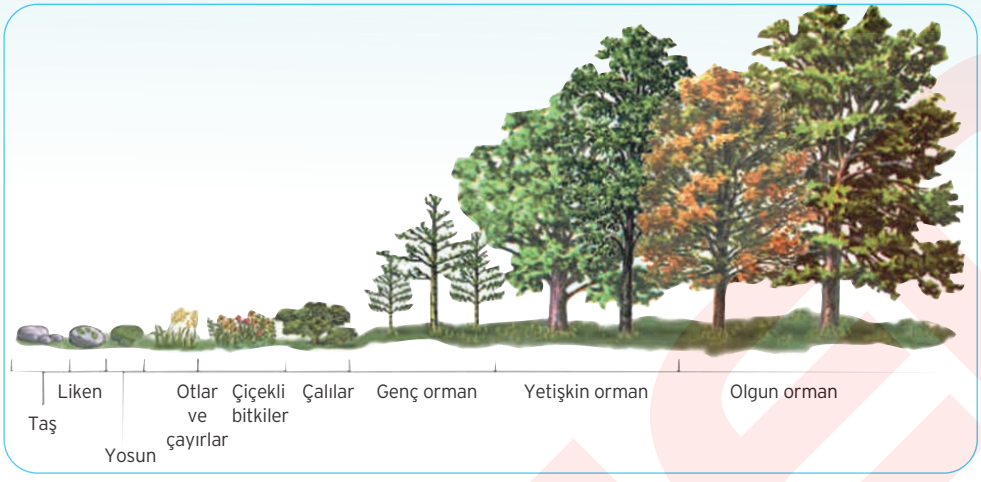
2. İkincil süksesyon

Toprağın durumunu olduğu gibi koruduğu, mevcut komünitenin bazı müdahaleler sonucu ortadan kaldırıldığı yerlerde görülür.

Yangın, yanardağ patlaması ve sel gibi doğal afetler sonucu komünitede meydana gelen önemli değişiklikler sonrasında ikincil süksesyon ortaya çıkar.

Ortam şartlarının değişmesi sonucu, bölgede bulunan türlerin yaşamları güçleşir. Eski türler bölgeye yeni girmiş türlerle rekabete başlar.

Fiziki olarak buzullaşma, yangın, fırtına, kuraklık, volkanizma, deprem ve insanların etkileri komüniteyi etkiler ve ortadan kaldırabilir.



Süksesyon

7.16 Mikroklimada, belirgin bir tabakalaşma vardır.

Orman gibi kara yaşama birliklerinde iklimin, fiziksel ve biyolojik etmenlerin farklı olması sonucu ortaya çıkan tabakalaşmaya mikroklima denir.

Her tabaka kendine özgü bir iklim, bitki örtüsüne sahiptir. Bu nedenle her katmanda o katmanın şartlarına uyan hayvan populasyonları bulunur. Bir ormandaki mikroklima aşağıdaki gibidir.

Zemin; gölgeli, nemli ve serindir. Toprak altı ve toprak üstü olmak üzere iki kısımdan oluşur. Toprak altında bakteriler, mantarlar, böcekler, kör fareler, köstebekler vb. bulunur. Toprak üstünde yosunlar, şapkalı mantarlar, otsu bitkiler, böcekler, omurgalı hayvanlar vb. bulunur.

Orta kat; hafif gölgeli ve hafif nemlidir. Çalı, ağaççık ve çeşitli hayvanlar bulunur.

Üst kat; sıcak ve aydınlıktır. Bu katta yüksek ağaçlar, yaprak yiyen böcekler, kuşlar ve ağaç üzerinde yaşayan bazı memeliler bulunur.

Mikroklima, belirli bir alanda bulunan habitat sayısını artırdığından türler arası rekabeti azaltır ve çok sayıda türün bir arada yaşamasına imkan sağlar.

Belirli bir alanda yaşayan aynı tür canlılar topluluğuna populasyon denir. Kısacası populasyon ekosistemin en küçük birimidir, yapı taşıdır. Populasyonların doğal olarak bulunduğu, bireylerinin yaşayıp, üreyebildiği gelişme bölgesini de habitat olarak tanımlamıştık.

Populasyonların Özellikleri :

Populasyon büyüklüğü, populasyonun yaş dağılımı, populasyonun yoğunluğu, populasyonun taşıma kapasitesi populasyonların özellikleri arasında sayılabilir. Şimdi tek tek bunları öğrenelim.

7.17 Populasyonun büyüklüğü, populasyondaki birey sayısıdır.

Populasyonu oluşturan birey sayısına populasyonun büyüklüğü denir. Populasyon büyüklüğü zamanla değişebilir. Bu değişim artma veya azalma şeklinde görülür. Populasyon büyüklüğü, doğum oranı, ölüm oranı ve göçler olmak üzere üç temel etkenin kontrolündedir.

Doğum oranı: Bir populasyona, birim zamanda üreme yoluyla katılan birey sayısı doğum oranını verir. Doğum oranı, üreme yeteneğindeki bireylerin sayısıyla doğru orantılıdır.

Ölüm oranı: Bir populasyondan, birim zamanda ölüm nedeniyle ayrılan birey sayısı ölüm oranını verir. Ölüm oranının populasyon büyüklüğünün denetimindeki rolü büyüktür. Doğum ve ölüm oranı fiziksel şartlar, populasyonun büyüklüğü, bileşimi ve yoğunluğundan etkilenir. Ölüm oranı, yaşa göre değişir ve doğum oranına kıyasla çevre şartlarından daha fazla etkilenir.

Bir populasyonda hastalık, kaza, avcılık gibi olumsuz çevresel faktörlerin bulunmadığı durumlarda bireylerin ölümü sadece yaşlanmalarına bağlı olan fizyolojik ölümler şeklinde olduğundan, bu durumda ölüm oranı en düşük düzeyde kalır.

Göçler: Populasyon içine veya dışına olmak üzere iki şekilde gerçekleşebilir.

Populasyon büyüklüğündeki değişme kabaca şu formülle hesaplanır.

Populasyon Büyüklüğündeki Değişme	=	A: Doğumlar + İçe göçler	−	B: Ölümler + Dışa göçler

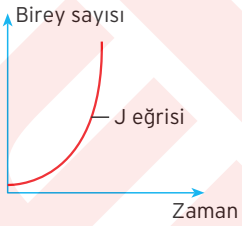
A = B ise populasyon dengededir, aynı büyüklükte kalır.

A > B ise, populasyon büyümektedir.

A < B ise, populasyonda bir azalma vardır. Bu durum uzun süre devam ederse populasyon yok olabilir.

a. Populasyon büyüklüğünün değişmesi: Zamana karşı birey sayısı bir grafiğe işlenirse populasyonun büyüme eğrisi elde edilir.

Doğada mevcut populasyonların büyümesi herhangi bir faktör tarafından engellenmezse, populasyon bir geometrik dizi gibi artarak büyür. 2, 4, 8, 16, 32, 64, ... sayı dizisindeki her sayı kendinden önceki sayının değişmeyen bir sayı ile çarpılmasından oluşur. Böyle dizilere geometrik dizi denir.
Geometrik artışlar bir grafiğe işlenirse, artışın başlangıçta az, belirli bir noktadan sonra ise dikey bir açıyla yükselen bir eğri durumunda olduğu görülür. Bu eğri J-biçimi eğridir.



Bir populasyonun doğa koşullarında sürekli olarak geometrik dizi gibi artarak büyümesi mümkün değildir. Çünkü, populasyonun büyüklüğü arttıkça; besin kıtlığı, yaşama alanının azalması gibi durumlar meydana geleceğinden doğum oranı azalabilecek, ölüm oranı artabilecektir. Bu durumda populasyonda birey sayısının artışı yavaşlayacak ve sonunda birey sayısı sabit kalacaktır. Önceden yerleşilmemiş bir bölgeye az sayıda birey yerleştiğinde, populasyonun büyüme eğrisi geometrik dizi artışındaki gibi değil, populasyonların çoğu için karakteristik olan S biçimi (sigmoid) eğri şeklindedir. Bu artış şeklinde dört dönem vardır:

1. Pozitif artış dönemi: Büyüme başlangıçta azdır.

2. Logaritmik dönem: Büyüme geometrik biçimde artar.

3. Negatif artış dönemi: Çevre direncinin artmasıyla büyüme yavaşlar.

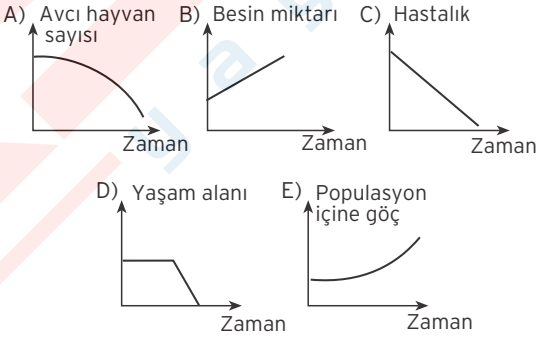
4. Denge dönemi: Üreme ve ölüm oranı eşitlenir. Birey sayısı sabit kalır.

Sigmoid gelişme eğrisinin en yüksek değerine ortamın taşıma kapasitesi denir.

örnek soru

Belirli bir bölgede yaşayan bir hayvan populasyonunda birey sayısının zamanla azaldığı gözlenmiştir.

Aynı zaman dilimi içinde, ortamda, aşağıdaki grafiklerin hangisinde gösterilen değişmenin gerçekleşmesi, bu azalmanın nedeni olabilir?



(ÖSS - 1999-I)

çözüm

Belirli bir bölgede yaşayan bir hayvan populasyonunda birey sayısının azalma nedeni,

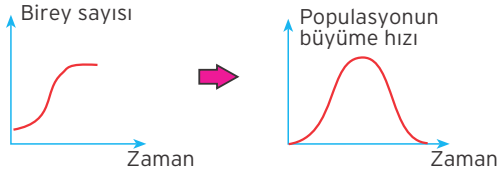
- Avcı hayvan sayısının artması
- Besin miktarının azalması
- Hastalığın artması vb.

olabilir. A, B ve C seçeneklerindeki grafiklerde bunların tersi durumlar gösterilmiştir.

- E seçeneğindeki grafikten zamanla populasyon içine göçlerin arttığı anlaşılmaktadır. Bu durum da populasyonun azalmasının değil, artmasının nedenidir.
- D seçeneğindeki grafikte populasyonun yaşam alanı önce sabit olsa da sonra azalmıştır. Yaşam alanının azalması (daralması) rekabeti artırabileceği için populasyonun birey sayısını azaltabilir.

Cevap D

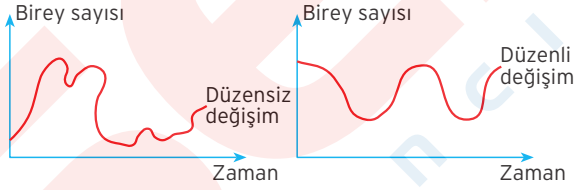
b. Populasyonun büyüme hızının değişmesi: Birim zamanda değişen birey sayısına populasyonun büyüme hızı denir. Zamana karşı populasyonun büyüme hızı bir grafiğe işlenirse populasyonun büyüme hızı eğrisi elde edilir. Populasyonun büyüme eğrisi S şeklinde olduğunda, populasyonun büyüme hızı eğrisi çan eğrisi (normal dağılım eğrisi) şeklinde olur.



c. Populasyon dalgalanmaları: Bir bölgeye populasyon bir kez yerleştikten ve denge düzeyine ulaştıktan sonra da birey sayısındaki değişiklikler devam eder. Bu değişikliklere populasyon dalgalanmaları denir.

Populasyon dalgalanmaları düzensiz veya düzenli olabilir. Düzensiz değişimler önceden bilinmez.

Düzenli değişimler ise mevsimsel veya birkaç yıllık periyotlar halinde olabilir.



7.18 Populasyonda genç, ergin, yaşlı bireyler vardır.

Populasyonun yaş dağılımı, bireylerin üreme özelliklerine göre yapılır. Bu durumda genel olarak üç tip yaş grubu ayırt edilir.

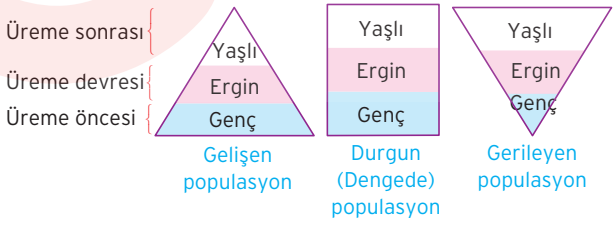
Genç bireyler: Üreme olgunluğuna erişmemiş bireyler bu grubu oluşturur.

Ergin bireyler: Üreme yeteneğindeki bireyler bu grubu oluşturur.

Yaşlı bireyler: Üreme yeteneğini kaybetmiş bireyler bu grubu oluşturur.

Populasyonlarda her yaş grubundaki bireylerin sayısı aynı değildir. Her yaş grubuna ait birey sayısı toplam birey sayısına oranlanarak populasyondaki yüzde (%) değeri bulunur ve bu değerlere dayanılarak grafikler çizilir. Bu grafiklere yaş piramidi denir.

- Gelişen populasyonlara ait yaş piramitlerinin tabanı geniş
- Durgun populasyonlara ait yaş piramitlerindeki yaş grupları eşit
- Gerileyen populasyonlarda ise yaş piramidinin tabanı dar, üstü geniştir.



örnek soru

Üç ayrı ülkenin insan populasyonundaki bireylerin yaş gruplarına göre dağılışı yüzde olarak aşağıdaki gibidir:

	Populasyondaki Bireylerin Yaş Grupları			
Ülke	0-20	21-40	41-60	61 ve üzeri
I	% 30	% 50	% 12	% 8
II	% 20	% 25	% 30	% 25
III	% 33	% 35	% 18	% 14

Bu üç ülke, insan populasyonunun büyüme hızı bakımından büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?

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

(ÖSS 1989)

çözüm

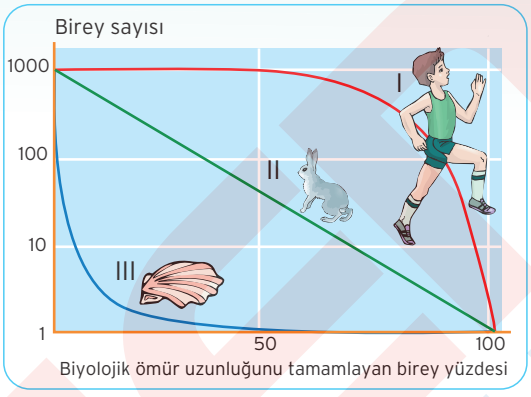
Genç ve ergin bireylerin oranı en fazla olan I. ülkenin büyüme hızı en fazladır. Bunu III. ülke izler. II. ülkede yaşlı birey oranı diğerlerinden fazladır. Bu ülkenin insan populasyonunun büyüme hızı negatiftir. Yani nüfusu azalır.

Cevap B

Ekologlar populasyonu oluşturan yaş gruplarındaki ölüm oranlarını belirlemek amacıyla yaşam tabloları ve yaşam eğrilerinden yararlanmışlardır.

Yaşam tablolarındaki verilere dayanılarak yaşam eğrileri hazırlanmaktadır. Bunun için grafiğin yatay eksenine yaş grupları, dikey eksenine ise hayatta kalabilen birey sayısı işlenir. Bu grafiklerden yararlanılarak bir türün yaşam devresi içinde hangi evrede en çok zarar gördüğü belirlenebilir. Bu veriler sayesinde bir türden hangi yaş grubunda yararlanılabileceği ortaya çıkar. Aynı şekilde zararlı böceklerle yapılan mücadelede ve av rezervlerinin korunmasında da bu verilerden yararlanılır.

Yandaki grafik insan ve bazı hayvanların yaşam eğrilerini göstermektedir.



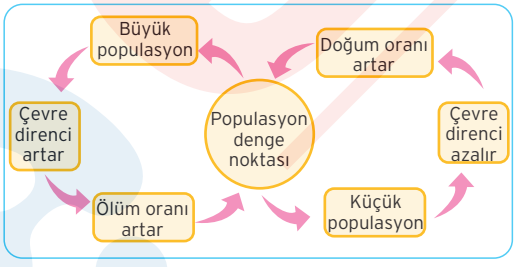
Bazı canlıların yaşam eğrileri

7.19 Populasyonun taşıma kapasitesi, maksimum birey sayısıdır.

Belirli şartlar altında, bir ekosistem veya habitatta yaşayan bir türe ait bulunabilecek en yüksek birey sayısına populasyonun taşıma kapasitesi denir.

Populasyonlar çevresel faktörlerin belirli değerlerine sahip olan sınırlı ortamlarda yaşayabilir. Bu durum populasyonların sınırsız olarak çoğalmasını önler. Bir türü maksimum hızla çoğalmaktan alıkoyan biyolojik ve fiziksel etmenlerin (hastalık, açlık, rekabet, yoğunluk, iklim vb.) tümüne çevre direnci denir.

Populasyon aşırı büyürse çevre direnci artar, doğum oranı azalır, ölüm oranı artar, taşıma kapasitesi sınırlanır ve populasyon dengelenir. Populasyonun küçülmesi durumunda bu mekanizma tersine çalışarak populasyonun dengelenmesini sağlar.



Populasyon dengelenmesi

örnek soru

Bir ekosistemdeki bir populasyonun,

I. kullandığı besin miktarının ortamda artması,
II. kullandığı besin çeşidinin ortamda azalması,
III. rekabete girdiği türlerin ortamda azalması

etkenlerinden hangileri, ekosistemin bu populasyonla ilgili taşıma kapasitesini artırır?

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

(ÖSS 2002)

çözüm

Ekosistemin populasyon ile ilgili taşıma kapasitesi şöyle tanımlanır: Bir ekosistemde belirli koşullarda bir populasyonun bulundurabileceği en yüksek birey sayısına populasyonun taşıma kapasitesi denir.

Buna göre,

- kullanılan besin miktarının ortamda artması (I),
- rekabete girilen türlerin ortamda azalması (III)

etkenleri ekosistemin bu populasyonla ilgili taşıma kapasitesini artırırken.

- kullanılan besin çeşidinin ortamda azalması (II)

etkeni ise ekosistemin bu populasyonla ilgili taşıma kapasitesini azaltır.

Cevap D

7.20 Populasyonun yoğunluğu, birim alandaki birey sayısıdır.

Birim alan veya hacimdeki birey sayısına populasyonun yoğunluğu denir.

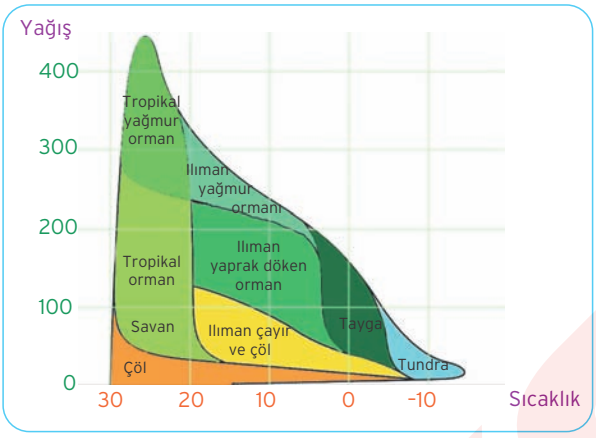
Örnekler:

- 1 km^2 de yaşayan insan sayısı
- 1 m^3 deniz suyundaki diatome sayısı

Populasyon yoğunluğu, populasyon başarısının ölçütüdür. Ancak belli bir bölgedeki populasyon yoğunluğunun bilinmesi yanında, bunun değişip değişmediğinin, değişiyorsa oranının bilinmesi önemlidir.

7.21 Biyomlar, büyük ekosistemlerdir.

Biyomlar, geniş coğrafik bölgeleri işgal eden, büyük ekosistem tipleridir. Canlıların biyomlardaki yayılışını abiyotik ve biyotik faktörler etkiler. Şimdi karasal ve sucul biyomların özelliklerini öğrenelim.



Biyom çeşitlerinin özellikleri

1. Karasal biyomlar

Karasal biyomların coğrafik yayılışı, büyük ölçüde, iklimdeki bölgesel değişiklikler üzerine dayanır. İklim yeryüzünde enlemlere göre dağılım gösterir. Bu durum aynı zamanda biyomların da enlemlere göre dağılımına neden olur.

Karasal biyomlar, sıklıkla, temel fiziksel ya da iklimsel özelliklere göre ve sahip oldukları baskın bitki örtüsüne göre isimlendirilirler. Örneğin, ılıman kuşak otlaklarında çeşitli ot türleri baskın durumdadır ve genellikle, iklimin tropiklere ya da kutup bölgelerine göre daha ılıman olan orta enlemlerde bulunurlar.

Her biyom, aynı zamanda, belirli bir çevreye uyum sağlamış mikroorganizmalar, mantarlar ve hayvanlarla tanınır. Örneğin, ılıman kuşak otlaklarında ormanlardakine göre, daha iri otçul memeli hayvanlar yayılırlar.

Dikey tabakalaşma, karasal biyomların önemli özelliğidir; bitkilerin biçimi ve büyüklükleri tabakalaşmayı büyük ölçüde belirler. Örneğin, birçok ormanda üstte yer alan taç tabakası, bunun ardından aşağıdaki ağaç gövdesi tabakası, çalıların oluşturduğu tabaka, otsu bitkilerin zeminde oluşturduğu tabaka, orman zemini (döküntü tabakası) ve son olarak bitki köklerinin oluşturduğu tabaka yer alır.

Biyomun bitki örtüsünün dikey yönde tabakalaşması, hayvanlar için çok farklı habitatlar sağlar. Örneğin, bunlar arasında taç tabakasının yukarısında beslenen böcekçil ve karnivor kuşlar ve yarasalar, yiyecek için döküntü ve kök tabakalarını araştıran küçük memeli hayvanlar, birçok solucan ve eklembacaklılar bulunur.

a) Orman biyomu

Yaprak döken ormanlar: Yaprak döken ağaçların çok sık olarak yan yana duruyor olması, ılıman bölge yaprak döken ormanların en çarpıcı özelliğidir. Orta enlemler boyunca, büyük ağaçların gelişimini desteklemeye yetecek kadar nemin bulunduğu yerlerde ortaya çıkarlar. Daha kurak biyomların aksine, bu ormanlar, yapısı bozulduktan sonra yeniden *iyileşme eğilimine girerler.

Kozalaklı ormanlar: Kozalaklı ağaçların çoğunun şekillerinin konik olması karın bu ağaçların dallarına birikmesini ve dallarının bu nedenle kırılmasını önler.

Yaprak döken ormanlar

Kozalaklı orman

b) Çayır biyomu

Çayırların varlığını sürdürmesinin anahtarı, mevsimsel kuraklık, zaman zaman ortaya çıkan yangınlar ve iri vücutlu memeli hayvanların ortamda otlamasıdır. Bu olayların hepsi, ortamda odunsu çalıların ve ağaçların gelişmesini önler. Çayırların yer aldığı topraklar hem derin hem de besin maddeleri bakımından zengin olduğundan bu habitatlar, tarım için verimli alanlar sağlar.

Çayır biyomu

c) Çöl biyomu

Yağışların seyrek ve az olması (yılda 30 cm'den daha az), bir alanın çölleşmesinde büyük ölçüde etkilidir. Bazen çöller, gün boyunca, 60 °C'nin üstünde toprak yüzeyi sıcaklığına sahiptir. Geceleri ise aniden sıcaklık düşüşleri gözlenir. Bu bölgelerin yağışları az olduğu için nem oranları da düşüktür.

Çöl biyomu

2. Sucul biyomlar

Biyosferin en büyük kısmını işgal eder. Fiziksel ve kimyasal farklılıkları esas alınarak deniz ve tatlı su biyomları olmak üzere ikiye ayrılırlar. Örneğin, deniz biyomları genellikle, ortalama olarak %3 tuz derişimine sahiptir. Tatlısu biyomları ekseriyetle % 1 'den daha düşük tuz derişimine sahip olmalarıyla tanınırlar.

a. Deniz biyomları

Dünya'nın yüzeyinin yaklaşık olarak %75'ini kaplayan okyanuslar, her zaman, biyosfer üzerinde çok büyük etkiye sahiptir. Deniz suyunun buharlaşması, gezegenimizdeki yağışların çoğunu sağlar ve okyanus sıcaklıkları, dünya iklimi ve rüzgar şekilleri üzerinde büyük bir etkiye sahiptir.

Deniz algleri ve fotosentez yapan bakteriler, dünyadaki oksijenin önemli bir kısmını sağlar ve atmosferdeki karbondioksitin büyük bir miktarını tüketirler.

b. Tatı su biyomları

Bir tatlı su biyomunun belirli özellikleri, aynı zamanda, su akış hızı ve tarzından ve biyomun maruz kaldığı iklimden etkilenir.

Sucul Biyomların Dikey Tabakalaşması

Birçok sucul biyom, fiziksel ve kimyasal değişkenler bakımından belirgin bir dikey tabakalaşma sergiler. Işık, hem suyun kendisi tarafından ve hem de su içerisindeki mikroorganizmalar tarafından absorblanır; onun için ışık şiddeti, derinlere gidildikçe hızla azalır.

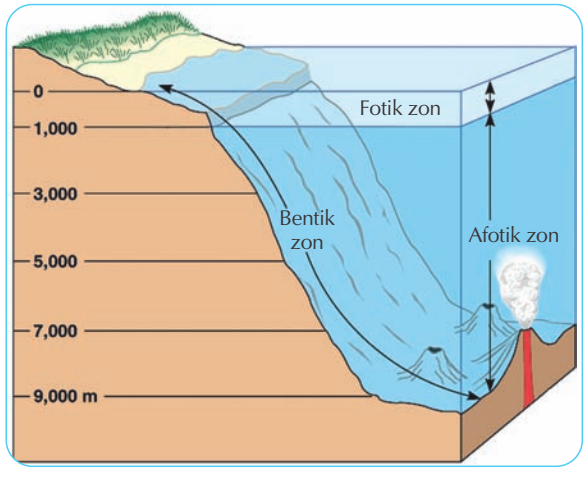
Fotik zon: Fotosentez için yeterli ışığın olduğu üstteki tabaka fotik zon olarak adlandırılır.

Afotik zon: Çok az ışığın sızdığı daha aşağıdaki kısım afotik zon olarak adlandırılır.

Su sıcaklığı da özellikle yaz ve kış mevsimleri boyunca tabakalaşma eğilimindedir. Güneş ışığından gelen ısı enerjisi, güneş ışığının sızdığı tüm derinliğe kadar yüzey sularını ısıtır; fakat daha derindeki sular tamamen soğuk kalır.

Termoklin tabaka: Okyanuslarda ve ılıman kuşak göllerinde, sıcaklığın hızlı değişim gösterdiği tabakaya termoklin adı verilir. Bu tabaka, tekdüze olarak daha sıcak üstteki tabakayı tekdüze olarak daha soğuk daha derindeki su tabakasından ayırır.

Bentik zon: Tüm sucul biyomların dibinde yer alan substrata, bentik zon adı verilir. Kumdan, organik ve inorganik çökeltilerden meydana gelmiş olan bentik zon, toplu olarak bentoz denen organizmaların oluşturduğu komünitelerle işgal edilir. Bentoz için gerekli besİnlerin ana kaynağı detritus adı verilen ölü organik maddedir.



Okyanusun dikey tabakalaşması

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Canlı ve cansız çevrenin oluşturduğu bölgelere ekosistem, ekosistemin canlı kısmına komünite, belirli bir bölgede yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğa populasyon, bir canlının doğal olarak yaşayabildiği yere habitat denir.
2. Canlıları etkileyen, cansız faktörlere (sıcaklık, ışık vs.) abiyotik, canlı faktörlere (üretici, tüketici vs.) biyotik faktörler denir.
3. Ekosistemde madde ve enerji akışı, üreticiler tarafından güneş enerjisinin besinlerdeki enerjiye dönüştürülmesiyle başlar. Daha sonra beslenme yoluyla üreticilerden son tüketiciye doğru madde ve enerji akışı devam eder. Bu aktarım sürecinde enerjinin bir kısmı ısı şeklinde kaybedilir.
4. Canlılar arasındaki besin akarım yoluna besin zinciri, birbiriyle bağıntılı çok sayıda besin zincirinin oluşturduğu ağa besin ağı denir. Besin piramidinde üreticilerden tüketicilere doğru aktarılan enerji ve biyokütle azalırken, birikim gösteren zehirli madde oranı artar.
5. Su döngüsünde; buharlaşma yeryüzündeki suyu azaltırken, yağışlar artırır. Karbon döngüsünde; solunum ve yanma olayları atmosferdeki karbondioksiti artırırken, fotosentez ve kemosentez azaltır. Azot döngüsünde; azot bağlayıcı bakteriler ve nitrifikasyon bakterileri toprağın azot verimini artırırken, denitrifikasyon bakterileri azaltır.
6. Rekabet, canlıların belirli bir kaynak için mücadele etmesidir. Tür içi veya türler arası olabilir. Av - avcı ilişkisinde canlıların birey sayısı arasında bir denge sağlanır.
7. Mutualizmde, canlılardan her ikisi de yarar sağlar. Kommensalizmde, canlılardan biri yarar sağlarken diğeri etkilenmez. Parazitizmde canlılardan biri yarar sağlarken diğeri zarar görür.
8. Süksesyon, bir bölgede çeşitli faktörlerin etkisiyle baskın organizmanın yerini zamanla başka organizmaların almasıdır. Mikroklima, bir kara yaşama birliğinde çevresel faktörlerin farklı olması sonucu ortaya çıkan tabakalaşmadır. Mikroklima belirli bir alanda bulunan habitat sayısını artırır.
9. Populasyonu oluşturan birey sayısına populasyon büyüklüğü denir. Doğumlar ve içe göçler populasyonun birey sayısını artırırken, ölümler ve dışa göçler azaltır. Populasyonlarda ergin bireylerin oranı yaşlı bireylerden fazla ise populasyon büyür, tam tersi durumda ise küçülür.
10. Populasyonda bulunabilecek maksimum birey sayısına populasyonun taşıma kapasitesi, birim alan veya hacimdeki birey sayısına populasyon yoğunluğu denir.
11. Biyomlar geniş ekosistemlerdir. Biyomlar karasal ve sucul biyomlar olmak üzere ikiye ayrılır.

KAVRAMA TESTİ 1
(7.1 - 7.11)

1. I. Çamlıca'daki canlıların tümü

II. Çamlıca'daki kara çamlar

III. Çamlıca'daki canlı ve cansız etmenler

Yukarıdakilerden ekosistem, komünite ve populasyon kavramlarına örnek olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Ekosistem	Komünite	Populasyon
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	III	I	II
E)	III	II	I

2. **Bir canlı türünün bir bölgede yayılışını,**

I. sıcaklık,

II. toprak,

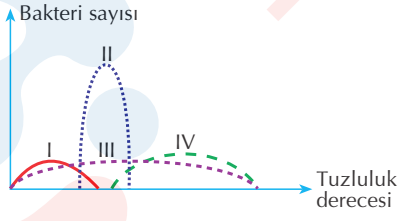
III. iklim,

IV. ışık

faktörlerinden hangileri etkileyebilir?

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

3. Aşağıdaki grafikte dört farklı bakteri türünün tuza olan toleransları verilmiştir.



Buna göre, bu bakterilerin tuza olan toleransları az olandan fazla olana doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

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

4. **Bir ekosistemin biyotik faktörleriyle ilgili,**

I. Üreticiler, tüketicilere besin ve oksijen sağlar.

II. Tüketicilerin tümü katı besinleri kullanır.

III. Ayrıştırıcıların tümü prokaryot hücrelidir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

5. Ekosistemlerde besin zincirinin her basamağındaki organizmaların toplam ağırlığına biyokütle denir.

Bir besin zincirinde üretici canlıların biyokütle miktarı,

I. üretici canlılara ulaşan ışık şiddeti,

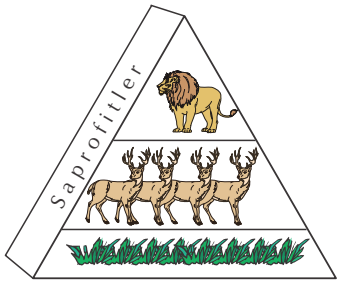
II. birincil tüketicilerin sayısı,

III. topraktaki su ve mineral miktarı

faktörlerinin hangilerinden etkilenir?

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

6.



Yukarıdaki piramitte otlardan aslanlara doğru gidildikçe,

I. bir üst basamağa aktarılan enerji,

II. biriken zehirli madde oranı,

III. biyokütle miktarı

faktörlerinden hangilerinin azalması beklenir?

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

7. Bir besin zincirinde bulunan bütün canlılar,

I. basit organik moleküllerden, kompleks organik bileşik sentezleme,

II. organik moleküllerde depo edilen enerjiyi ATP ye aktarabilme,

III. hücre zarları ile aktif taşıma yapma,

IV. inorganik maddelerden organik madde sentezleme

olaylarından hangilerini ortak olarak gerçekleştirirler?

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

8. Bir besin zincirinde yer alan,

I. birincil tüketici,

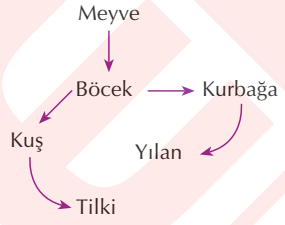
II. ikincil tüketici,

III. üçüncül tüketici

canlılarından hangileri kesinlikle otoburdur?

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

9. Aşağıda bir besin ağı verilmiştir.



Bu besin ağındaki canlılardan hangileri üçüncül tüketici grubunda yer alır?

A) Böcek B) Yılan ve tilki
C) Kurbağa D) Kurbağa ve kuş
E) Yılan

10. Aynı besin zincirinde bulunan aşağıdaki canlılardan hangisinde biyolojik birikim gösteren madde oranı en azdır?

A) Yaprak B) Böcek C) Semender
D) Kızıl tilki E) Kurt

11. Su döngüsünde,

I. üretici,

II. tüketici,

III. ayrıştırıcı

canlılarından hangileri görev alır?

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

12. Doğada karbon döngüsü sırasında gerçekleşen,

I. fotosentez,

II. solunum,

III. yanma,

IV. kemosentez

olaylarından atmosferdeki CO_2 yi artıranlar ve azaltanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Artıranlar	Azaltanlar
A)	I, II	III, IV
B)	I, IV	II, III
C)	II, III	I, IV
D)	II, IV	I, III
E)	III, IV	I, II

13. Azot döngüsünde,

I. Amino asit $\longrightarrow$ Amonyak (NH_3)

II. Amonyak (NH_3) $\longrightarrow$ Nitrit (NO_2)

III. Nitrit (NO_2) $\longrightarrow$ Nitrat (NO_3)

dönüşümlerini sağlayan canlılardan hangilerinin ototrof beslendiği kesindir?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 7.11 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

D - E - C / E - E - D / D - A - B - A / E - C - D

KAVRAMA TESTİ 2
(7.12 - 7.21)

1. **Farklı türden iki canlı,**

I. besin,

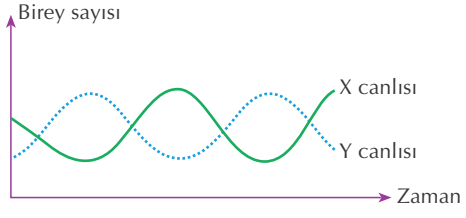
II. alan,

III. eş

faktörlerinden hangileri için rekabet etmez?

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

2.

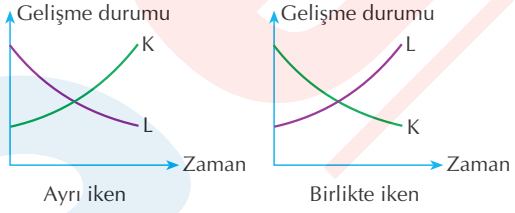


Aynı ekosistemde yaşayan X ve Y canlılarının belirli bir süredeki birey sayısı değişimi grafikteki gibi olmuştur.

Buna göre, X ve Y canlıları arasında aşağıdaki ilişkilerden hangisinin olduğu söylenebilir?

A) Av - avcı B) Rekabet C) Mutualizm
D) Kommensalizm E) Parazitizm

3. K ve L canlıları ayrı ve birlikte iken gelişme durumları grafiklerdeki gibi olmaktadır.



Grafikteki bilgilere göre,

I. K ve L canlıları birlikte iken aralarındaki ilişki parazitizmdir.

II. K canlısı parazit, L canlısı konaktır.

III. K ve L canlıları ayrı iken L canlısı kendi besinini üretir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

4. Yengeç, deniz gülünü sararak sırtına oturur ve onun yakıcı tentakülleriyle düşmanlarından kendini korur. Bunun karşılığında yakaladığı besinlerin bir kısmını da deniz gülüne verir.

Buna göre, yengeç ve deniz gülü canlıları birbirinden ayrıldığında ayrılıktan etkilenme durumları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?
(+: Olumlu etkilenir, –: Olumsuz etkilenir, 0: Etkilenmez.)

	Yengeç	Deniz gülü
A)	+	–
B)	–	–
C)	+	0
D)	–	0
E)	+	+

5. Bir komünitede çeşitli faktörlerin etkisiyle baskın organizmaların yerini zamanla diğer organizmaların almasına süksesyon denir.

Birincil süksesyonda aşağıdaki evrelerden hangisi üçüncü sırada gerçekleşir?

A) Liken B) Yosun C) Ot
D) Çalı E) Ağaç

6. Mikroklimada her tabaka kendine özgü iklim koşullarına sahiptir.

Mikroklima ile ilgili,

I. Tabakalarında, o tabakanın koşullarına uygun canlılar yaşar.

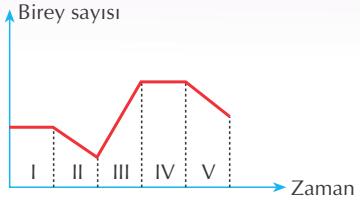
II. Belirli bir alandaki habitat sayısının artmasını sağlar.

III. Türler arası rekabeti artırıcı etkisi bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. Aşağıdaki grafik bir populasyonun belirli bir süredeki büyüme eğrisini göstermektedir.



Grafiğe göre aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) I. zaman aralığında populasyon denge halindedir.

B) III. zaman aralığında gözlenen değişim çevre direncinin artmasına neden olur.

C) Populasyonun oranca büyüme hızının en fazla olduğu zaman aralığı III. zaman aralığıdır.

D) IV. evrede ölen ve dışa göç edenlerin toplamı, doğan ve içe göç edenlerin toplamına eşittir.

E) Populasyonun büyüme hızı sadece V. zaman aralığında negatif değere düşmüştür.

8. **Bir populasyonun bulunduğu ortamda,**

I. çevre direncinin artması,

II. besin miktarının artması,

III. rekabetin artması

değişimlerinden hangilerinin gerçekleşmesi populasyonun büyümesini sağlar?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

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

9. **Aşağıdakilerden hangisi populasyonun yoğunluğunun artmasını sağlamaz?**

A) İçe göçlerin artması

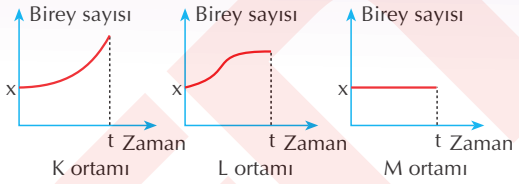
B) Doğum oranının artması

C) Çevresel direncin azalması

D) Rekabetin artması

E) Avcı sayısının azalması

10. Eşit sayıda aynı tür bakteriler, üç farklı ortama konularak bakterilerin birey sayısı değişimi gözleniyor.



Buna göre,

I. K ortamının çevre direnci M ortamının çevre direncinden azdır.

II. L ortamında doğum oranı ölüm oranından her zaman fazladır.

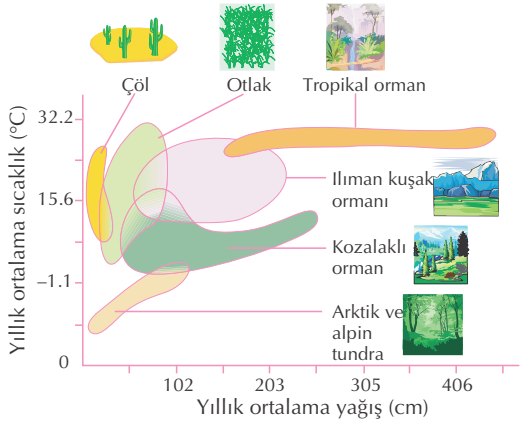
III. M ortamında ölen birey olmamıştır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

11. Aşağıda çeşitli biyomların iklim diyagramı verilmiştir.



Grafikte verilen biyomlardan yıllık ortalama sıcaklığı en düşük olan hangisidir?

A) Çöl

B) Tropikal orman

C) Arktik ve alpin tundra

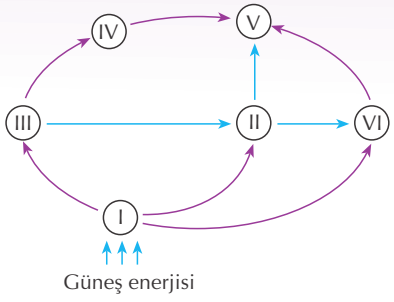
D) Otlak

E) Kozalaklı orman

C - A - D / B - C - B / E - A - D / A - C

GENEL TEKRAR TESTİ
(7.1 - 7.21)

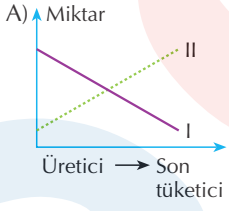
1. Aşağıda bir besin ağı verilmiştir.

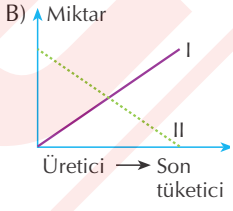


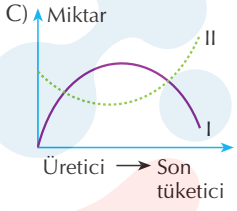
Bu besin ağında, birincil, ikincil ve üçüncül tüketici olan canlıların birer örneği aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

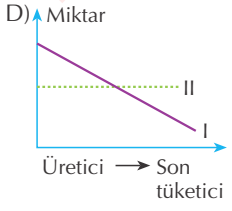
	Birincil tüketici	İkincil tüketici	Üçüncül tüketici
A)	I	IV	V
B)	II	IV	VI
C)	III	V	IV
D)	VI	V	III
E)	VI	I	II

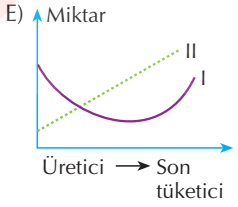
2. **Besin zincirinde üreticiden son tüketiciye doğru gidildikçe, her basamakta canlıların vücutlarında depolanan enerji (I) ve canlıların vücutlarında birikim gösteren zararlı maddeler (II) aşağıdaki grafiklerin hangisindeki gibi değişir?**

A) 

B) 

C) 

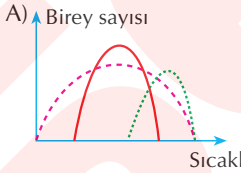
D) 

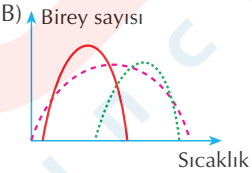
E) 

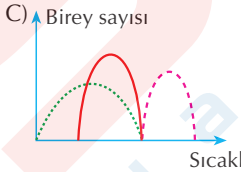
3.
- K, L ve M türlerinin birlikte yaşayabildiği sıcaklık değerinde en iyi K türü yaşayabilir.
- M türünün yaşayabildiği bazı sıcaklık değerlerinde L türü yaşayamaz.
- L türü düşük sıcaklığa K türünden daha dayanıklıdır.

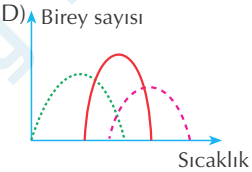
Bu bilgilere göre, K, L ve M türlerinin birey sayısı - sıcaklık grafiği aşağıdakilerin hangisindeki gibi olabilir?

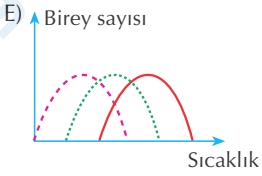
(——— : K türü, ····· : L türü, - - - : M türü)

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

4. Aşağıdaki tabloda, simbiyotik yaşam şekillerinde, birlikte yaşayan iki canlı türünün bu birliktelikten nasıl etkilendikleri verilmiştir.

	Canlı türleri	
Simbiyotik yaşam	1. tür	2. tür
Mutualizm	I	+
Parazitizm	+	II
Kommensalizm	III	+

(+ : Yarar sağlar, – : Zarar görür, 0 : Etkilenmez)

Tabloda, numaralanmış yerlere gelmesi gereken işaretler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	+	+	–
B)	0	–	+
C)	+	–	0
D)	–	+	–
E)	–	0	+

5. **Saprofit canlıların beslenmesinde,**

I. monomerleri emerek hücre içine alma,

II. sindirim enzimi sentezleme,

III. sindirim enzimi salgılama,

IV. büyük besinleri dış ortamda hidroliz etme

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) I, III, II, IV B) II, III, IV, I

C) II, IV, I, III D) III, IV, I, II

E) IV, II, III, I

6. Aşağıdaki grafiklerde üç farklı populasyonda genç, ergin ve yaşlı bireylerin oranları verilmiştir.

(: Genç, : Ergin, : Yaşlı)

Grafiklere göre, bu populasyonlardan büyüyen, dengede olan ve küçülenler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Büyüyen	Dengede olan	Küçülen
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

7. **Ototrof beslenen bir canlı,**

I. klorofil bulundurma,

II. karbondioksiti özümleme,

III. çok hücreli olma,

IV. inorganik maddeleri kullanma

özelliklerinden hangilerine sahip olmak zorunda değildir?

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

D) II ve III E) III ve IV

8. – Saprofit canlı

– Otobur canlı

– Üretici canlı

Aşağıdaki özelliklerden hangisine yukarıdaki canlılar kesinlikle ortak olarak sahiptir?

A) Prokaryot hücreli olma

B) Hareket etme

C) Organik atıkları hücre dışında parçalama

D) Dışarıdan hazır organik besin alma

E) Besinlerden enerji üretme

9.

	Sıcaklık değerleri (°C)		
Canlı	Minimum	Optimum	Maksimum
K	0	25	45
L	–12	18	38
M	–2	24	52

Yukarıdaki tabloda K, L ve M canlı türlerinin yaşayabildikleri sıcaklık değerleri verilmiştir.

Tablodaki bilgilere göre, bu canlılar ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Ortak yaşabildikleri sıcaklık değerleri bulunur.

B) Soğuğa dayanıklık dereceleri azdan çoğa doğru K - M - L şeklindedir.

C) Sıcaklık değişmine toleransı en fazla olan tür L dir.

D) Üç canlı türü de sıcaklık değişimlerinden etkilenir.

E) Yüksek sıcaklığa en dayanıklı tür M dir.

10. **Karbon atomu işaretli karbondioksitin bulunduğu bir ortamda yaşayan ve bir besin zincirini oluşturan,**

I. ot,

II. koyun,

III. kurt

canlılarından hangilerinin dokularında işaretli karbon içeren organik besinler gözlenebilir?

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

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

B - A / D - C / B - B - C / E - C - E

SINAVLARDA (ÖSS-ÖYS-YGS-LYS) SORULMUŞ SORULAR

1. **Bir ekosistemde çevre kirliliğinin artması sonucunda ayrıştırıcı popülasyonların büyüklüğünün hızla azalması, bu ekosistemdeki,**

I. temel üretici,
II. birincil tüketici,
III. ikincil tüketici

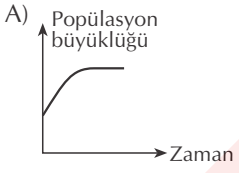
popülasyonlarından hangilerinin büyüklüğünü doğrudan etkiler?

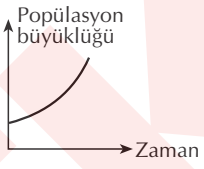
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

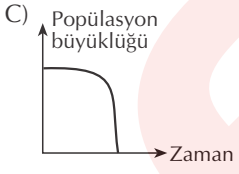
(YGS - 2012)

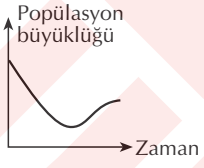
2. Bir deneyde bir bakteri popülasyonunun bulunduğu ortamda bakterilerin kullandığı besin, zamanla tükeniyor. Gerçekleşen bir mutasyon sonucunda bazı bakteriler bu ortamdaki atık maddeleri besin olarak kullanmaya başlıyor.

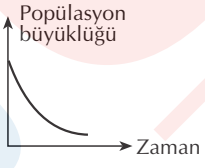
Bu deney boyunca bakteri popülasyonunun büyüklüğünde meydana gelen değişimi gösteren grafiğin aşağıdakilerden hangisi gibi olması beklenir?

A)


B)


C)


D)


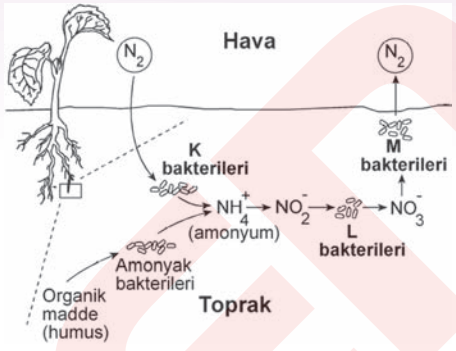
E)


(LYS-2 - 2011)

3. **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

(LYS-2 - 2011)

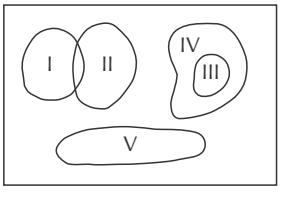
4.


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

(LYS-2 - 2011)

5. 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

(YGS - 2011)

6. **Bir ekosistemdeki ayrıştırıcı organizmalar ortamdan uzaklaştırılacak olursa belirli bir süre sonra, bu ekosistemde,**

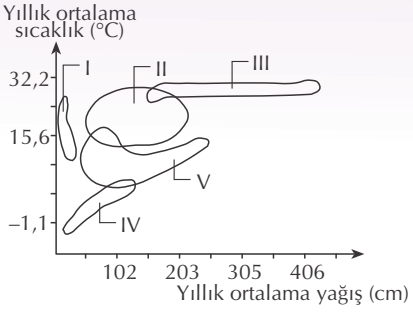
I. tüketicilere aktarılan enerji miktarının artması,
II. üretici sayısının artması,
III. biriken organik madde miktarının artması,
IV. mineraller için rekabetin artması

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi beklenir?

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

(YGS - 2010)

7.



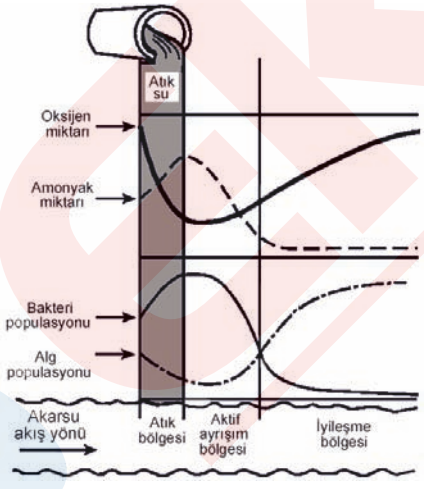
Yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerlerine göre hazırlanan yukarıdaki grafikte, tundra, çöl, yağmur ormanı, yaprak döken ağaç ormanı ve iğne yapraklı ağaç ormanı biyomları I, II, III, IV ve V olarak numaralanmıştır.

Buna göre, yağmur ormanı biyomu grafikte hangi numarayla gösterilmiştir?

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

(ÖSS - 2007)

8. Aşağıdaki grafik, atık su boşaltılan bir akarsu ortamında, atığın boşaltıldığı atık bölgesinden iyileşme bölgesine doğru gidildikçe, oksijen ve amonyak miktarları ile bakteri ve alg populasyonlarında meydana gelen değişiklikleri göstermektedir.



Yalnızca bu grafikteki bilgilere göre, bu akarsu ortamıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Oksijen miktarı ve bakteri populasyonu değişme eğrileri birbirine terstir.

B) Ortamda alglerin çoğalması, oksijen miktarındaki artışta rol oynar.

C) Bakteri ve alg populasyonları aynı besin maddelerini kullanır.

D) Ortama atık madde girmesi, alg populasyonunun azalmasına neden olur.

E) Amonyak miktarındaki değişme bakteri populasyonuyla ilgilidir.

(ÖSS - 2005)

9. İndikatör (gösterge) tür, çevresindeki yararlı ya da zararlı maddelerden birine karşı çok duyarlı olan canlı türü olarak tanımlanır. Örneğin, kızböceklerinin bazı türleri, sudaki gelişim dönemlerinde, ortamdaki oksijenin azalmasına çok duyarlı olduğundan, bu böceklerin bulunduğu su ortamlarının temiz ve oksijen bakımından zengin olduğu söylenebilir.

Buna göre, bir türünün indikatör (gösterge) tür olması için aşağıdaki özelliklerinden hangisine sahip olması gerekir?

A) Ekolojik toleransının (hoşgörüsünün) az olması

B) Mutasyona uğrama sıklığının yüksek olması

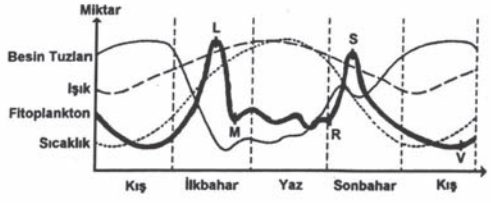
C) Hayat devresinin kısa olması

D) Metabolizma hızının yüksek olması

E) Populasyon büyüme hızının sınırlı olması

(ÖSS - 2005)

10. Aşağıdaki grafikte, bir gölde, ışık, sıcaklık, besin tuzları miktarı ve fitoplankton yoğunluğunda mevsimlere göre gerçekleşen değişmeler gösterilmektedir.



Bu grafikteki bilgilere dayanarak aşağıdaki yargılardan hangisine varılamaz?

(Grafikte verilenler dışındaki etkenler dikkate alınmayacaktır.)

A) Fitoplankton yoğunluğunun L-R arasındaki değişimi besin tuzlarının miktarıyla ilişkilidir.

B) Fitoplankton yoğunluğunun S-V arasındaki azalması, sıcaklıkla ilişkilidir.

C) Işık ve sıcaklık, fitoplankton yoğunluğu için her mevsimde sınırlayıcı olmuştur.

D) İlkbaharda besin rekabeti, fitoplankton yoğunluğunda L-M arasındaki azalmaya neden olmuştur.

E) Sonbaharda besin tuzları miktarının artması, fitoplankton yoğunluğunun R-S arasındaki artışında etkili olmuştur.

(ÖSS - 2004)

A - D - D / B - C - E / C - C / A - C

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. – P türü bir yandan CO_2 özümlemesi yaparken, diğer yandan dışarıdan hazır organik besin alır.

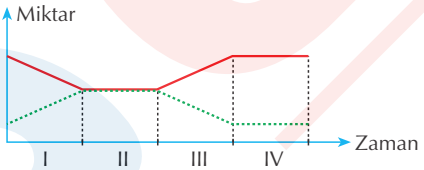
– R türü bazı inorganik maddelerin oksidasyonundan sağladığı enerji ile organik besin sentezler.

– O türü besin ihtiyacını dışarıdan hazır organik besin alarak karşılar.

Bu bilgilere göre, bu canlılardan ototrof, heterotrof ve hem ototrof hem heterotrof beslenenler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Ototrof	Heterotrof	Hem ototrof Hem heterotrof
A)	P	R	O
B)	R	O	P
C)	O	P	R
D)	P	O	R
E)	R	P	O

2. Aşağıdaki grafikte bir populasyonda belirli bir süredeki doğum ve ölüm oranları verilmiştir.



(—— : Doğum oranı, ····· : Ölüm oranı)

Grafiğe göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) I. zaman aralığında populasyon büyümüştür.

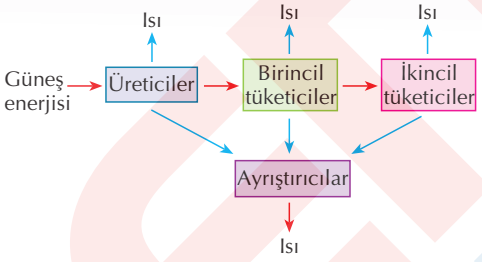
B) II. zaman aralığında populasyon dengededir.

C) III. zaman aralığında doğum ve ölüm oranı farklı şekilde değişmiştir.

D) IV. zaman aralığında populasyona katılan ve populasyondan ayrılan birey sayısı eşittir.

E) I. zaman aralığında çevre direnci etkili olmuştur.

3. Aşağıdaki şemada ekosistemlerdeki enerji akışı gösterilmiştir.



Şemaya göre,

I. Ekosisteme enerji girişi ve çıkışı sürekli devam eder.

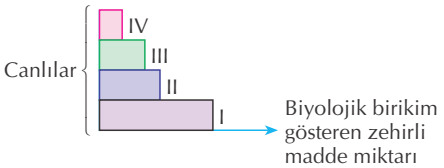
II. Ölen organizmaların vücutlarındaki enerji kullanılmaz.

III. Tüketici canlıların tümü doğrudan üretici canlıları besin olarak kullanır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

4. Aşağıdaki grafikte bireyleri martı, otobur balık, su bitkisi ve etobur balıktan oluşan bir besin zincirinde biyolojik birikim gösteren zehirli bir maddenin birikme oranları verilmiştir.



Buna göre martı, otobur balık, su bitkisi ve etobur balığı gösteren numaralar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Martı	Otobur balık	Su bitkisi	Etobur balık
A)	I	III	IV	II
B)	II	IV	I	III
C)	III	IV	II	I
D)	IV	II	I	III
E)	IV	III	II	I

B - D / D - A

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	±	–
Ekolojideki temel kavramları açıklayabilme	☐	☐	☐
Abiyotik faktörlerin canlılara etkisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Biyotik faktörlerin canlılara etkisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Ekosistemde madde ve enerji akışının yönünü açıklayabilme	☐	☐	☐
Besin zinciri ve besin ağı kavramlarını açıklayabilme	☐	☐	☐
Besin piramidinde üreticilerden tüketicilere doğru değişen faktörleri açıklayabilme	☐	☐	☐
Su döngüsünün nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme	☐	☐	☐
Karbon döngüsünün nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme	☐	☐	☐
Azot döngüsünün nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme	☐	☐	☐
Canlılar arasındaki rekabet ilişkisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Canlılar arasındaki av - avcı ilişkisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Mutualizmde canlıların nasıl etkilendiğini söyleyebilme	☐	☐	☐
Kommensalizmde canlıların nasıl etkilendiğini söyleyebilme	☐	☐	☐
Parazitizm çeşitlerini açıklayabilme	☐	☐	☐
Süksesyon ve mikroklima kavramlarını açıklayabilme	☐	☐	☐
Populasyon büyüklüğünü azaltan ve artıran faktörleri söyleyebilme	☐	☐	☐
Yaş dağılımının populasyonu nasıl etkilediğini açıklayabilme	☐	☐	☐
Populasyonun taşıma kapasitesini ve populasyon yoğunluğunu açıklayabilme	☐	☐	☐
Biyom kavramını açıklayabilme ve biyom çeşitlerini söyleyebilme	☐	☐	☐

08 BİLİNÇLİ BİREY - YAŞANABİLİR ÇEVRE

- Hava kirliliğine, atmosferde zararlı gazların artması neden olur.
- Sera gazlarının artması küresel ısınmaya neden olur.
- Karbon ayak izinizin olduğunu biliyor musunuz?
- Ozon tabakasındaki incelme, canlılara zarar verir.
- Asit yağmurları en çok bitkileri etkiler.
- Su kirliliği, su kaynağının doğal yapısını bozar.
- Toprak kirliliği, toprağın verimliliğini azaltır.
- Ses kirliliği, çeşitli sağlık sorunlarına neden olur.
- Işık kirliliği, enerji israfına neden olur.
- Besin kirliliği, sağlığımızı tehdit eder.
- Radyasyon kirliliği, canlılarda mutasyona neden olur.
- Erozyon, verimli toprak tabakasının aşınmasıdır.
- Yaban hayatının tahribini önlemeye çalışmalıyız.
- Ekolojik ayak izi, kullandığımız biyolojik alandır.
- Ekosistem hizmetleri, canlılar tarafından gerçekleştirilir.
- Sürdürülebilirlik, doğal kaynakların özenli kullanımı ile sağlanabilir.
- Doğal kaynaklarımızı koruyalım.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- sera gazı s. 238
- küresel ısınma s. 238
- karbon ayak izi s. 238
- ozon tabakası s. 239
- asit yağmuru s. 239
- otobiyolojik temizlenme s. 240
- ötrofikasyon s. 240
- biyolojik birikim s. 241
- desibel s. 241
- radyasyon s. 243
- mutasyon s. 243
- erozyon s. 244
- yaban hayatı s. 245
- ekolojik ayak izi s. 246
- ekosistem hizmetleri s. 246
- sürdürülebilirlik s. 247

Bir yıl boyunca sürekli ders çalıştınız ve artık dinlenmeye ihtiyaç duyuyorsunuz. Haydi gelin birlikte bir köye gidelim. Köylerdeki doğal yaşam ortamı ne kadar muhteşemdir. Her yer yemyeşil ağaçlarla kaplı. Kuş sesleri cıvıl cıvıl. Ya tertemiz akan derelere ne demeli. Bütün meyveler, sebzeler doğal ortamda yetişmiş. Köylerde yaşayan insanlar sizce şanslı mı? Ya büyük şehirlerde yaşayan insanlar? Her tarafta beton yığınları. Hava, toprak, deniz, içme suyu ne kadar da temiz(!) Peki şimdi durum bu şekilde ise gelecek nesilleri nasıl bir dünya bekliyor? Gelin dünyayı tehdit eden çevre sorunlarını kitabımızın bu bölümünde öğrenelim. Bu sorunları önlemek için neler yapmamız gerektiğinin birlikte farkına varalım.

Güzel bir köy

İstanbul'dan bir semt

8.1 Hava kirliliğine, atmosferde zararlı gazların artması neden olur.

Hava kirliliği, atmosferde canlıların sağlığına ve ekolojik dengeye zarar verecek etmenlerin artmasına neden olur. Bu etmenlerden bazıları toz, duman, kurşun, kükürt, karbondioksit vb. maddelerdir. Bir bölgede hava kirliliğinin artmasında insanların etkileri oldukça fazladır.

Ülkemizdeki hava kirliliğine neden olan etkenler aşağıdaki gibidir.

a. Motorlu taşıtların egzoz gazlarından kaynaklanan hava kirliliği

Motorlu taşıtların egzoz gazlarında bulunan karbonmonoksit, kurşun vb. zararlı gazlar havayı kirletmektedir. Günümüzde motorlu taşıtların kullanımı çok artmıştır. Bu durum ve motorlu araçlarda kalitesiz yakıtların kullanımı hava kirliliğini artırmaktadır.

b. Isınma amacıyla kullanılan yakıtların neden olduğu hava kirliliği

Yaşam alanlarında ısınmak için kullanılan yakıtların kalitesiz olanlarının çıkardığı gazlar havaya karışarak kirliliğe yol açar. Özellikle ısınmada doğal gaz yerine kömür kullanımı hava kirliliğinin artmasına neden olmaktadır.

c. Sanayi tesislerinin oluşturduğu hava kirliliği

Sanayi tesislerinin bacalarından havaya salınan kükürtlü, azotlu vb. gazlar hava kirliliğine neden olmaktadır. Sanayi tesislerinin hızla artması, kalitesiz yakıt kullanımı, gerekli arıtma sistemlerini bünyesinde bulundurmaması, yanlış bölgelere kurulması vb. nedenler hava kirliliğinin artmasına neden olmaktadır.

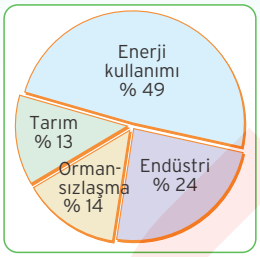
Fabrikaların filtresiz bacaları

8.2 Sera gazlarının artması küresel ısınmaya neden olur.

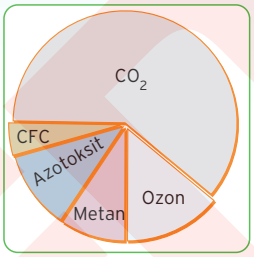
Dünya, tıpkı bir yorgan gibi onu ısıtan atmosfer tabakası ile örtülüdür. Atmosferin içinde karbondioksit, metan, su buharı ve diğer bazı gazlar bulunur. Sera gazları adı verilen bu gazlar Güneş'ten gelen ışınları yeryüzüne geçirir ve yeryüzünden yansıyan güneş ışınlarının hepsinin atmosferden geçerek geri gitmesini engeller. Böylece sera gazları dünyanın ısıtılmasını sağlamış olur. Bu doğal duruma sera etkisi denir ve canlıların sera etkisine ihtiyacı vardır. Eğer sera gazları atmosferde belirli oranlarda bulunmasaydı dünya sıcaklığı düşerdi ve birçok canlı bu durumdan olumsuz etkilenirdi. Bu gazların hiç olmaması durumunda ise dünya donardı ve dünyada hayat olamazdı. Çeşitli etkenlerle atmosferde en önemli sera gazı olan karbondioksitin ve diğer sera gazlarının (metan, ozon, azot oksitleri, kloroflorokarbon) miktarı arttığında, sera etkisi de artar. Bunun sonucunda küresel ısınma ortaya çıkar.

Küresel ısınmanın olumsuz etkileri:

- Dünya atmosferinde ve okyanuslarda ortalama sıcaklık değerleri yükselir.
- Dünya iklimi değişir.
- Yağmur, kar vs. yağışı azalır. Su kaynakları kurur. Topraklar kuraklaşır.
- Sıcaklığın artması sonucu buzullar erimeye başlar.
- Okyanuslar taşar ve karalar su altında kalır.
- Canlı türleri yok olur ve biyolojik çeşitlilik azalır.



Sera etkisine neden olan gazların üretim kaynakları



Sera gazlarının küresel ısınmadaki payları

örnek soru

Küresel ısınmada aşağıdakilerden hangisinin en son gözlenmesi beklenir?

A) Buzullarda erime

B) Kıyı ekosistemlerinde değişme

C) Deniz suyu seviyesinde yükselme

D) Hava sıcaklığı ortalamalarında artma

E) Atmosferdeki karbondioksit miktarında artma

(ÖSS 2008)

çözüm

Atmosferde biriken CO_2 gazı yeryüzünden yansıyan güneş ışınlarını tutarak yeryüzünün ısınmasına yani küresel ısınmaya neden olur. Küresel ısınmada aşağıdaki olaylar sırasıyla gerçekleşir.

1. Atmosferdeki karbondioksit miktarında artma
2. Hava sıcaklığı ortalamalarında artma
3. Buzullarda erime
4. Deniz suyu seviyesinde yükselme
5. Kıyı ekosistemlerinde değişme

Cevap B

8.3 Karbon ayak izinizin olduğunu biliyor musunuz?

Bir bireyin bir yıl içinde atmosfere salınımına neden olduğu karbondioksit gazı (CO_2) miktarına bireyin karbon ayak izi denir. Karbon ayak izi ton veya kg ile ifade edilir. Karbon ayak izi küresel ısınmanın başlıca sorumlusudur. Bireyin karbon ayak izi arttıkça sera etkisi yapan gazlar artar ve önlem alınmazsa küresel ısınma oluşur. Bizler küresel ısınma için öncelikli olarak karbon ayak izimizi azaltmalıyız.

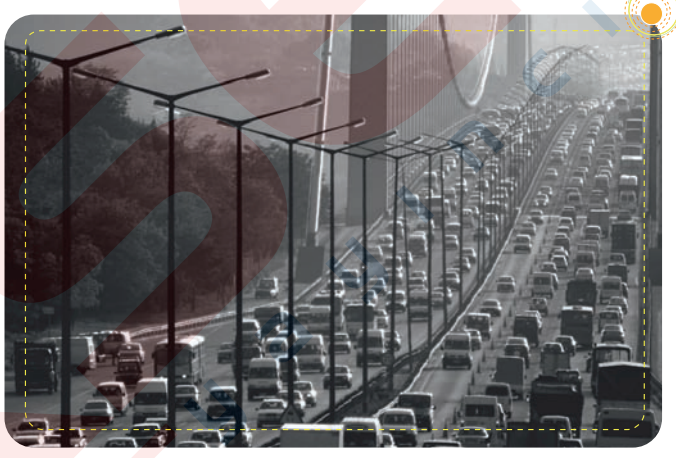
Karbon ayak izinin azaltılması için yapılması gerekenleri öğrenelim.

1. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalı
2. Özel araç yerine toplu taşıma aracı kullanılmalı
3. Ormanlık alanlar korunmalı ve boş araziler uygun şekilde ağaçlandırılmalı
4. Plastik, naylon vs. ile ürün ambalajlanmamalı, gereksiz yere ambalaj tüketilmemeli
5. Isınmada mümkün oldukça güneş enerjisinden yararlanılmalı
6. Bilgisayar, televizyon vb. elektronik aletler yeterli süre kullanmalı

8.4 Ozon tabakasındaki incelme, canlılara zarar verir.

Hava kirliliği çeşitlerinden biri de ozon kirliliğidir. Motorlu araçlardan çıkan egzoz gazlarının güneş ışığının etkisiyle tepkimeye girmesi sonucu oluşan ozon ve azot dioksit gazları, atmosferin yeryüzüne yakın kısımlarında ozon kirliliği meydana getirir. Ozon gazının yeryüzünün yakın katmanında birikmesi oldukça tehlikelidir. Ozon gazı oranının fazla olduğu havayı soluduğumuzda solunum sistemimiz zarar görür. Yine bu hava gözümüzde çeşitli hastalıklara neden olur. Ozon gazının fazlalığı bitkilere ve hayvanlara da zarar verir.

Dünya atmosferinin yükseklerinde bulunan gaz katmanı ozondur. Bu katmandaki ozon sürekli olarak oluşturulur, parçalanır ve tekrar oluşturulur. Ozon tabakası güneşten gelen ve canlılar için zararlı olan ultraviyole ışınların çoğunu emer. Ozon tabakasının CFC (Kloroflorokarbon) vb. kimyasal maddelerin etkisiyle inceldiği belirlenmiştir. CFC'ler buzdolaplarında, klimalarda, deodorantlarda, paketleme köpüğünde vs. kullanılır. Bu kimyasallar çeşitli etkenlerle atmosfere karışır. Ozon tabakasına kadar yükselen CFC'ler ultraviyole ışınlarla parçalanır. CFC moleküllerinden klor salınır ve klor ozon moleküllerinin bozulmasına neden olur. Ozon tabakasının incelmesi sonucu çok zararlı olan ultraviyole ışınlar yeryüzüne iner. Bu ışınlar hücrelerdeki DNA molekülünde mutasyona neden olabilir. Bu da özellikle cilt kanseri oluşumuna yol açar. Yine ultraviyole ışınlar bitki ve hayvanlara da zarar verir.



Fatih Sultan Mehmet Köprüsü

8.5 Asit yağmurları en çok bitkileri etkiler.

Fabrikaların bacalarından çıkan gazlar, egzoz gazları ile fosil yakıtların yanması sonucu oluşan gazların içeriğinde kükürt ve azot gazları bulunur. Bu gazlar havaya karıştığında su buharı ve oksijenle tepkimeye girerek sülfirik asit ve nitrik asit vb. asitli bileşikleri oluşturur. Asitli bileşikleri içeren su buharı yoğunlaşmayla, asitli su damlasına dönüşür. Yağmur yağması sonucu asitli sular toprak, göl, akarsu vb. bölgelere düşer. Hiç şüphesiz asit yağmurlarından en çok bitkiler etkilenir. Ayrıca sularda yaşayan canlılar da suyun pH sının değişmesi sonucu olumsuz etkilenebilir.

Hava kirliliğinin önlenmesi için yapılması gerekenleri öğrenelim:

1. Fosil yakıt (kömür, petrol vs.) kullanımını azaltma
2. Sanayi tesislerinde oluşan gazları arıtarak havaya verme
3. Ev, işyeri vb. yaşam alanlarının bacalarına, motorlu taşıtların egzoz borularına filtre takma
4. Özel araç kullanımını azaltma, toplu taşıma araçlarının kullanımını artırma
5. Motorlu taşıtlarda kaliteli yakıtlar kullanma
6. Ormanlık alanları koruma, boş arazileri uygun şekilde ağaçlandırma
7. Ozon tabakasına zarar veren gazları içeren ürünler kullanmama
8. İnsanları hava kirliliğinin önlenmesi konusunda bilinçlendirme

Asit yağmurlarının ormanlara etkisi

8.6 Su kirliliği, su kaynağının doğal yapısını bozar.

Yaşam için gerekli olan en temel maddelerden biri de sudur. Sular çeşitli etkenlerle kirlenmektedir. Su kirliliği, su kaynağının fiziksel, kimyasal, biyolojik özelliklerinin bozulmasıdır. Su kaynaklarının, kendi içinde yaşayan canlılar tarafından temizlenmesine otobiyolojik temizlenme denir.

Su kirliliğinin nedenleri:

1. Evsel ve endüstriyel atıkların arıtılmadan su kaynaklarına dökülmesi
2. Tarımda kullanılan kimyasal gübrelerin ve ilaçların sulara taşınması
3. Havada bulunan toz, zehirli gaz vs. maddelerin çeşitli yollarla sulara karışması
4. Deniz kazaları sonucu akaryakıt taşıyan gemilerdeki petrol vb. maddelerin sulara karışması
5. Plastik şişe, pil, teneke vb. maddelerin denizlere, göllere atılması

Nitratlı gübrelerin kullanıldığı topraklara yağmur yağdığı zaman sızan nitratlar dere, nehir vb. su kaynaklarına taşınır. Bu durumun sonucu olarak su kaynağındaki algler ve yeşil bitkiler çok fazla çoğalır. Böylece suyun yüzeyi kapatılmış olur. Suyun altında yaşayan bitkiler ışık alamadığı için ölür. Bir süre sonra su yüzeyindeki bitkiler de ölür. Ölü organizmaları tüketen bakteriler hızla çoğalır. Bakterilerin solunumu sonucu sudaki O_2 miktarı azalır. Balıklar ve sudaki diğer canlılar bu durumdan zarar görür. Tüm bu olaylara ötrofikasyon denir. Ötrofikasyona sadece gübreler değil arıtılmamış lağım suları da neden olabilir. Su kaynaklarının kirletilmesi insanlarda ve diğer canlılarda birçok olumsuz duruma neden olur.

Su kirliliğinin etkileri:

Temiz su canlılar için oldukça önemlidir. Kirli suyun içilmesi, kirli su ile büyütülmüş veya yıkanmış sebze ve meyvelerin tüketilmesi tifo, sarılık, dizanteri vb. hastalıkların ortaya çıkmasına neden olur. Deniz, göl vb. su kaynaklarının kirletilmesi suda yaşayan tüm canlıları olumsuz etkiler. Kirli sulardaki zehirli maddeler önce sudaki canlılara, sonra bu canlıları tüketen canlılara geçer. Yani zehirli maddeler beslenme zinciri yoluyla birçok canlıyı olumsuz etkiler.

Su kirliliğinin önlenmesi için yapılması gerekenleri öğrenelim:

1. Evsel ve endüstriyel atıkları arıtarak sulara boşaltma
2. Sanayi kuruluşlarını, su kaynaklarından ve yerleşim yerlerinden uzak bölgelere kurma, sanayi kuruluşlarında oluşan atıkları arıtarak çevreye verme
3. Tarımda kimyasal ilaç ve gübre kullanımını en aza indirme ve bilinçli tarım yapma
4. Ev ve işyerlerinde doğada parçalanabilen özellikteki temizlik malzemeleri kullanma
5. Deniz yolu taşımacılığında denizleri kirletecek durumlara karşı önlemler alma
6. İnsanları su kirliliğinin önlenmesi konusunda bilinçlendirme

örnek soru

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.

(ÖSS 2009)

çözüm

Gölün 2. bölümünde, 1. bölümünden farklı olarak fosfat bileşiklerinin bulunması buradaki alg populasyonunun büyüklüğünü artırır. Algler fotosentez yaptığı için 2. bölümde biriken organik madde miktarı ve birim zamanda üretilen oksijen miktarı artar. (C doğru, D yanlış) Yine algler aşırı çoğalacağı için suyun alt kısımlara ışık geçişi azalır. (E doğru) 1. bölümde ise fosfat bileşikleri az olduğu için alg populasyonunun büyüklüğü sınırlanır ve alg çeşitliliği değişmez. (A ve B doğru)

Cevap D

8.7 Toprak kirliliği, toprağın verimliliğini azaltır.

Birçok canlının yaşam alanı olan toprak çeşitli etkenlerle kirlenmektedir. Toprağın verimliliğini azaltan bütün olaylar toprak kirlenmesine neden olur.

Toprak kirliliğinin nedenleri:

1. Hızlı nüfus artışı: Nüfus arttıkça yaşamak için konut ihtiyacı ve besin tüketimi de artar. İnsanlar ormanlık alanları yerleşim yeri yaparak toprak kirliliğine neden olur.
2. Endüstriyel atıkların toprağa karışması: Endüstriyel atıklar arıtılmadan toprağa boşaltılırsa kirliliğe neden olur.
3. Tarımda kimyasal gübre ve ilaç kullanılması: Tarımda kullanılan kimyasal gübreler ve ilaçlar toprak kirliliğine neden olduğu gibi o bölgede yaşayan canlıların da vücutlarında besin zinciri yoluyla birikir.
4. Evsel atıklar: Evlerde kullanılan deterjan vb. kimyasal maddeleri içeren sular ve kanalizasyon atıkları arıtılmadan toprağa döküldüğünde çevre kirliliğine neden olmaktadır.
5. Asit yağmurları: Asit yağmurları toprağın bileşimine ve toprakta yaşayan canlılara zarar verir.
6. Radyoaktif atıklar: Nükleer enerji atıkları olan radyoaktif maddeler toprağa karışarak kirliliğe neden olur.

Toprak kirliliğinin etkileri:

Toprağın kirlenmesi sonucu toprakta bulunan zehirli maddeler ilk olarak bitkiler (üretici canlılar) tarafından topraktan alınır. Bitkilerdeki zehirli maddeler besin zinciri yoluyla hayvanlara ve insanlara geçer. Bu olaya biyolojik birikim denir. Biyolojik birikimin en fazla olduğu canlı besin zincirinin en sonunda olan canlıdır. İnsanlara geçen zehirli maddelerin; çeşitli kanser türlerine, sinir sistemi bozukluklarına, ölüme neden olduğu belirlenmiştir.

Toprak kirliliğinin önlenmesi için yapılması gerekenleri öğrenelim:

1. Sanayi alanlarına arıtma tesisleri kurma
2. Verimli tarım alanlarına ve ormanlık alanlara sanayi tesisleri ve yerleşim alanları kurmama
3. Evsel atıkları arıtma veya toplayarak zararsız hale getirme
4. Tarımda gübre ve ilaç kullanımını bilinçli yapma
5. Ormanları koruma ve boş arazileri uygun şekilde ağaçlandırma
6. Tarımda toprağın işlenmesini ve sulanmasını bilinçli yapma
7. Ambalajlamada plastik yerine kağıt vb. geri dönüşümü olan, toprağı kirletmeyen maddeler kullanma
8. Organik tarım yapma
9. İnsanları toprak kirliliğinin önlenmesi konusunda bilinçlendirme

8.8 Ses kirliliği, çeşitli sağlık sorunlarına neden olur.

Nüfusun hızla arttığı büyük bir şehirde yaşayanların en önemli sorunlarından biri ses kirliliğidir. Duyu organlarımızdan kulağımızla işittiğimiz seslerin derecesi vardır ve ses desibel (dB) ile ölçülür. Genellikle 35 - 65 dB arası sesler normaldir. Ancak 65 - 90 dB ve 90 dB nin üzerindeki sesler insan için tehlikelidir. Çeşitli fizyolojik ve psikolojik sorunlara neden olabilmektedir.

Korna çalmak yasaktır!

Ses kirliliğinin nedenleri:

1. Plansız kentleşme
2. Hızlı nüfus artışı
3. Sanayileşme
4. Araba, tren, uçak vb. taşıtların çıkardığı sesler
5. İnsanların çıkardığı sesler
6. TV, radyo vb. elektronik cihazların çıkardığı sesler

Ses kirliliğinin etkileri:

Ses kirliliği insanda geçici veya sürekli işitme kaybına (sağırlığa) neden olur. Ayrıca ses kirliliği fazla olan bölgelerdeki insanlarda fizyolojik rahatsızlıklardan; yüksek tansiyon, solunum ve dolaşım sistemleri bozukluklarına, psikolojik rahatsızlıklardan; stres, aşırı sinirlilik, öfkelenme, dikkat dağınıklığı, uyku düzeninin bozulması, çabuk sıkılma vb. durumlara neden olur.

Ses kirliliğinin önlenmesi için yapılması gerekenleri öğrenelim:

1. Trafik gürültüsünü azaltmak için toplu taşıma araçlarını kullanma, metro kullanımını artırma
2. Motorlu taşıtlara susturucu cihazlar takma
3. Sanayi tesislerini yerleşim yerlerinden uzak bölgelere kurma, bu kuruluşlarda çalışan insanların sağlıklarına zarar verilmemesi için önlemler alma
4. Evlerde sesi az geçiren çift camlar kullanma
5. Sokaklarda, pazarlarda vs. yüksek sesle satış yapılmasını önleme
6. İnsanları ses kirliliğinin önlenmesi konusunda bilinçlendirilme

8.9 Işık kirliliği, enerji israfına neden olur.

Işık kirliliği günümüzde yeni ortaya çıkan bir kirlilik çeşididir. Işık kirliliğine gereksiz aydınlatma işlemleri neden olur. Işık kirliliğine neden olan ışınlar atmosferdeki tozlar vb. moleküller tarafından saçılır ve gökyüzünün doğal parlaklığını bozar. Astronomi bilimi ışık kirliliğinden olumsuz etkilenir.

Işık kirliliğinin nedenleri:

1. Aşırı gece aydınlatmalarının yapılması
2. Işığın yanlış yerde, miktarda, yönde ve sürede kullanılması

Işık kirliliğinin etkileri:

Bu kirlilik canlılarda su, hava, toprak vb. kirlilikleri gibi zehirleyici, hastalık yapıcı etkiler yapmaz. Ancak ışık kirliliği enerji israfına neden olur. Elektrik enerjisi, aşırı aydınlatmanın yapılması ile gereksiz yere kullanılır ve ülke ekonomisi olumsuz etkilenir. Yine ışık kirliliği denizlerde yaşayan hayvanları olumsuz etkiler.

Işık kirliliğinin önlenmesi için yapılması gerekenleri öğrenelim:

1. Doğru aydınlatma şekillerini öğrenme ve kullanma
2. Gereksiz yere ışık kullanılmama
3. İnsanları ışık kirliliğinin önlenmesi konusunda bilinçlendirme

ABD'nin Philadelphia şehrindeki ışık kirliliği

8.10 Besin kirliliği, sağlığımızı tehdit eder.

Tükettiğimiz besinler fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenlerle kirlenirse besin kirliliği oluşur.

Besin kirliliğinin nedenleri:

1. Besin üretimi sırasında cam, metal, plastik, saç, kıl, tırnak, böcek vb. nesnelerin besinlere karışması
2. Besinin üretildikten sonra uygun olmayan koşullarda saklanması
3. Besin üretimi için kullanılan tarım ürünlerinin zehirli ilaçlar içermesi
4. Besinlerin uzun süre bozulmadan kalmasını sağlayan katkı maddelerinin normalden fazla kullanılması
5. Besin üretimi yapılan yerlerin ve kullanılan araçların yeterli hijyenik koşullara sahip olmaması

Besin kirliliğinin etkileri:

Güvenilir besinleri tüketmezsek mide bulantısı, zehirlenme vb. rahatsızlıklar yaşayabiliriz. Bozulmuş gıdalar ölümlere bile neden olabilir.

Besin kirliliğinin önlenmesi için yapılması gerekenleri öğrenelim:

1. Besin üretimi sırasında bütün hijyen koşullarına uyma
2. Besin üretiminde kullanılan bitki, hayvan vb. canlıların sağlıklı olanlarını seçme
3. Yediğimiz gıdaların temizliğine ve sağlıklı olmasına dikkat etme
4. İnsanları besin kirliliğinin önlenmesi konusunda bilinçlendirme

8.11 Radyasyon kirliliği, canlılarda mutasyona neden olur.

Radyasyon kirliliği insanların radyoaktif maddelerle çalışması ile ortaya çıkmıştır. Bilim insanları nükleer enerjiyi keşfettikten sonra bunu birçok alanda kullanmak için denemeler yapmıştır.

Radyasyon kirliliğinin nedenleri:

1. Nükleer denemelerde ortaya çıkan radyoaktif maddeler çevreyi kirletmektedir. Radyoaktif maddeler hava, su ve toprak kirliliğine yol açar. Ayrıca bu maddeler hava ve su ile çevre bölgelere de yayılır.
2. Teknolojinin gelişmesi insan hayatına birçok kolaylık getirmiştir. Ancak günlük hayatımızda kullandığımız televizyon, bilgisayar, radyo vb. cihazlar ile röntgen, tomografi vb. tıbbi cihazlardan çıkan radyoaktif maddeler kirliliğe neden olur.
3. Nükleer santrallerin yaygınlaşması, nükleer silahların denenmesi, atom bombalarının atılması vb. olaylar sonucu radyoaktif maddeleri içeren toz bulutları oluşur. Bu toz bulutları atmosfere yerleşerek yağmur şeklinde yeryüzüne gelir.

Radyasyon kirliliğinin etkileri:

Radyoaktif maddelerin parçalanması sonucu çevreye; alfa, beta ve gama ışınları yayılır. Bu ışınlar canlılar üzerinde olumsuz etkilere neden olur. Radyasyon, canlılarda mutasyona neden olabilir. Mutasyonlar da canlılarda anormal durumların ortaya çıkmasına neden olabilir.

Radyasyona maruz kalan insanlarda; kanser, sakat bebek doğumları, doku ve iç organ hasarları vb. rahatsızlıklar ortaya çıkar. Yine radyasyon hayvan ve bitki türlerine de zarar vererek anormal durumların ortaya çıkmasına neden olur.

Yapışık ikizler

Radyasyonun çevre üzerine de olumsuz etkileri vardır. Radyasyon kirliliği sonucu bölgelerin iklim özellikleri değişir.

Radyasyon kirliliğinin önlenmesi için yapılması gerekenleri öğrenelim:

1. Nükleer santralleri uygun yerlere kurma, meydana gelebilecek kazalara karşı önlemler alma, santrallerde oluşan radyoaktif atıkları uygun şekilde depolama

2. Nükleer silah denemelerini ve atom bombalarının atılmasını tüm dünyada yasaklama
3. Radyoaktif atıkların sulara, toprağa ve havaya verilmesini engelleme
4. Radyasyon yayan cihazların kullanımına dikkat etme
5. Radyasyon yayılımının fazla olduğu yerlerde çalışan kişileri bilinçlendirme ve radyasyondan korunmaları için gerekli tedbirleri alma
6. Güneşin zararlı ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını önleyen ozon tabakasını koruma
7. İnsanları radyasyon kirliliğinin önlenmesi konusunda bilinçlendirilme

8.12 Erozyon, verimli toprak tabakasının aşınmasıdır.

Erozyon, verimli toprak tabakasının su, rüzgar vb. etkenlerle aşınarak göllere, akarsulara, barajlara ve denizlere taşınmasıdır.

Erozyonun nedenleri:

1. Ormanların ve yeşil alanların azalması
2. Yanlış arazi kullanımı
3. Rüzgar, yağmur, sel vb. doğal olaylar
4. Verimli topraklara sahip alanlara yerleşim alanı, sanayi kuruluşu vb. kurulması

Erozyonun etkileri:

Erozyon ile verimli toprakların kaybedilmesi sonucu tarım ürünleri yeterli miktarda üretilemez. Bu durum ülke ekonomisini olumsuz etkiler. Yine verimli tabakasını kaybeden toprak çölleşmeye başlar. Erozyon sadece toprağı olumsuz etkilemez. Barajlar, yer altı suları, göller, akarsular vb. erozyondan etkilenir. Su kaynaklarına dolan topraklar su kirliliğini artırarak suların verimliliğini azaltır.

Erozyonun önlenmesi için yapılması gerekenleri öğrenelim:

1. Orman ve yeşil alanların tahribatını önleme ve boş arazileri uygun olarak ağaçlandırma
2. Verimli toprak alanlarını doğru şekilde kullanma
3. Tarım alanlarında bilinçli tarım yapma, yanlış ekim, yanlış sulama vb. uygulamaları önleme
4. İnsanları erozyonun önlenmesi konusunda bilinçlendirme

Norveç'in Svalbard takımadasında donmuş bir dağın 130 metre altında inşa edilen tohum depolarında milyonlarca tarım ürünü, iklim değişikliği, savaşlar ve doğal felaketlerden korunmak için depo edilebilecektir.

örnek soru

Erozyon olayı ile ilgili,

I. Sadece toprakta yaşayan canlıları olumsuz etkiler.
II. Yeşil alanların artırılmasıyla azaltılabilir.
III. Tarımsal üretimi olumsuz etkiler.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

çözüm

Erozyon, toprağın verimli tabakasının su kaynaklarına taşınmasıdır. Erozyon hem toprağın verimsizleşmesine, hem de su kirliliğinin artmasına neden olur. Yani erozyondan sadece topraktaki canlılar etkilenmez (I yanlış). Erozyon toprağı verimsizleştirdiği için tarımsal üretimi olumsuz etkiler (III doğru). Yeşil alanların artırılmasıyla erozyon azaltılabilir (II doğru).

Cevap A

Erozyonun doğaya etkisi

Malatya'dan bir görüntü

8.13 Yaban hayatının tahribini önlemeye çalışmalıyız.

Ülkemizdeki yaban hayatı, doğal habitatlarda yaşayan canlı türleri oluşturur. Örneğin, ormanlık alanlarda doğal olarak yaşayan kuş türleri o bölgenin yaban hayatıdır. Ancak son yıllarda ülkemizdeki yaban hayatı büyük tehdit altındadır.

Yaban hayatı tehdit eden etkenlerden bazıları şunlardır:

- Plansız kentleşme
- Ormanların tahrip edilmesi
- Aşırı avlanma
- Baraj yapımı
- Bilinçsiz tarım

Ülkemizde insanların olumsuz etkileriyle yok olma tehlikesi yaşayan yaban hayatını korumak için çeşitli önlemler alınmıştır.

Ülkemizde Kara Avcılığı Kanunu ile nesli tükenme tehlikesi altında olan yaban hayvanlarının yaşadıkları habitatların korunması ve geliştirilmesi için bazı alanlar belirlenmiştir. Ülkemizde yaban hayatın korunması için ayrılan yaklaşık 80 alan bulunmaktadır.

Orman Yangınları

"Ormanların yararları nelerdir?" sorusuna verebileceğimiz cevaplar oldukça fazladır. Ormanlar biyolojik çeşitliliğin büyük bir kısmını oluşturur. Birçok bitki ve hayvan türünü barındırır. Yaşam için gerekli olan oksijen gazını ormanlardaki yeşil bitkiler üretir. Ormanlar sadece canlılar için değil, ülke ekonomisi için de oldukça önemlidir.

Ülkemizdeki orman yangınlarının % 98 i insan kaynaklıdır. İnsan kaynaklı orman yangınları özellikle yaz mevsiminde insanların ormanları fazla kullanmaları sonucu artmaktadır. Örneğin, ormanlık alanlarda mangal vs. yapmak için yakılan ateşlerin söndürülmemesi gibi durumlar orman yangınlarına neden olabilir. Orman yangınları dikkatsizlik sonucu çıkabildiği gibi, kötü niyetli insanların kasıtlı olarak yaptıkları eylemler sonucu da çıkabilir.

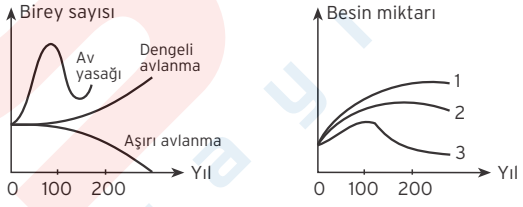
Orman yangınları, çok uzun yıllarda oluşan ormanları birkaç gün içinde yok eder. Ormanların yok olması sadece o alandaki bitki örtüsüne değil, ormanda barınan diğer canlılara da zarar verir.

Orman yangınlarının sonucu olarak; doğal dengenin bozulması, çevre kirliliğinin artması, biyolojik çeşitliliğin azalması, toprak verimliliğinin azalması, erozyonun artması vb. birçok olumsuz durum ortaya çıkar.

örnek soru

Bir geyik populasyonu, koşulların tümünün uygun olduğu bir ortamda bulunmaktadır. Bir süre sonra geyiklerin insanlar tarafından avlanması nedeniyle, populasyonun birey sayısı ve besinlerin miktarında değişmeler görülmüştür.

Aşağıdaki I. grafik geyiklerin aşırı avlanma, dengeli avlanma ve av yasağı durumlarında populasyon büyüklüklerindeki, II. grafik ise bu durumlara bağlı olarak besin miktarındaki değişmeleri göstermektedir.



Buna göre, farklı avlanma durumlarında, geyiklerin bulundukları ortamda, besin miktarındaki değişmeleri gösteren eğrilerin numaraları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Av yasağında ortamdaki besin miktarı	Dengeli avlanmada ortamdaki besin miktarı	Aşırı avlanmada ortamdaki besin miktarı
A)	1	2	3
B)	1	3	2
C)	2	1	3
D)	3	1	2
E)	3	2	1

(ÖSS 1997)

çözüm

- Av yasağında; geyik sayısı artarken besinler azalır (3).
- Dengeli avlanmada besin miktarında dengeli bir değişim gözlenir (2).
- Aşırı avlanmada geyik sayısı azalacağından besin artar (1).

Cevap E

8.14 Ekolojik ayak izi, kullandığımız biyolojik alandır.

Ekolojik ayak izi; insanların yaşamlarını sürdürmeleri için gerekli olan kaynakların üretimi ve oluşturulan atıkların etkisiz hale getirilmesi için kullandıkları biyolojik alanı gösteren bir ölçüdür. Kullandığımız kaynakları sağladığımız ve oluşturduğumuz atıkları gönderdiğimiz dünya üzerindeki tüm alanlarda ekolojik ayak izimiz vardır. Bilim insanlarının tahminlerine göre 2050 yılında dünya nüfusu 10 milyarı geçecektir. Bu durumda insanların ekolojik ayak izi ihtiyacı, Dünya'nın biyolojik kapasitesini % 80 - 120 oranında aşacaktır. Yani insanlara bir dünya yetmeyecek ikinci bir dünyaya ihtiyaç doğacaktır. Bu oran, bizlere dünya nüfusunun hızla artmasının ve doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesinin getireceği zararları açıklar. Her bir birey durup düşünmeli ve üzerine düşen görevleri yerine getirmelidir.

Ekolojik ayak izi

8.15 Ekosistem hizmetleri, canlılar tarafından gerçekleştirilir.

Yeryüzünde çevrenin kararlı bir durumda devam etmesine yardımcı olan ve canlılar tarafından sürdürülen etkinliklere ekosistem hizmetleri adı verilir.

- Toprak oluşumu
- Toprağın verimli hale gelmesi
- Suyun temizlenmesi
- Sıcaklığın kontrol altanda tutulması
- Bitkilerin tozlaşması
- Atmosferdeki O_2 – CO_2 dengesinin kurulması

gibi birçok olay ekosistem hizmetidir.

Ekosisteme hizmet eden solucan

Ekosistemdeki canlı türlerinin tümü yerkürenin biyoçeşitliliğini oluşturur. Biyoçeşitlilik ekosistem hizmetlerinin verimliliği açısından gereklidir.

Ekosistemde biyoçeşitliliği etkileyen birçok değişim ekosistem hizmetlerini olumsuz etkiler. Özellikle kilittaşı olan türlerin zarar görmesi bu hizmetleri durma noktasına getirebilir.

İnsan nüfusundaki artış,

- Yeni tarım alanlarının açılması,
- Yol ve hava alanı yapılması
- Yeni ticaret ve yerleşim yerlerinin kurulması

durumlarına neden olarak, canlıların doğal habitatlarını bozmaktadır. Bu durum sonucunda da biyoçeşitlilik azalmakta ve ekosistemin sürdülebilirliği tehlikeye girmektedir.

Sürülmüş toprak

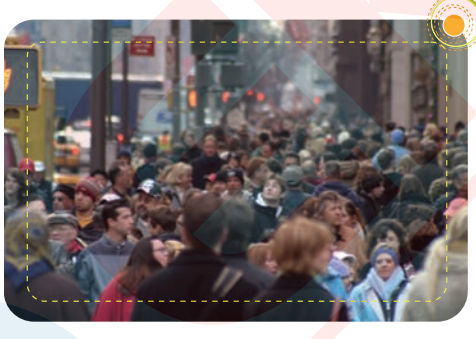
8.16 Sürdürülebilirlik, doğal kaynakların özenli kullanımı ile sağlanabilir.

İnsanların kendi ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilmesi olanağını yok etmemeye özen göstermesi sürdürülebilirlik olarak tanımlanır. İnsanlar doğal kaynakları kullanırken bunların sonsuz olduğunu düşünmüştür. Son yıllarda karşılaşılan birçok sorun bu kaynakların dikkatli kullanmanın öneminin daha iyi kavranmasını sağlamıştır. Şimdi sürdürülebilirliğe etki eden bazı faktörleri görelim.

a. Nüfus artışının sürdürülebilirliğe etkisi

Dünya nüfusu her geçen gün artmaktadır. Artan bu nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için dünyada aşağıdaki değişiklikler olacaktır.

- Ormanlık alan ve meraların tarım alanına dönüştürülmesi
- Mobilya üretimi için ağaçların kesilmesi
- Konut yapımı için daha fazla alana ihtiyaç duyulması
- Fosil yakıtların kullanımının artması sonucu havanın daha fazla kirlenmesi
- Biyoçeşitliliğin azalması



Kalabalık

b. Kentlerin sürdürülebilirliğe etkisi

Dünya kentlerinde ne kadar insan yaşadığını biliyor musunuz? 7 milyarlık dünya nüfusunun yaklaşık olarak yarısı yani 3,5 milyarı kentlerde yaşıyor.

Her geçen gün insanların yerkürede bıraktığı ekolojik ayak izi büyüyor. Ancak kentsel alanlarda yapacağımız ekolojik çalışmalar doğal çevrenin sürdürülebilirliği açısından önemlidir.

Bu çalışmalar,

- kentsel alanlarda doğal bitki örtüsüne yer verilmesi
- kent yaşamına uyum sağlayan habitatların oluşturulması, korunması
- çevre kaynaklarının korunması

şeklinde özetlenebilir.

c. Teknolojik gelişmelerin sürdürülebilirliğe etkisi

Teknolojik gelişmeler enerjiye olan bağımlılığı artırmaktadır. Bu enerji ise çoğunlukla fosil yakıtlardan sağlanır. Teknolojik gelişmeler arttıkça doğal olarak fosil yakıt tüketimi de artar.

Teknoloji alanında kullanılan bilgisayar, cep telefonu vb. elektronik aletlerin atık parçalarının değerli maddeleri insanlar tarafından çeşitli kimyasallar yoluyla geri dönüşüme kazandırılır. Fakat bu durum birçok sağlık sorunu da beraberinde getirir.

Yakılan elektronik parçalardan çok fazla toksin etrafa yayılır. Örneğin cıva, kurşun, kadmiyum bunlardan sadece bir kaçıdır. Bu maddeler cilt, mide, solunum, boşaltım ve üreme gibi birçok sistemde kalıcı hastalıklara neden olur.

Birçok büyük teknolojik firma ise kendi atıklarını özel fabrikalarda geri dönüşüme tabi tutarak doğaya verilen zararı en aza indirmeye çalışmaktadır.

d. Tarımın sürdürülebilirliğe etkisi

Nüfus artışının besin ihtiyacını da artırdığından bahsedilmişti. Daha çok besin için ise daha fazla tarım alanına ve daha modern tarım tekniklerine gerek duyulur.

- Tarım alanı açma
- Kimyasal gübre kullanımı
- Sulama sistemleri
- Pestisit (kimyasal ilaç)
- Genetiği değiştirilmiş organizma kullanma
- Tarım makineleri kullanma

gibi birçok uygulama tarımsal üretimle daha fazla besin üretimini amaçlamaktadır.

8.17 Doğal kaynaklarımızı koruyalım.

Doğal kaynakların korunması demek, tüketim ve üretim arasında denge kurulması demektir. Yani doğal kaynaklardan yararlanırken israfa kaçmamak gerekir. Doğal kaynakların, tüketilmesi kadar yerine konulması da önemlidir.

Dünyadaki doğal kaynaklar sınırlı olup, yeniden üretilmeleri için uzun yıllar gereklidir. Örneğin yanan bir orman alanının yeniden ağaçlandırılması ve eski haline gelmesi için 50-60 yıl geçmesi gerekir. Bu hem uzun hem de yorucu bir iştir.

Doğanın korunması için yapılacak en önemli işler şunlardır :

1. **Erozyonun önlenmesi :** Erozyonla toprak kaybı toprağın verimini düşürür ve çoraklaşmaya neden olur. Bu durum bölgedeki bütün canlıları olumsuz etkiler. Erozyonu önlemenin en iyi yolu çıplak arazileri ağaçlandırmaktır.

2. **Türlerin ve ekosistemlerin korunması :** Doğal sistemlerde canlı ve cansızlardaki ilişkilerde bir düzen ve denge kurulmuştur (ekolojik denge). Bu denge doğal afetlerin ve insan faaliyetlerinin sonucunda bozulabilmektedir. Örneğin aşırı yapay gübreleme ve tarım ilaçlarının kullanılması ile ürün artışı sağlanır. Fakat aynı uygulama pek çok yararlı böcek ve diğer hayvanların zarar görmesine de neden olur. Bunun sonucunda ekolojik dengeler bozulur ve zararı yine insana döner.

Denizlerin kirletilmesi, balıkları ve birçok deniz ürününü yok etmektedir. Orman yangınları da aynı şekilde hem ormanların bir bölümünü hem de burada yaşayan birçok canlıyı ortadan kaldırmaktadır.

Birçok hayvan türü yaşama ortamlarının çeşitli şekillerde yok edilmesi ve aşırı avlanma yüzünden yok olmaktadır.

Ekosistemler canlı ve cansız kısımlarıyla çok hassas bir denge üzerine oturtulmuştur. Bir türün ekosistem içindeki görevini (ekolojik nişini) bilmeden ona zarar vermek hiç ummadığımız başka felaketlere yol açabilir. Örneğin Güneydoğu Anadolu bölgesinde 1930'lu yıllarda yılanların yok edilmeye başlanması, yılanlar azalınca bu defa da yılanların yediği tarla farelerinin sayısını artırmıştır. Tarla fareleri de tarlalardaki tahıl ürünlerine zarar vermiştir.

3. **Su kaynaklarının korunması :** Su tarımda, enerji üretiminde, içme ve temizlenmede kullanılan çok önemli bir maddedir. Suların aşırı kirletilmesi ile, bu çok önemli kaynak yararsız hale gelmektedir.

4. **Ormanların korunması :** Ormanlar çeşitli amaçlar için kullandığımız en değerli doğal kaynaklardandır. Ormanlar, kontrolsüz kesim, yangın ve keçilerin yaptığı tahribatlarla gün geçtikçe azalmaktadır. Buna karşılık orman ürünlerine ihtiyaç da artmaktadır. Ayrıca ormanlar atmosfere oksijen veren önemli bir kaynaktır. Orman pek çok canlının doğal yaşama alanıdır.

5. **Sağlıklı sanayileşme :** Doğadaki ham maddelerin işlenerek mamül madde haline getirilmesine sanayii denir. İnsanlar yaşamlarını kolaylaştırmak için pek çok sanayi kuruluşları yapmışlardır. Uçak sanayii, otomobil sanayii, petro kimya sanayii, demir-çelik sanayii gibi...

örnek soru

Doğanın korunmasıyla ilgili aşağıdaki önlemlerden hangisi <u>en dar</u> kapsamlıdır?

A) Ormanların sürekliliğinin korunması

B) Zehirli fabrika atıklarının arıtılması

C) Tarım ilaçları kullanımının en aza indirgenmesi

D) Bir tür hayvanın avlanmasının yasaklanması

E) Arıtılmamış atıkların denizlere atılmasının yasaklanması

(ÖSS 1995)

çözüm

A, B, C ve E seçeneklerinde verilenler birçok canlıyı etkileyecek olan çevre kirliliklerinin önlenmesini amaçladığı için oldukça geniş kapsamlıdır.

Bir tür hayvanın avlanmasının yasaklaması ise sadece ilgili hayvan türünü ve yaşadığı habitatı etkileyeceği için dar kapsamlıdır.

Cevap D

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Hava kirliliğine, motorlu taşıtların egzoz gazları, ısıtma amaçlı kullanılan yakıtların çıkardığı gazlar, sanayi tesislerinin bacalarından çıkan gazlar neden olur.
2. Sera gazları dünyanın belirli bir sıcaklıkta olması için gereklidir. Sera gazlarının normalden fazla olması küresel ısınmaya neden olur. Küresel ısınmanın olumsuz etkilerinden bazıları; dünya ikliminin değişmesi, buzulların erimesi, canlı çeşitliliğinin azalmasıdır.
3. Karbon ayak izi bireyin bir yıl içinde atmosfere salınımına neden olduğu CO_2 miktarıdır. Bireyin karbon ayak izinin artması küresel ısınmaya neden olur.
4. Ozon tabakası, güneşten gelen ve canlılar için zararlı olan U.V. ışınlarının çoğunu emer. Ozon tabakasının incelmesi insanları ve diğer canlıları olumsuz etkiler.
5. Hava kirliliğinin artmasıyla oluşan asit yağmurları birçok canlıyı ve en çok da bitkileri etkiler.
6. Hava kirliğinin önlenmesi için ev, iş yeri, fabrika bacaları ve motorlu taşıtların egzoz borularına filtre takma, toplu taşıma aracı kullanma, boş arazileri ağaçlandırma vb. yapılabilir.
7. Su kirliliğine; evsel ve endüstriyel atıkların sulara karışması, tarımda bilinçsizce kimyasal ilaç ve gübre kullanılması, su kaynaklarına çöp atılması vs. neden olur.
8. Su kirliliğinin önlenmesi için atıkların arıtılması, tarımda kimyasal ilaç ve gübre kullanımının azaltılması, insanların bilinçlendirilmesi vb. yapılabilir.
9. Toprak kirliliğinin nedenleri; hızlı nüfus artışı, endüstriyel atıkların toprağa karışması, tarımda kimyasal ilaç ve gübrenin kullanılması vb. dir. Toprak kirliliğinin önlenmesi için, sanayi alanlarına arıtma tesisleri kurma, geri dönüşümlü ve toprakta çürüyebilen malzemeler kullanma, ormanları koruma vb. yapılabilir.
10. Ses kirliliği, insanlarda birçok fizyolojik ve psikolojik sorunlara neden olur.
11. Işık kirliliği, enerji israfına neden olur. Astronomi çalışmalarını ve bazı deniz canlılarının yaşamını olumsuz etkiler.
12. Besin kirliliği, insanlarda mide bulantısı, zehirlenme vb. rahatsızlıkların yaşanmasına neden olur.
13. Radyasyon kirliliği, canlılarda mutasyonlara ve anormal durumların ortaya çıkmasına neden olur.
14. Erozyon, çeşitli nedenlerle toprağın verimli tabakasının kaybedilmesidir. Erozyon, ülke ekonomisini olumsuz etkiler.
15. Yaban hayat, bir bölgede doğal olarak yaşayan canlılardır. Plansız kentleşme, ormanların tahrip edilmesi, aşırı avlanma vb. yaban hayatı olumsuz etkiler.
16. Ekolojik ayak izi, insanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan herşeyi içeren biyolojik alandır.
17. Ekosistem hizmetleri, canlılar tarafından gerçekleştirilen, çevrenin kararlı bir halde devam etmesini sağlayan etkinliklerdir. Sürdürülebilirlik, insanların doğal kaynakları özenli kullanmasıyla sağlanır.

KAVRAMA TESTİ
(8.1 - 8.12)

1. **Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğine neden olmaz?**

A) Motorlu taşıtlarda kalitesiz yakıtların kullanılması

B) Bitkilerin fotosentez yapması

C) Kömür kullanımının artması

D) Ormanlık alanların tahrip edilmesi

E) Fabrika bacalarından çıkan dumanların havaya karışması

2. Atmosferdeki sera gazlarının belirli bir oranın üstünde bulunması küresel ısınmaya neden olur.

Küresel ısınmanın ortaya çıkmasıyla,

I. dünya ikliminde önemli değişikliklerin oluşması,

II. canlı çeşitliliğinin azalması,

III. karaların su altında kalması,

IV. atmosferdeki ortalama sıcaklık değerlerinin yükselmesi

olaylarından hangilerinin meydana gelmesi beklenmektedir?

A) Yalnız II B) I ve III C) II ve IV

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

3. Karbon ayak izi, bir bireyin bir yıl içinde atmosfere salınımına neden olduğu CO_2 miktardır.

Bir birey,

I. geri dönüşümlü ürünler kullanma,

II. boş arazilere ağaç fidanları ekme,

III. ihtiyaçtan fazla elektronik aletler kullanma

uygulamalarından hangilerini yaparak karbon ayak izini azaltabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

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

Bu soruyu çözemediyseniz 8.3 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

4. Ozon tabakası dünyayı zararlı ışınlardan korur. Bazı kimyasal maddeler ozon tabakasının incelmesine neden olur. Bu duruma bağlı olarak canlılarda çeşitli hastalıklar ortaya çıkar. İnsanlardaki cilt kanseri buna örnek olarak verilebilir.

Buna göre,

I. Ozon tabakası canlıların sağlığı için belirli kalınlıkta olmalıdır.

II. Ozon tabakasının incelmesini sağlayan kimyasalların atmosfere verilmesi, dünyaya zararlı ışınların gelmesine neden olur.

III. Zararlı ışınlar sadece insanları olumsuz etkiler.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

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

5. **Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğini azaltmak için alınabilecek önlemlerden biri değildir?**

A) Boş arazilerin ağaçlandırılması

B) Sanayi tesislerinde bacalara filtre takılması

C) Toplu taşıma aracı kullanımının artırılması

D) Isınmada doğal gaz yerine kömür kullanılması

E) İnsanların hava kirliliği konusunda bilinçlendirilmesi

6. Gemilerle akaryakıt taşınması sırasında meydana gelen kazalar sonucu akaryakıtlar deniz suyuna karışabilir.

Bu duruma bağlı olarak,

I. deniz suyunun kimyasal yapısının değişmesi,

II. denizdeki üretici canlı sayısının azalması,

III. denizdeki tüketici canlı sayısının artması

durumlarından hangilerinin meydana gelmesi beklenmez?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

7. **Aşağıdakilerden hangisi toprağın verimliliğini azaltıcı yönde etki etmez?**

A) Ambalajlamada toprakta çürütülebilen malzemelerin kullanılması

B) Tarımda fazla miktarda kimyasal ilaç kullanımı

C) Endüstriyel atıkların toprağa karışması

D) Deterjanlı evsel atıkların toprağa karışması

E) Asit yağmurlarının toprağa yağması

8. İnsanlar için;

- genellikle 35 - 65 dB arası sesler normaldir.
- 65 - 90 dB arası ve 90 dB nin üzerindeki sesler tehlikelidir.

	Ses çeşitleri	Ses şiddeti (dB)
I	Kuş sesi	30
II	Yoğun trafik	70
III	Kamyon	90
IV	Fısıltılı konuşma	10 - 20
V	Bebek ağlaması	100

Tablodaki seslerden hangileri insanlar için tehlikeli değildir?

A) Yalnız I B) I ve IV C) I, IV ve V

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

9. Işık kirliliği; yanlış yerde, miktarda, yönde ve zamanda ışık kullanılmasıdır.

Işık kirliliği ile ilgili,

I. Enerji israfına neden olur.

II. Astronomi bilimini olumlu etkiler.

III. Deniz kaplumbağalarını olumsuz etkiler.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

D) I ve II E) II ve III

10. Besin kirliliği sonucu insanlarda mide bulantısı, zehirlenme hatta ölüm olayları gerçekleşebilir.

Besin kirliliğinin önlenmesi için,

I. besin üretiminde görevli bireylerin kişisel temizliğine dikkat etmesi,

II. besin üretiminde temiz ürünler kullanılması,

III. besinin güzel görünmesi için kimyasal renk maddesi kullanılması,

IV. besin üretiminin hijyenik koşullarda yapılması

uygulamalarından hangileri yapılmalıdır?

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

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

11. I. Nükleer silahların denenmesi

II. Ozon tabakasının incelmesi

III. Atom bombalarının atılması

Yukarıdaki olaylardan hangileri insanda kalıtsal hastalıkların oluşmasına neden olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

12. Bir ekosistemdeki bitki örtüsü azaldıkça, yağışlar azalır, erozyon başlar, toprağın verimi düşer ve buna bağlı olarak canlı çeşitliliği azalır.

Buna göre,

I. Ekosistemdeki bitki örtüsünün azalması canlı çeşitliliğini azaltır.

II. Bitki örtüsü ekosistemdeki toprak verimliliğinin sağlanmasında etkilidir.

III. Erozyonun önlenmesi için bitki örtüsü korunmalıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

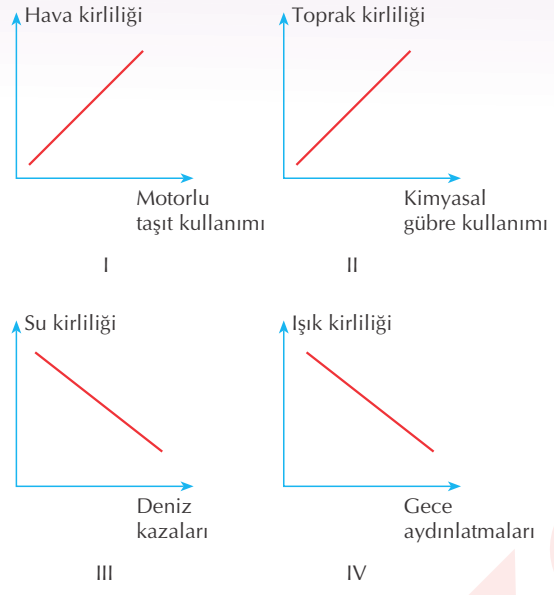
A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

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

B - E - C / D - D - B / A - B - B / C - E - E

GENEL TEKRAR TESTİ
(8.1 - 8.17)

1.



Çevre sorunlarıyla ilgili yukarıdaki grafiklerden hangileri doğrudur?

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

2. İnsanda gözlenen bazı hastalıklar şunlardır:

I. Kanser
II. Bronşit
III. Mide bulantısı

Bu hastalıkların her birinin ortaya çıkmasında hava, besin ve radyasyon kirliliği çeşitlerinden hangisi etkilidir?

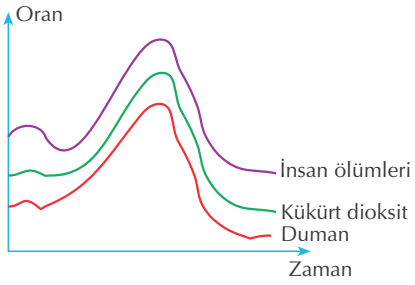
	Hava kirliliği	Besin kirliliği	Radyasyon kirliliği
A)	I	II	III
B)	II	I	III
C)	II	III	I
D)	III	I	II
E)	III	II	I

3. I. Ağaçlandırma
II. Taşıt kullanımı
III. Isıtmada güneş enerjisi kullanma
IV. Sanayileşme

Yukarıdakilerden hava kirliliğini azaltıcı (a) ve artırıcı (b) yönde etki edenler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	a	b
A)	I, II	III, IV
B)	I, III	II, IV
C)	II, III	I, IV
D)	III	I, II, IV
E)	III, IV	I, II

4. Aşağıdaki grafikte, havadaki kükürt dioksit ve duman oranının insan ölümlerine etkisi gösterilmiştir.



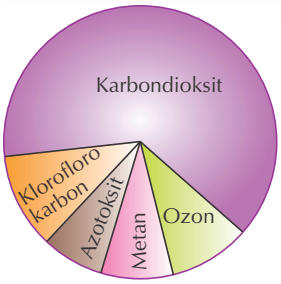
Buna göre,

I. Bacadan atılan kirleticilerin oranı arttıkça insan ölümleri de artmıştır.
II. Havada bulunan duman oranı arttıkça bitkiler zarar görür.
III. İnsan ölümlerinin en büyük sebebi hava kirlilidir.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

5. Sera gazlarının küresel ısınmadaki etkileri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Küresel ısınmayı önleyebilmek için,

I. ormanlık alanların artırılması ve fosil yakıtlardan CO_2 salınımının azaltılması,

II. soğutucularda, iklimlendirme cihazlarında, kloroflorokarbon kulanımının artırılması,

III. gübreleme sonucu ortaya çıkan azotoksit oranını azaltmak için, azot oranı düşük gübreler kullanılması

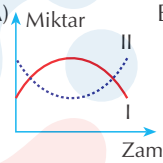
önlemlerinden hangileri alınmalıdır?

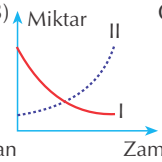
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

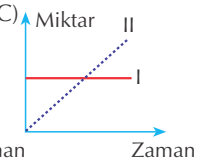
D) II ve III E) I, II ve III

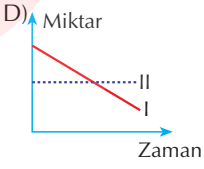
6. Evsel atık sularının içerdikleri organik maddeler akarsu, deniz gibi alıcı ortamlarda bulunan bakteriler tarafından ayrıştırılır. Bu ayrışmayı sağlayan bakteriler sudaki çözünmüş oksijeni kullanırken meydana gelen reaksiyonla, son ürün kirliliği ortaya çıkar.

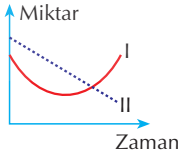
Buna göre, alıcı ortama evsel atık sular bırakıldığında suyun oksijen miktarı (I) ve son ürün kirliliği (II) aşağıdaki grafiklerin hangisindeki gibi değişir?

A)


B)


C)


D)


E)


7. Aşağıdaki toblada gürültü türlerinin desibel dereceleri ve psikolojik etkileri gösterilmiştir.

Gürültü türü	Desibe derecesi	Etki
Uzay roketleri	170	Kulak ağrısı, sinir hücrelerinin bozulması
Motosiklet	110	Sinirsel ve psikolojik bozukluklar (III. basamak)
Çalar saat	80	Psikolojik belirtiler (II. basamak)
İnsan sesi	60	Psikolojik belirtiler (I. basamak)
Uyku gürültüsü	30	Psikolojik belirtiler (I. basamak)

Tabloya göre,

I. Gürültü türlerinin desibel derecesi düştükçe, psikolojik etkileri azalır.

II. Desibel derecesi 80 in üstünde olan gürültü türleri kesinlikle sağırlığa neden olur.

III. Desibel derecesi 170 olan gürültü türünün etkisi sonucu sinirsel bozukluklar ortaya çıkar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

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

8. **Bir bölgede çevre kirliliğinin azaltılması için,**

I. zararlı böceklerle mücadele için kimyasal ilaç kullanma,

II. çıplak arazileri doğru şekilde ağaçlandırma,

III. sanayi artıklarını geri dönüşümde kullanma,

IV. evsel atıkları arıtarak çevreye verme

uygulamalarından hangileri yapılmalıdır?

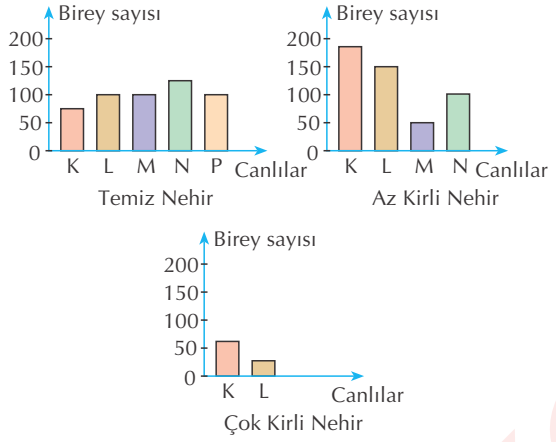
A) Yalnız II B) I ve III C) II ve IV

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

C - C / B - A / C - B / C - E

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. Aşağıdaki grafiklerde bir nehrin temiz, az kirli ve çok kirli durumlarında nehirde yaşayan bazı canlıların birey sayıları verilmiştir.



Grafiklere göre, K, L, M, N ve P türlerinin nehirdeki kirliliğe dayanıklılıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) K > L > M > N > P B) K > L > N > M > P

C) L > K > P > N > M D) M > N > L > P > K

E) P > M > N > L > K

2. Tarım yapılan bir bölgede, çileklere zarar veren sklamen akarlarını öldürmek için, çileklere insektisit (böcek öldürücü kimyasal ilaç) uygulanmıştır. Buna bağlı olarak sklamen akarlarının ve bu akarları besin olarak kullanan diğer canlıların çoğunun öldüğü gözlenmiştir. Ancak bir süre sonra sklamen akarlarının çileklere tekrar zarar vermeye başladığı gözlenmiştir.

Buna göre,

I. Tarım zararlılarına karşı mücadelede kimyasal madde kullanımı tarım zararlısı olmayan diğer canlılara da zarar verir.

II. İnsektisit kullanımı kontrollü yapılmazsa çevre kirliliğine neden olur.

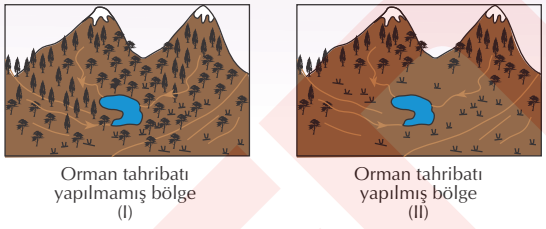
III. Tarım zararlılarının olumsuz etkisinden kurtulmak için en iyi çözüm yolu biyolojik mücadeledir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

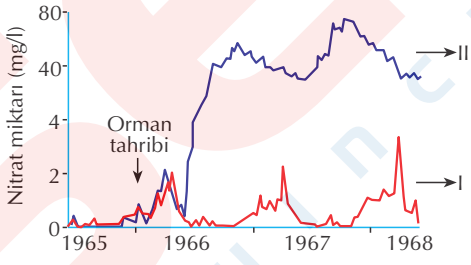
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

3.



Şekildeki bölgelerde belirli bir sürede topraktaki nitrat miktarı grafikteki gibi değişmiştir.



Bu bilgilere göre,

I. Orman tahribatı yapılan bölgede topraktaki nitrat miktarı bir süre artmıştır.

II. Bölgede bitki örtüsünün yok olması atmosferdeki O_2 oranının artmasına neden olur.

III. Orman tahribatı yapılmamış bölgede toprak kirliliği artmıştır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

D) I ve II E) II ve III

4. I. Bitki ve hayvan ölüleri

II. Radyoaktif atıklar

III. Oksijen ve karbondioksit gazı

Yukarıdakilerden hangileri doğada kalıcı kirliliğe neden olmaz?

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

D) I ve III E) II ve III

B - E / A - D

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	∓	−
Hava kirliliğinin nedenlerini açıklayabilme			
Küresel ısınmaya neden olan etkenleri sayabilme			
Küresel ısınmanın olumsuz etkilerini açıklayabilme			
Karbon ayak izi kavramını açıklayabilme			
Ozon tabakasının canlılar için önemini açıklayabilme			
Ozon tabakasındaki incelmenin etkilerini açıklayabilme			
Asit yağmurlarının nasıl oluştuğunu ve etkilerini açıklayabilme			
Su kirliliğinin nedenlerini açıklayabilme			
Toprak kirliliğinin nedenlerini açıklayabilme			
Ses kirliliğinin nedenlerini açıklayabilme			
Işık kirliliğinin nedenlerini açıklayabilme			
Besin kirliliğinin nedenlerini açıklayabilme			
Radyasyon kirliliğinin nedenlerini açıklayabilme			
Erozyonun nedenlerini ve etkilerini açıklayabilme			
Çevre kirliliğinin önlenmesi için yapılabilecekleri söyleyebilme			
Yaban hayatın tahribininin nasıl önlenebileceğini açıklayabilme			
Ekolojik ayak izi kavramını açıklayabilme			
Ekosistem hizmetlerini ve sürdürülebilirliği açıklayabilme			
Doğal kaynakların korunması için yapılması gerekenleri açıklayabilme			

09 NÜKLEİK ASİTLER ve PROTEİN SENTEZİ

- Nükleik asitler, çok sayıda nükleotitten oluşur.
- Nükleotitler belirli moleküllere göre isimlendirilir.
- DNA'nın işleviyle ilgili ilk kanıtlara göz atalım.
- DNA'nın yapısını açıklayan çalışmaları görelim.
- DNA molekül modeli nasıldır?
- DNA, kendini yarı korunumlu eşler.
- Genler, mutasyona uğrayarak değişebilir.
- RNA, protein sentezinde görev alır.
- Biyolojik şifreler, üçlü nükleotit dizilimlerinden oluşur.
- mRNA sentezine, DNA nükleotit dizisi kalıplık yapar.
- Protein sentezi üç evrede tamamlanır.
- Polizomda, aynı proteinden çok sayıda üretilir.
- Protein sentezinin denetimi genler tarafından yapılır.
- Bir gen - bir polipeptit hipotezini öğrenelim.
- Santral dogma nedir?
- Modifikasyon, canlının dış görünüşünü değiştirir.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- nükleotit s.259
- fosforik asit s.260
- deoksiriboz s.260
- riboz s.260
- pürin s.260
- pirimidin s.260
- replikasyon s.266
- mutasyon s.268
- rRNA s.268
- mRNA s.269
- tRNA s.269
- kod s.270
- kodon s.270
- antikodon s.270
- transkripsiyon s.271
- translasyon s.271
- polizom s.273
- santral dogma s.275
- modifikasyon s.276

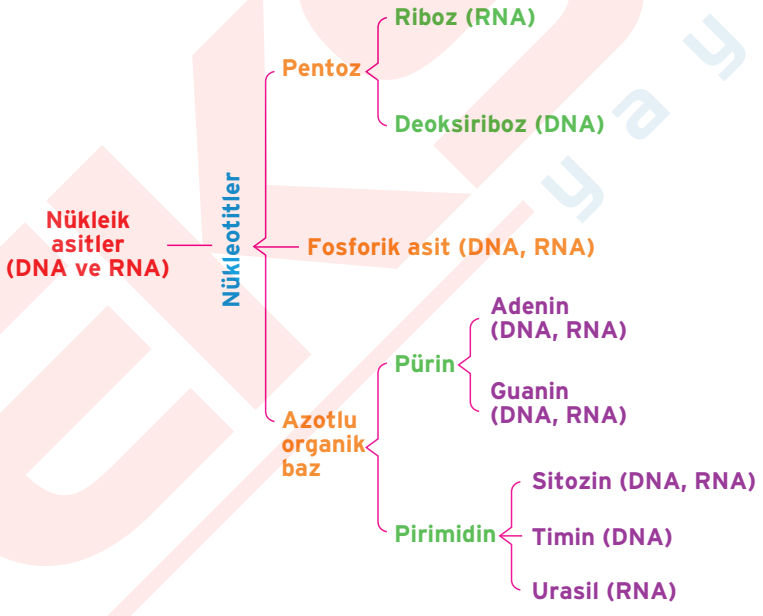
NÜKLEİK ASİTLER VE PROTEİN SENTEZİ

Nükleik asitler, ilk kez İsviçre'li bilim adamı Friedrich Miescher (Firedrik Mişer) tarafından 1868'de bulunmuştur. Miescher akyuvarlar ve balık spermleri üzerinde yaptığı araştırmalarda, bu hücrelerin çekirdeklerinde fosforca zengin, karbon, hidrojen, oksijen ve azot içeren, asit özelliği taşıyan bazı maddeler bulunduğunu belirlemiştir. Hücrelerin çekirdeğinde bulunması nedeniyle bu maddelere nükleik asitler (çekirdek asitleri) adı vermiştir.

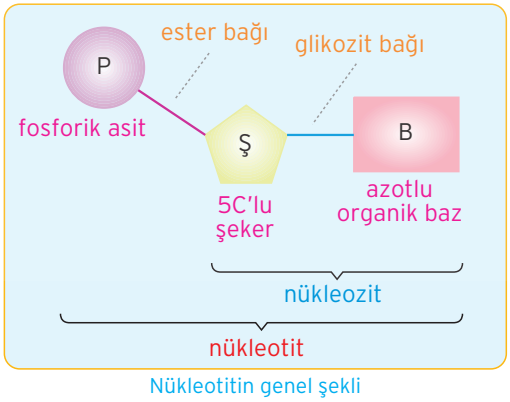
Nükleik asitlerin yapıları, canlıların tümünde birbirine benzer, fakat taşıdıkları genetik bilgiler her canlı türünde, hatta her bir türün farklı bireylerinde değişiktir.

9.1 *Nükleik asitler, çok sayıda nükleotitten oluşur.*

- Nükleik asitlerin yapı birimi nükleotittir. Nükleik asitler nükleotitlerin birleşmesiyle oluşur.
- Nükleik asitlerin yapısında karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve fosfor (P) elementleri bulunur.



Nükleotit: Azotlu organik baz, pentoz (beş karbonlu şeker) ve fosforik asitten oluşur. Azotlu organik baz ve pentozun birleşmesiyle nükleozit, nükleozite bir fosforik asit eklenmesiyle nükleotit oluşur.



Nükleotitin genel şekli

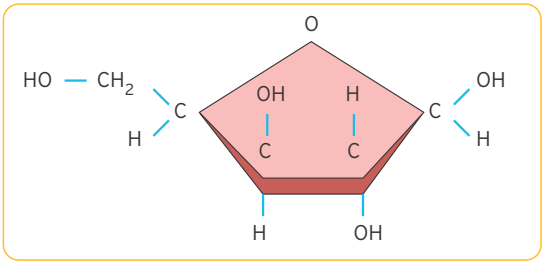
a. Fosforik asit (H_3PO_4)

Nükleik asitlere asit özelliği kazandırır. DNA ve RNA da ortak olarak bulunur.

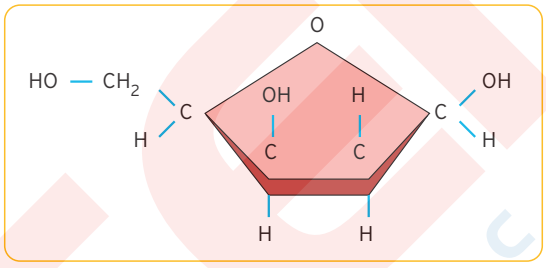
b. Pentoz (Beş karbonlu şeker)

Riboz ve deoksiriboz olmak üzere iki çeşittir.

- Riboz: RNA nın yapısına katılır.
- Deoksiriboz: DNA nın yapısına katılır.



Riboz



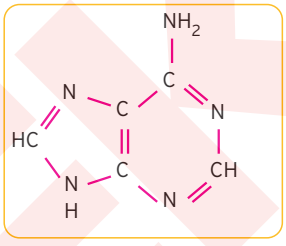
Deoksiriboz

c. Azotlu Organik Baz

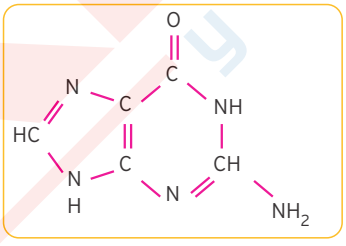
Pürin ve pirimidin olmak üzere iki grupta toplanır.

Pürinler: Çift halkalıdırlar. DNA ve RNA da ortak olarak bulunurlar. Adenin ve guanin pürin bazıdır.

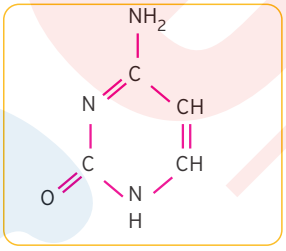
Pirimidinler: Tek halkalıdır. Sitozin, timin ve urasil pirimidin bazıdır. Sitozin DNA ve RNA da ortak olarak bulunur. Timin sadece DNA da, urasil ise sadece RNA da bulunur.



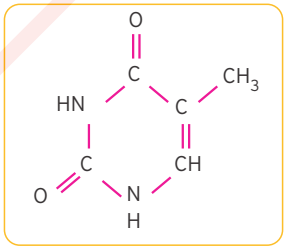
Adenin (A)



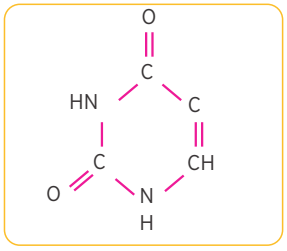
Guanin (G)



Sitozin (S veya C)



Timin (DNA'da) (T)



Urasil (RNA'da) (U)

örnek soru

Nişasta ile glikoz arasındaki yapısal ilişkiye benzer bir ilişki, nükleik asitlerle aşağıdakilerin hangisi arasında vardır?

A) Nükleotit B) Pürin

C) Pirimidin D) Deoksiriboz

E) Fosforik asit

(1974)

çözüm

Nişasta ile glikoz arasındaki ilişki nişastanın glikozların birleşmesinden oluşmasıdır. Nükleik asitler ise nükleotitlerin birleşmesinden oluşmuştur.

Cevap A

örnek soru

Radyoaktif madde ile izleme yönteminden yararlanarak, bir bakteri içindeki bakteriyofajın doğrudan doğruya DNA'sını işaretleyip izlemek için aşağıdaki bileşiklerden hangisi işaretlenmiş olarak kullanılabilir?

A) Glikoz
B) Aminoasit
C) Fosfat
D) Riboz
E) Urasil

(ÖSS 1990)

çözüm

DNA'nın işaretlenip izlenmesini istiyorsak, DNA'nın yapısında bulunan bir maddenin işaretlenmesi gerekmektedir. DNA'nın yapısına, seçeneklerde verilenler arasından yalnızca fosfat molekülü katılmaktadır.

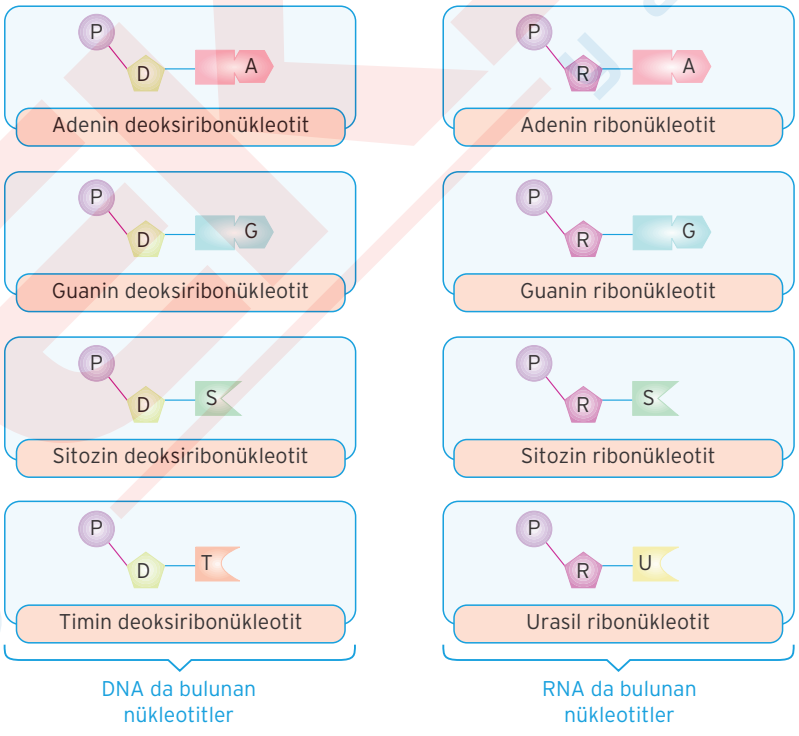
Cevap C

9.2 Nükleotitler belirli moleküllere göre isimlendirilir.

Nükleotitler, bulundurdukları şeker ve baz türüne göre isimlendirilir. Canlıların yapısında toplam sekiz çeşit nükleotit bulunur.

Nükleik asitler, bulundurdukları şeker türüne göre isimlendirilirler.

- DNA (Deoksiribonükleik Asit): Deoksiriboz şekeri bulundurur.
- RNA (Ribonükleik Asit): Riboz şekeri bulundurur.



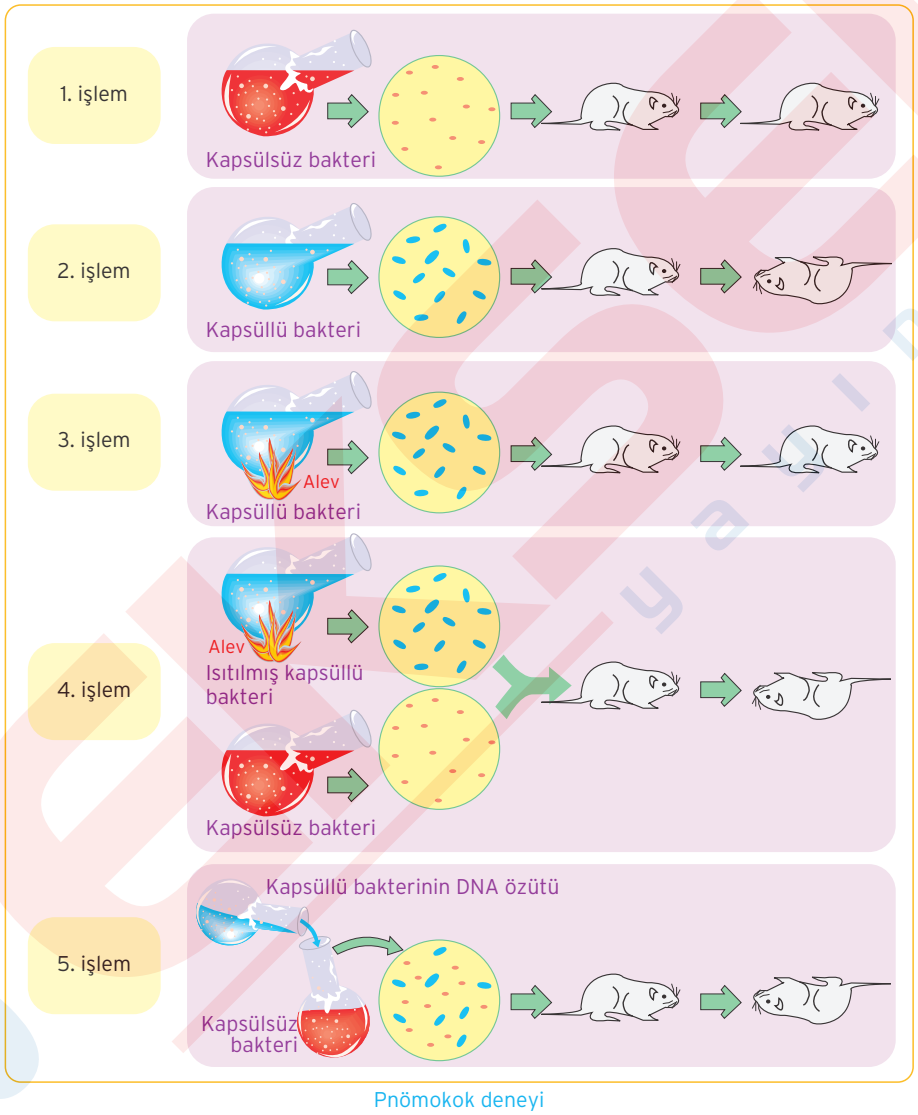
DNA, prokaryot ve ökaryot hücreli canlıların tümünde ve virüslerin sadece bazılarında bulunur. DNA virüslerin iç kısmında, prokaryot hücrelerin sitoplazmalarında bulunur. Ökaryot hücrelerde ise çekirdekte kromatinin, hücre bölünürken sitoplazmada kromozomun yapısında, mitokondri matriksinde ve kloroplast stromasında bulunur. DNA bütün canlılarda bulunduğu için bilim adamlarının dikkatleri bu molekül üzerine yoğunlaşmıştır. Çok sayıda bilim adamının çalışmalarıyla DNA nın yapısal ve işlevsel özellikleri belirlenmiştir.

9.3 DNA'nın işleviyle ilgili ilk kanıtlara göz atalım.

DNA nın hücreyi yönettiğini, canlının anatomik ve fizyolojik özelliklerine ait bilgileri taşıdığını ve kalıtımı sağladığını (bilgileri nesiller boyu aktardığını) gösteren ilk kanıtlar şunlardır:

a. Pnömokok Deneyi

Bu deney 1944 yılında O.T. Avery (Evıri) ve arkadaşları tarafından yapılmıştır.



Pnömokok deneyi

Avery ve arkadaşları, deneylerinde kapsüllü ve kapsülsüz pnömokokları kullandılar. Bu bakterilerden kapsülsüz olanlar hastalık yapmayan, kapsüllüler ise zatürree hastalığına neden olan bakterilerdir. Bu deneyde yapılan işlemler, alınan sonuçlar ve deneyden çıkartılan sonuçlar şöyledir :

1. işlem: Kapsülsüz bakteriler kültür ortamında yetiştirildikten sonra fareye veriliyor. Sonuçta fare yaşıyor.

2. işlem: Kapsüllü bakteriler kültür ortamında çoğaltıldıktan sonra farelere verildiğinde ise farelerin öldüğü görülüyor (Demekki kapsüllülerde fareyi öldüren bir özellik var).

3. işlem: Kapsüllü bakteriler ısıtıldıktan sonra fareye veriliyor fakat fareler yaşıyor (Demekki ısıtma işlemi kapsüllü bakterilere zarar vermiş).

4. işlem: Isıtılan kapsüllü bakterilerin bulunduğu ortamda, ısıtılmamış kapsülsüz bakteriler çoğaltılıyor. Elde edilen bakteriler farelere verildiğinde fareler ölüyor.

5. işlem: Kapsülsüz bakteriler ile ve kapsüllü bakterilerin DNA özütü karıştırılıp farelere verildiğinde fareler yine ölüyor.

Sonuç : Kapsüllü bakterinin DNA sının kapsülsüz bakteriyi kapsüllü hale getirmesinden, DNA nın kapsül yapımını yönettiği sonucuna ulaşılır.

b. Bakteriyofajların Yaşam Devrelerinin İncelenmesi

Bakteriyofaj (Bakteri Yiyen Virüs) ve diğer virüsler bir protein kılıf ve nükleik asitten meydana gelir. Bakteriyofajın yaşam devresi ve bundan çıkartılan sonuçlar şöyledir.

Bir bakteriyofaj bakteriye tutunur. Bakteriyofaj salgıladığı enzimlerle bakterinin hücre duvarını eritir. Bakteriyofajın sadece DNA sı hücre içine girer, protein kılıfı dışarda kalır. Bakteriyofaj DNA sı hücre yönetimini ele geçirir. Bakteriyofoya ait yeni DNA molekülleri yapılır. Bakteriyofaj protein kılıfları yapılır. Yeni bakteriyofajlar oluşur. Bakteri parçalanarak virüsler serbest kalır.

Sonuç : Virüs DNA sının bakteri içerisinde çoğalması DNA nın kendisine benzeyen yeni DNA moleküllerinin sentezini (DNA eşlenmesi) yönettiğini gösterir. Virüs DNA sının varlığında bakteri içerisinde virüs proteinlerinin meydana gelmesi virüs DNA sının protein kılıf sentezini yönettiğini, aynı özellikte yeni bakteriyofajların oluşması ise DNA nın kalıtımı sağ-

9.4 DNA'nın yapısını açıklayan çalışmaları görelim.

DNA nın hücreyi yöneten ve kalıtımı sağlayan madde olduğu anlaşılınca yapısının öğrenilmesi gereği duyulmuştur. Bilim adamları DNA molekülünde nükleotitlerin nasıl dizildikleri öğrenilebilirse, molekülün çalışma mekanizmasının da aydınlatılabileceği, yani DNA nın yapısında, görevi ile ilgili ipucu bulunabileceği inancındaydılar.

DNA nın kimyasal ve fiziksel yapısı ile ilgili en yoğun çalışmalar 1950 ve sonraki yıllarda yapılmıştır.

DNA molekül modelinin geliştirilmesinde gerekli ön bilgiler Chargaff (Çargaf) ve Wilkins (Vilkins)'ın çalışmalarından çıkartılmıştır.

Chargaff çeşitli organizmalardan çıkardığı DNA moleküllerini biyokimyasal yöntemlerle analiz etti. Bu bilim adamı, her türün DNA yapısına katılan nükleotitler arasında bazı değişmeyen oranlar buldu. Bu analizlerin sonuçları şöyledir:

1. Pürinlerin sayısı = Pirimidinlerin sayısı
   (A + G) (T + C)

2. $\frac{\text{Pürinlerin sayısı (A+G)}}{\text{Pirimidinlerin sayısı (T+C)}} = 1$

3. Adenin nükleotitlerin sayısı (A) = Timin nükleotitlerin sayısı (T)

4. $\frac{\text{Adenin nükleotitlerinin sayısı (A)}}{\text{Timin nükleotitlerin sayısı (T)}} = 1$

5. Guanin nükleotitlerin sayısı (G) = Sitozin nükleotitlerin sayısı (C)

6. $\frac{\text{Guanin nükleotitlerin sayısı (G)}}{\text{Sitozin nükleotitlerin sayısı (C)}} = 1$

7. $\frac{A+T}{G+C} = k$ (Her bir tür için sabit). Örneğin k nin değeri tüberküloz bakterisinde 0,4, deniz kestanesinde 1,8 ve insanda 1,77 olarak hesaplanmıştır.

DNA molekülünün fiziksel yönden incelenmesi R. Franklin (Franklin) ve M. Wilkins (Vilkins) tarafından yapılmıştır. Bu bilim adamları saf DNA moleküllerinin yapısını X ışınları kırınımı yöntemi ile araştırmışlardır. Wilkins ve arkadaşları tarafından elde edilen DNA molekülün X ışınları kırınımı yöntemiyle sağlanmış resmi, bu araştırıcılar tarafından;

- DNA daki bazlar yassı moleküller biçimindedir ve birbiri üzerine kümelenmiş bir şekilde düzenlenmiştir.
- DNA molekülü sarmal yapısındadır.

şeklinde yorumlanmıştır.

örnek soru

Bir geni oluşturan DNA molekülünün fosfat sayısının saptanmasıyla, gende bulunan,

I. Organik baz sayısı
II. Nükleotit çeşitlerinin sayısı
III. Nükleotit sayısı
IV. Deoksiriboz molekülünün sayısı

bilgilerinden hangilerine erişilebilir?

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

(ÖSS 2000)

çözüm

1 nükleotitte; 1 fosfat, 1 şeker, 1 baz bulunur. Dolayısıyla fosfat sayısı, şeker sayısı ve baz sayısı eşit olur. Fosfat sayısının saptanmasıyla şeker, baz ve nükleotit sayısına ulaşılır fakat nükleotit çeşitlerinin sayısına ulaşılamaz.

Cevap E

örnek soru

Yapısı 1800 nükleotitten oluşan bir DNA molekülündeki timin nükleotit sayısı 300 dür.

Bu DNA molekülündeki adenin, guanin ve sitozin nükleotit oranları ne olur?

A) 1 / 3 A, 1 / 4 G, 1 / 4 S

B) 1 / 6 A, 1 / 3 G, 1 / 3 S

C) 1 / 6 A, 1 / 8 G, 1 / 8 S

D) 1 / 16 A, 1 / 4 G, 1 / 4 S

E) 1 / 3 A, 1 / 6 G, 1 / 6 S

(ÖYS 1983)

çözüm

Toplam nükleotit sayısı = 1800

Timin nükleotit sayısı = 300

A = T olduğuna göre adenin nükleotit sayısı = 300

A + T + G + S = 1800 olduğuna göre

G + S = 1800 – (A + T) = 1800 - (300 + 300)

G + S = 1800 – 600 = 1200

G = S olduğuna göre,

G = 600 S = 600 olarak bulunur.

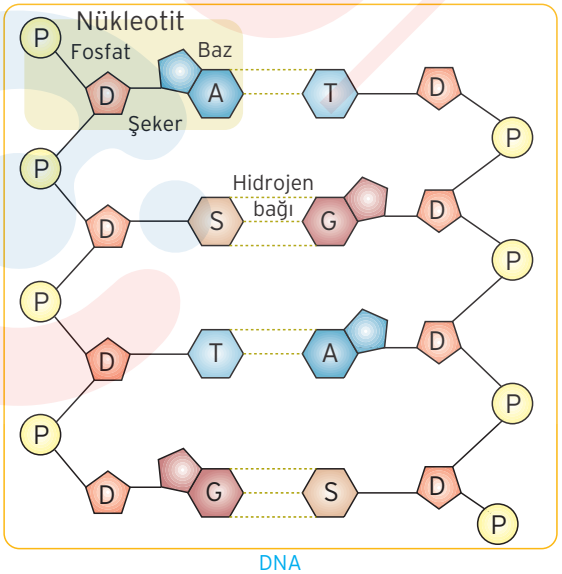
Buna göre, A, G ve S oranları
300 / 1800 A, 600 / 1800 G, 600 / 1800 S sayılarını sadeleştirirsek 1 / 6 A, 1 / 3 G, 1 / 3 S olarak bulunur.

Cevap B

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 5,6,7 / Genel Tekrar Testi 3,4 nolu soruları hemen çözelim.

9.5 DNA molekül modeli nasıldır?

Amerikalı Biyolog J. D. Watson ve İngiliz Fizikçi F. Crick, yukarıda açıklanan DNA nın fiziksel ve kimyasal özellikleriyle ilgili çalışmalardan elde edilen verileri birleştirerek 1953 yılında DNA nın molekül modelini geliştirdiler. Bu model DNA nükleotitleri arasındaki kimyasal ilişkileri ve bunların üç boyutlu olarak molekülde nasıl yerleştiklerini açıklıyordu.



DNA

Watson – Crick DNA molekülü modeli şöyle özetlenebilir :

1. DNA sarmal halinde birbiri üzerine bükülmüş iki iplikten oluşmuştur.
2. Her bir iplik nükleotitlerden oluşmuş bir dizidir.
3. Bir nükleotitte bir fosfat, bir deoksiriboz ve bir de azotlu organik baz bulunur.
4. DNA nın azotlu organik bazları adenin (A), guanin (G), sitozin (C) ve timin (T) dir. Öyleyse DNA, deoksiriboz şekeri içeren A,G,C ve T nükleotitlerinden oluşur.
5. Her bir iplikteki şeker - fosfat birimleri sarmalın dışında, organik bazlar ise sarmalın içinde yer alır.
6. Bir iplikteki nükleotitler birbirine fosfodiester bağı (fosfat - şeker bağı, fosfat köprüsü) ile bağlanır. Bir iplikteki nükleotitler herhangi bir kuralı olmaksızın sıralanabilir. Yani fosfodiester bağı tüm nükleotitler arasında kurulabilir (A ile A, G, T, C arasında veya G ile A, G, T, C arasında vb). Bu durumda sınırsız nükleotit kombinasyonu mümkün olabildiğinden, nükleotit dizileri birbirinden farklı, sınırsız DNA çeşidi mey-

dana gelebilir. Öyleyse DNA moleküllerini birbirinden farklı kılan özellikleri, nükleotitlerinin sayısı ve nükleotitlerinin (veya bazlarının) diziliş sırasıdır.

7. İki iplik, bazları arasında kurulan zayıf hidrojen bağlarıyla bir arada tutulur.

8. İki ipliği bir arada tutan bazların eşleşmeleri özgüldür. Bu durum bazlar arasında kurulan özgül hidrojen bağlarıyla sağlanır.

Özgül hidrojen bağları DNA nın bir ipliğindeki tek halkalı baz (pirimidin) ile diğer iplikte bunun karşısına gelen iki halkalı baz (pürin) arasında kurulur.

DNA bazları arasında kurulan hidrojen bağlarının özgüllüğü bu kadarla da kalmaz. Hidrojen bağları daima, pürin grubu bazlardan adenin (A) ile pirimidin grubu bazlardan timin (T) arasında, aynı şekilde pürin grubu bazlardan guanin (G) ile pirimidin grubu bazlardan sitozin (C) arasında kurulur.

A ile T arasında iki, G ile C arasında üç özgül hidrojen bağı kurulur.

Bu özgül baz eşleşmesi Chargaf'ın DNA moleküllerinde adenin-timin ve guanin-sitozin miktarlarının eşit olduğu kuralı için bir temel sağlamaktadır.

Oluşan hidrojen bağının özgüllüğü, bir zincirdeki her bir adenin (A) için karşı zincirde bir timin (T), aynı şekilde bir zincirdeki her bir guanin (G) için de karşı zincirde bir sitozin (C) olmasını garantiler.

Öyleyse iki nükleotit zinciri birbirinin tamamlayıcısıdır.Yani bir zincirdeki nükleotitlerin sıralanışı karşı zincirdeki nükleotitlerin sıralanışını belirler.

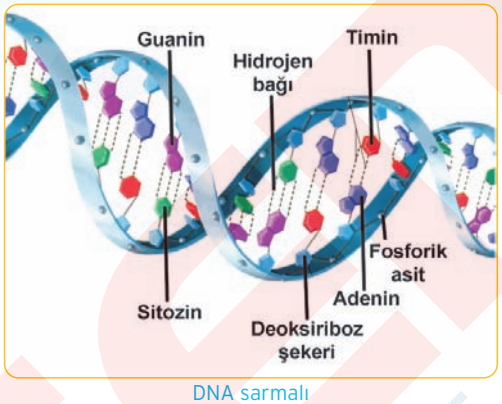
Örneğin;

DNA nın bir ipliğinin belli bir bölümünün baz veya nükleotit dizilişi,

..... AGTCATGGGATC ..... ise diğer iplikte bunun karşısına gelen baz veya nükleotitlerin dizilişi,

..... TCAGTACCCTAG ..... olur.

DNA gibi çok önemli bir molekülün üç boyutlu yapısını açıklayan bu model, DNA nın genetik bilgiyi nasıl depo ettiği ve kendini nasıl eşlediği gibi birçok biyolojik olayın mekanizmasını aydınlatmada yararlı oldu. Bu başarılı çalışmalarından dolayı Watson ve Crick'e 1962 yılında Nobel Ödülü verilmiştir.



DNA sarmalı

- DNA molekülünün baz sırası türler arasında farklılık gösterir.
- Bir canlının vücut hücrelerinin tümünde DNA molekünün baz sırası aynıdır.

örnek soru

DNA molekülünün yapısal özelliklerinden bazıları şunlardır:

I. Dört farklı nükleotiti farklı miktarlarda bulundurması
II. Nükleotitlerinin zincirdeki konumlarının farklı olması
III. Nükleotitlerinin oluşturduğu zincirin uzunluğu
IV. Nükleotitlerindeki bazların birbirlerine hidrojenle bağlanması

Bu özelliklerden hangileri, genlerin birbirinden farklı olmasını sağlar?

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

(ÖSS 1999)

çözüm

Genlerin tümünde nükleotitler çift sarmal biçiminde konumlanmış ve nükleotitlerdeki bazlar birbirine H bağlarıyla bağlanmıştır.

Nükleotitlerin konumu ve sayısına bağlı olarak nükleotit zincirinin uzunluğu genden gene değişir.

Cevap D

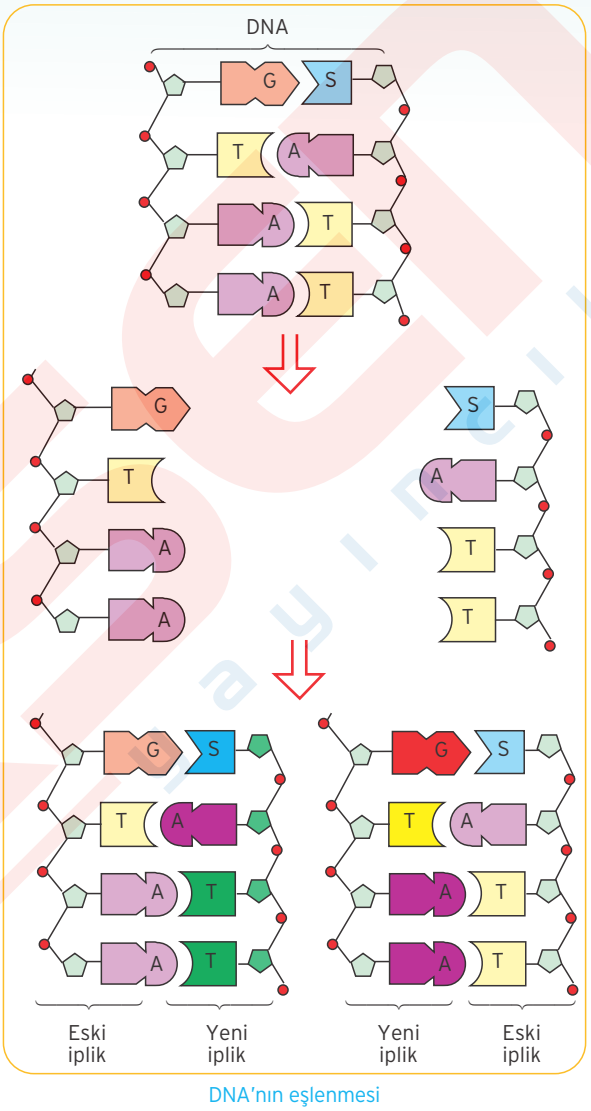
9.6 DNA, kendini yarı korunumlu eşler.

Canlının bütün hücreleri aynı özellikte kalıtsal bilgi taşır. Bu durum DNA nın kendisini tam ve hatasız olarak eşlemesiyle sağlanır. DNA nın kendini eşlemesine replikasyon (duplikasyon) denir.

DNA Yarı Korunumlu Olarak Nasıl Eşlenir?

DNA nın eşlenmesi için sırasıyla aşağıdaki olaylar meydana gelir.

1. DNA helikaz enziminin etkisiyle kalıp DNA nın iki ipliğini bir arada tutan hidrojen bağları koparak bir fermuar gibi açılır. Bu açılma ile iplikte bulunan pürin (adenin, guanin) ve pirimidin (sitozin, timin) nükleotitleri yeni tamamlayıcılarıyla birleşmek üzere boşta kalır.
2. Açılan ipliğin her biri yeni meydana gelecek DNA için kalıp olarak kullanılır.
3. Hücrede sentezlenen tamamlayıcı nükleotitler bu ipliklerin karşısında yerini alır. Kalıp iplik ile sentezlenen yeni iplikte, kalıp DNA nın iki ipliğinde olduğu gibi adenin timinle, guanin sitozinle özgül hidrojen bağları kurar.
4. Yeni ipliğin oluşması için birbirini izleyen iki nükleotit arasında fosfat - şeker bağı kurulur. Bu olay DNA polimeraz enzimi sayesinde gerçekleşir. Tamamlama ve her ipliğin kendi eşini yapması, bir DNA molekülündeki iki iplik boyunca devam eder.
5. Eski ve yeni iplikler birbirine sarılarak kıvrılır ve DNA ya ait üç boyutlu yapıyı kazanır. Böylece eski DNA dan, bir ipliği eski diğer ipliği yeni iki DNA molekülü oluşur. Bunların her biri kalıp DNA ya özdeştir.



DNA'nın eşlenmesi

DNA eşlenmesi hücre bölüneceği zaman gerçekleşir. Bölünme yeteneğini kaybetmiş olgun alyuvar, sinir, kas ve yumurta hücrelerinde DNA eşlenmesi gerçekleşmez.

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için yeterli kanıt sağlar?

A) Nükleotitlerin yapısı

B) Organik bazların dizilişi

C) Deoksiribozların yapısı

D) Zayıf bağların yapısı

E) Fosfat bağlarının dizilişi

(ÖSS 1995)

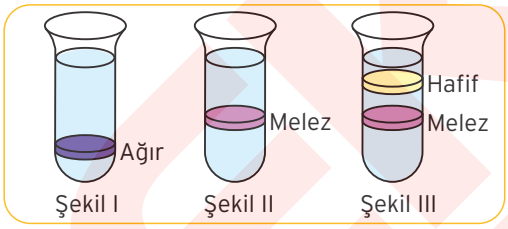
çözüm

DNA nın kendini doğru olarak eşlediği kalıp olarak kullanılan her bir ipliğin karşısına Adenin, Guanin, Sitozin ve Timin gibi bazların doğru bir sırada gelmesiyle anlaşılır. Bu nedenle DNA ların kendilerini doğru eşleyip eşlemediği yeni oluşan ipliklerin organik bazlarının dizilişine bakılarak anlaşılabilir.

Cevap B

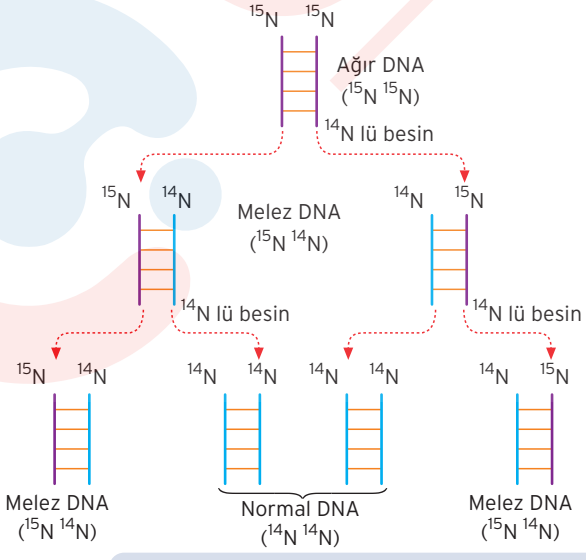
Meselson ve Stahl adlı araştırmacılar 1958 yılında yaptıkları deneyle DNA eşlenmesinin yarı korunumlu olarak gerçekleştiğini ispatladılar.

- Bu araştırmacılar azotun ^{14}N ve ^{15}N olmak üzere iki izotopundan faydalandılar.
- Normal azotlu (^{14}N) bakterilerin ağır azot (^{15}N) bulunduran besi ortamında bir çok kuşak oluşturmaları sağlanarak sadece ^{15}N bulunduran bakteriler elde edilmiştir. Daha sonra bu bakteriler, içinde sezyum klorit bulunan deney tüplerinde santrifüj edildiğinde şekil I deki gibi bir bantlaşma gözlenmiştir.
- Ağır azotlu (^{15}N) DNA ya sahip bakteriler normal azotlu (^{14}N) besi yerinde birkez çoğalması sağlandıktan sonra aynı şartlarda santrifüj edildiğinde şekil II deki gibi bantlaşma gözlenmiştir.
- Melez DNA lı (^{14}N-^{15}N) bakteriler normal azotlu (^{14}N) besi ortamında bir kez çoğalmaya bırakıldığında ve elde edilen bakteriler aynı şartlarda santifüj edildiğinde şekil III teki gibi bantlaşma gözlenmiştir.



Stahl'in deneyi

Bu deneyden hareketle DNA eşlenmesi sırasında I. ipliğin aynen korunduğuna ikinci ipliğin yeni olduğuna ulaşılmıştır.



DNA'nın eşlenmesi sırasında görev yapan enzimler

DNA helikaz: Çift sarmaldaki H bağlarını kırarak iki ipliği ayırır.

DNA ligaz: Küçük DNA parçalarını birleştirir.

DNA polimeraz: Sentezlenen yeni ipliğin nükleotitlerini alt alta bağlar. Hataları kontrol eder.

Endonükleaz: Hatalı baz veya nükleotiti kesip çıkarır.

örnek soru

Ağır azot taşıyan besinler içeren bir ortamda yetiştirilerek DNA sı işaretlenen bakteriler (I. grup), DNA sı normal olan aynı türden bakteriler (II. grup) ile birlikte normal besi ortamına konulmuştur. Bir süre sonra, II. gruptaki bazı bakterilerin DNA larında da işaretli nükleotitlerin bulunduğu saptanmıştır.

Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) II. gruptaki bakterilerin, I. gruptakilerden daha fazla miktarda besin alması

B) II. gruptaki bakterilerin ani bir kalıtsal değişikliğe uğraması

C) I. ve II. gruptaki bakteriler arasında eşeyli çoğalmanın gerçekleşmesi

D) II. gruptaki bakterilerin normal besi ortamında daha hızlı üremesi

E) II. gruptaki bakterilerin DNA larının kendi kendini eşlemesi

(ÖSS 1996)

çözüm

II. gruptaki bakterilerin bazılarının DNA larında gözlenen işaretli DNA nükleotitleri besi ortamından alınamaz, çünkü besi ortamında normal azot bulunmaktadır. Öyleyse tek yol bu işaretli DNA ların I. gruptaki bakterilerden alınmasıdır. Bakteriler arasındaki gen alışverişi eşeyli çoğalma olarak kabul edilmektedir.

Cevap C

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 8,9 nolu soruları hemen çözelim.

9.7 Genler, mutasyona uğrayarak değişebilir.

DNA'da bulunan nükleotit dizisinin; sırasının değişmesi, kaybedilmesi ve eklenmesinden ileri gelen mutasyonlardır. Baz sırasının veya AT / GC oranının değişmesi o gene ait enzimin tamamen kaybolmasına ya da etkisinin azalmasına neden olur.

1. AT / GS oranının değişmesi

Normal bir hücrede DNA eşlenmesi sırasında pürin bazı pürin bazı ile (A ile G), pirimidin bazı, pirimidin bazı (T ile S) eşleşmez. Bazen kendiliğinden veya bir mutagenin etkisiyle bu tür yanlış eşleşme olabilir.

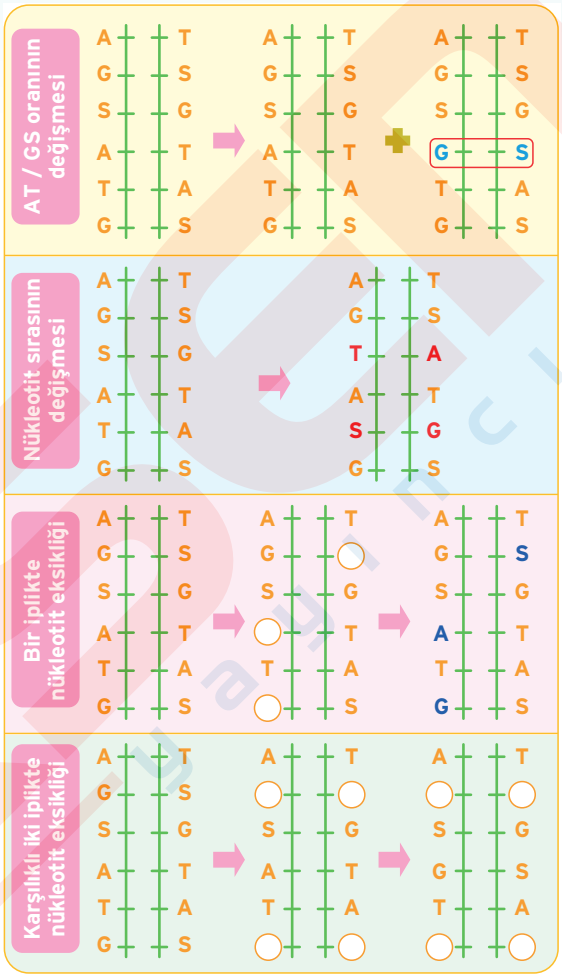
2. Nükleotitlerin diziliş sırasında değişme

Nükleotitlerin sırasında ya kendiliğinden ya da mutagenlerin etkisiyle bazen bir değişim olur. Nükleotit sayısında değişme olmaz.

3. Nükleotitlerin azalması

DNA çift zincirinin birinde nükleotit kaybı görülürse bu kayıp fazla önemli değildir. Sağlam olan zincirden bozulan zincir kopyalanabilir.

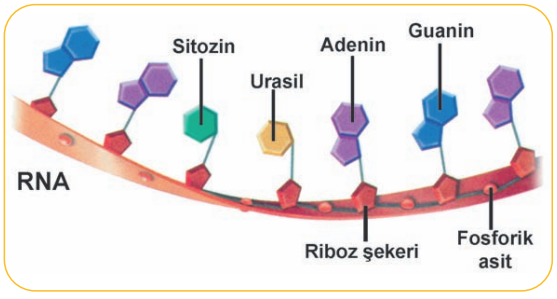
DNA'daki bozulma çift zincirin karşılıklı noktasında meydana gelirse bu kayıp telafi edilemez. Çünkü DNA'nın o bölümündeki bilgi iki zincirde de kaybolmuştur. Bu durum canlının fenotipinde bir bozukluk olarak kendini gösterir.



Gen mutasyonları

9.8 RNA, protein sentezinde görev alır.

- Tek bir polinükleotit zincirden oluşur. Bu nedenle pürin ve pirimidin bazlarının sayısal eşitliğinden bahsedilemez.
- Kendini eşleyemez.
- Üretilmeleri DNA tarafından gerçekleştirilir.
- Yapısında Adenin, Guanin, Sitozin ve Urasil bazları bulunur.
- Pentoz olarak Riboz şekeri bulundurur.
- RNA nın nükleotitleri birbirine fosfodiester bağı ile bağlanır.
- RNA yı oluşturan nükleotitler herhangi bir kural olmaksızın sıralanabilir. Yani nükleotitlerinin her biri tüm nükleotit çeşitleriyle fosfodiester bağı kurabilir.
- Ökaryot hücrelerde çekirdek, mitokondri, kloroplast, ribozom ve sitoplazmada bulunurken, prokaryot hücrelerde ribozom ve sitoplazmada bulunur. rRNA, mRNA ve tRNA olmak üzere üç çeşittir.



RNA

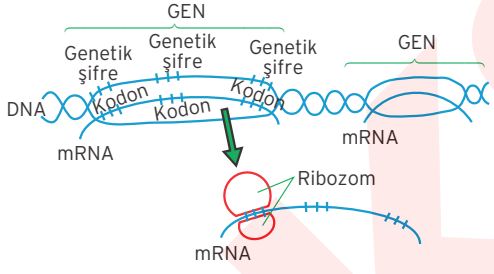
1. Ribozomal RNA (rRNA)

Hücredeki RNA ların yaklaşık %80 i rRNA dır. Hücrenin protein sentez yerleri olan ribozomların

ana yapısını rRNA oluşturur. Ribozomların yapısına katılan rRNA molekülleri, mRNA nın ribozomun küçük ve büyük alt birimlerine bağlanmasını sağlayarak protein sentezinde görev alır.

2. Mesajcı RNA (mRNA)

Hücredeki RNA ların yaklaşık %5'i mRNA dır. Her bir mRNA molekülü, bir proteinin amino asit sayısını ve diziliş sırasını belirleyen bir DNA parçasının (gen) kalıp olarak kullanılması sonucu sentezlenir. Bu nedenle her bir mRNA molekülü bir protein molekülünün amino asit sayısını ve diziliş sırasını belirleyen bilgilerden oluşmaktadır. mRNA ribozomlara bağlanarak ribozom - mRNA kompleksi oluşturur. Protein sentezinde kalıp ödevi görür. mRNA daki üçlü nükleotit dizilerine kodon denir.



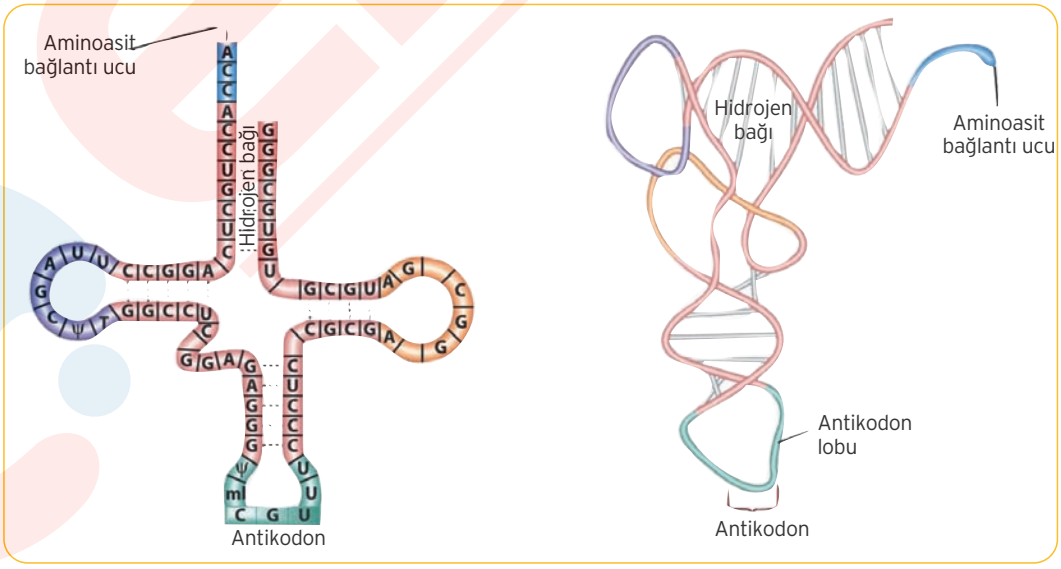
3. Taşıyıcı RNA (tRNA)

Hücredeki RNA ların yaklaşık %15 i tRNA dır. Bunlar diğer RNA moleküllerinden daha küçüktür. tRNA lar amino asitleri tanır ve kendisine bağlar. mRNA - ribozom komplekslerinde protein sentezlenirken bu bölgeye aktive edilmiş amino asitler taşır. Toplam 61 çeşit tRNA vardır. Yirmi çeşit amino asitten her biri için en az bir tRNA çeşidi vardır. Her bir tRNA çeşidinin nükleotit diziliş sırası diğerlerinden farklıdır.

Bütün tRNA molekülleri ortak üç özellik taşır :

- Yonca yaprağı şeklindedir.
- Amino asit bağlanan kısma sahiptir.
- Molekülün ortadaki kıvrımı mRNA daki bir kodonun tamamlayıcısı durumundaki bir üçlü şifre olup antikodon adını alır. Antikodon da kodon gibi üçlü nükleotit dizisidir. Protein sentezi sırasında kalıp mRNA kodonu ile amino asit taşıyan tRNA nın antikodonu arasındaki nükleotit eşleşmeleri nükleotitlerin bazları arasında kurulan özgül hidrojen bağları aracılığıyla sağlanır.

RNA molekülünde, nükleotit sayısı = fosfat sayısı = azotlu organik baz sayısı eşitliği kesinlikle bulunurken, tek zincirli olduğu için pürin sayısı = pirimidin sayısı, adenin sayısı = urasil sayısı, guanin sayısı = sitozin sayısı eşitlikleri bulunmayabilir.



tRNA

örnek soru

Nükleik asitlerin,

I. organel yapısında yer alma,

II. protein sentezinde rol oynama,

III. aminoasitleri tanıma

özelliklerinden hangileri RNA çeşitlerinin tümünde bulunur?

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

D) I ve II E) II ve III

(ÖSS 2006)

çözüm

RNA çeşitleri rRNA, mRNA ve tRNA dır. Bunlardan,

- Sadece rRNA, bir organel olan ribozomun yapısında yer alır (I).
- Sadece tRNA, amino asitleri tanır (III).

  Yani I ve III te verilen özellikler RNA çeşitlerinin tümünde bulunmaz.
- Protein sentezinde rol oynama (II) ise RNA çeşitlerinin tümünde bulunan bir özelliktir.

Cevap B

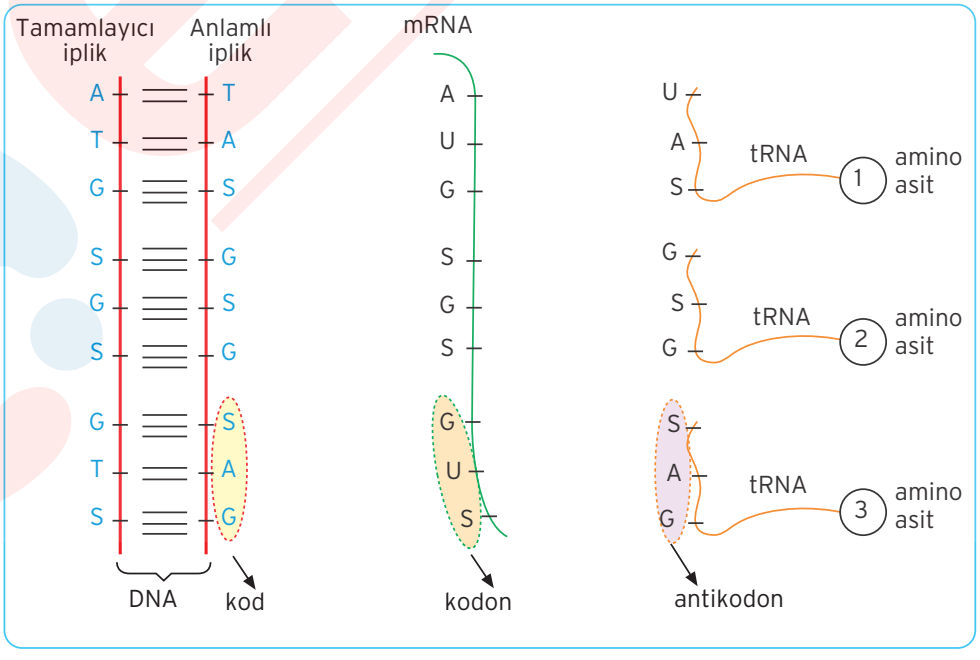
9.9 *Biyolojik şifreler, üçlü nükleotit dizilimlerinden oluşur.*

- Genetik bilgi deposu olan DNA, A, G, S, T harflerinden oluşmuş bir alfabe gibidir. Hücreler protein çeşitliliklerini bu harflerin üçerli kullanımı ile oluştururlar. DNA daki bu üçlü nükleotit dizilimlerine kod adı verilir. Bu dört baz kullanılarak 64 çeşit üçlü şifre yazılabilir.
- Transkripsiyon ile DNA daki genetik şifre mRNA ya aktarılır. mRNA daki üçlü nükleotit dizilimine ise kodon denildiğini öğrenmiştik. mRNA da U, A, G, S nükleotitlerinin oluşturduğu üçerli grup çeşidi (kodon) de 64 tür.

Bu çeşitlerden biri (AUG) başlangıç kodonudur. Bu şifre aynı zamanda metionin amino asidini şifreler.

Bu 64 kodondan üç tanesi ise protein sentezini durduran kodonlardır (UGA, UAG, UAA). Yani 20 çeşit amino asiti şifreleyen 61 çeşit kodon vardır.

- Amino asitler tRNA tarafından ribozoma taşınır. tRNA nın ribozomda bulunan mRNA ya bağlandığı kısımdaki üçlü baz şifresine de antikodon denildiğini öğrenmiştik.



Kod, kodon, antikodon

Nükleik asitler ve proteinler iki farklı kimyasal dilde yazılmış bilgi içerir.(biri nükleotit dizilimi diğeri aminoasit dizilimi) Bir dilde yazılmış DNA'daki bilginin farklı bir dilde yazılmış proteine aktarılabilmesi için iki önemli evreye gereksinim vardır:

1. Transkripsiyon (mRNA üretimi)
2. Translasyon (Protein sentezi)

9.10 mRNA sentezine, DNA nükleotit dizisi kalıplık yapar.

mRNA sentezi DNA'nın yönetimi altında gerçekleşir. Bu olay sırasında DNA daki bilgi RNA ya aktarılır ve böylece bilgi bir molekülden diğerine kopyalanır. Transkripsiyon sırasında DNA zincirlerinden biri, RNA nükleotit dizisinin oluşumunda kalıp olarak kullanılır. Bu şekilde üretilen RNA, genlerdeki protein yapısı ile ilgili bilgilerin güvenilir bir kopyasıdır. Bu tip RNA molekülü, genetik bilgiyi DNA'dan ribozoma taşıdığı için mesajcı RNA (mRNA) olarak adlandırılır.

Transkripsiyon sırasında aşağıdaki olaylar gerçekleşir.

- DNA nın ilgili bölgesi(gen)nde polinükleotit zincirlerini bir arada tutan hidrojen bağlarının kırılması sağlanır.
- Polinükleotit zincirlerinden biri kalıp olarak kullanılarak RNA polimeraz enzimi sayesinde uygun nükleotitler getirilip fosfat şeker bağıyla bağlanır.
- Kalıp olarak kullanılan polinükleotit zincirine anlamlı iplik, karşısındakine de tamamlayıcı iplik denir.
- mRNA üretimi tamamlandıktan sonra anlamlı iplikten ayrılıp ribozoma doğru gider. Anlamlı iplik ve tamamlayıcı iplik arasında tekrar hidrojen bağları kurulur. Bu olay sayesinde DNA'nın bilgisi mRNA'ya aktarılmış olur.

örnek soru

Bir DNA zincirinin birinci kolundaki adeninli nükleotitlerin (A) sitozinli nükleotitlere (S) oranı $\frac{A}{S} = \frac{2}{3}$ tür. Bu kolun karşısındaki kolda 900 guanininli nükleotit bulunmaktadır.

Bu DNA'nın birinci kolunun, mRNA sentezinde kalıp olarak kullanılması durumunda gereken urasilli nükleotit sayısı kaçtır?

A) 300 B) 600 C) 900 D) 1500 E) 1800

(ÖSS 1998)

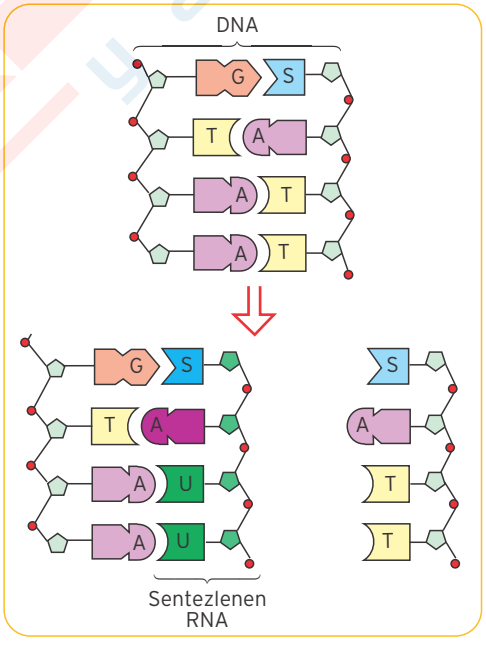
çözüm

Birinci koldaki sitozin (S) sayısı ikinci koldaki guanin (G) sayısına eşittir.

$$\frac{A}{S} = \frac{2K}{3K}$$

3K = 900 ise K = 300, A = 2K ise A = 600 olur. Birinci kol kalıp olarak kullanıldığında adenin (A) sayısı üretilecek olan mRNA daki urasil (U) sayısına eşit olur (600).

Cevap B



RNA sentezi

DNA tamamlayıcı iplik		DNA anlamlı iplik		mRNA
T	⇒	A	⇒	U
A	⇒	T	⇒	A
G	⇒	S	⇒	G
S	⇒	G	⇒	S

Baz eşleşmesi

9.11 Protein sentezi üç evrede tamamlanır.

Protein sentezi (translasyon) üç evrede tamamlanır :

1. Başlama Evresi : mRNA, ribozomun küçük alt birimine bağlanır. Bu yapıya ribozomun büyük alt birimi ve metionin amino asidini taşıyan tRNA da katılır. Metioninli tRNA, antikodonuyla mRNA nın başlama kodonu (AUG) ile geçici olarak birleşmiş durumdadır. Artık birinci kodon, "Protein sentezine başla" kodonu okunmuştur.

2. Zincir Uzama (Büyüme) Evresi : Bu evrede peptit bağları kurularak polipeptit zinciri uzar (büyür). Her peptit bağı oluşurken bir su molekülü açığa çıkar.

Ribozomun boş olan diğer konumundaki mRNA kodonuna ikinci amino asitli tRNA bağlanır. Artık ribozomun iki konumu da amino asitli iki tRNA ile dolu durumdadır.

Ribozomun ilk konumundaki tRNA ya bağlı metionin amino asidi, diğer konumundaki amino asitli tRNA nın amino grubuna transfer edilir. Böylece iki amino asit arasında peptit bağı oluşur. mRNA, ribozom içine doğru bir kodon boyu ilerler.

Sonuçta mRNA nın sıradaki üçüncü kodonu başka bir amino asitli tRNA kabul etmek üzere ribozoma yerleşir.

Sentez, polipeptit zinciri tamamlanıncaya kadar yukarıdaki zincir uzama adımlarının tekrarı ile devam eder.

3. Protein Sentezinin Bitirilmesi : Ribozoma mRNA daki dur kodonlarından biri (UAG, UGA veya UAA) yerleştiğinde sentezlenen protein son tRNA dan ayrılır, mRNA serbest kalır ve ribozomun alt birimleri de birbirinden ayrılır.

Ayrılan mRNA, tRNA ve ribozomun alt birimleri yeniden protein sentezi yapabilecek durumdadır. Bir gen ve bir mRNA sadece aynı çeşit proteinin sentezinde tekrar görev alabilir. Bir tRNA ise aynı amino asiti taşıma koşuluyla aynı veya farklı proteinlerin sentezinde görev alabilir.

	U	C	A	G	
U	UUU, UUC Fenilalanin UUA, UUG Lösin	UCU, UCC, UCA, UCG Serin	UAU, UAC Tirozin UAA, UAG Durdurma kodonları	UGU, UGC Sistein UGA Durdurma kodonu UGG Triptofan	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG Lösin	CCU, CCC, CCA, CCG Prolin	CAU, CAC Histidin CAA, CAG Glutamin	CGU, CGC, CGA, CGG Arjinin	U C A G
A	AUU, AUC, AUA İsolösin AUG Metionin Başlatma kodonu	ACU, ACC, ACA, ACG Treonin	AAU, AAC Asparajin AAA, AAG Lizin	AGU, AGC Serin AGA, AGG Arjinin	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG Valin	GCU, GCC, GCA, GCG Alanin	GAU, GAC Aspartik asit GAA, GAG Glutamik asit	GGU, GGC, GGA, GGG Glisin	U C A G

Amino asitlerin kodonları

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi, hücredeki bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını sağlar?

A) tRNA ların nükleotit dizisi

B) Enzimlerin işlev sırası

C) Proteinin amino asit dizisi

D) İlgili lokustaki nükleotit dizisi

E) rRNA ların nükleotit dizisi

(ÖSS 1991)

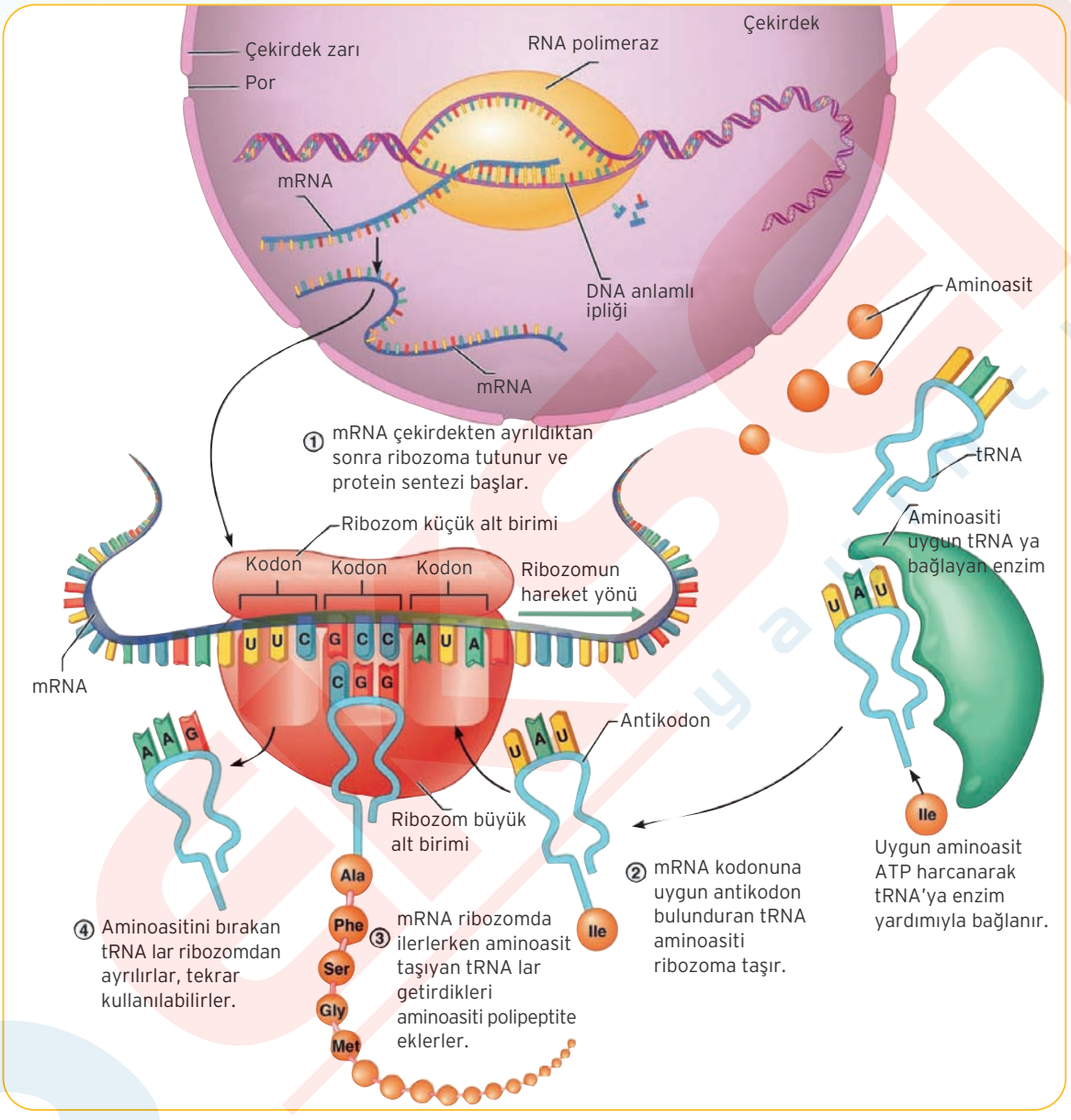
çözüm

Bir protein molekülünün kalıtsal yapısına ait bilgiler gen denilen birimlerde bulunur. Bir genin kromozom üzerindeki yerine lokus denir.

Cevap D

Protein sentezi sırasında ATP ve amino asit miktarı azalır; peptit bağı ve su miktarı artar; tRNA, mRNA, ribozom, enzim miktarı değişmez.

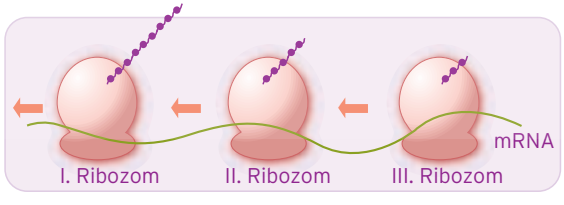
Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 2 - 7,8,9 / Genel Tekrar Testi 2,9,10 nolu soruları hemen çözelim.



Protein sentezinde gerçekleşen olaylar

9.12 Polizomda, aynı proteinden çok sayıda üretilir.

Bir mRNA nın birden fazla ribozoma tutunmasıyla oluşan çoklu yapıya polizom denir. Polizomda mRNA üzerindeki ribozomlarda aynı tür protein üretilir. Ribozom sayısı kadar protein üretimi gerçekleşir.

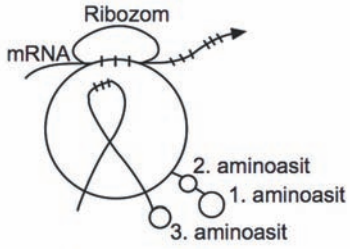


Polizom

Protein sentezinde kullanılan belirli bir mRNA; sadece aynı tür proteinlerin sentezinde tekrar kullanılabilirken tRNA ve ribozom hem aynı tür, hem de farklı tür proteinlerin sentezinde de kullanılabilir.

örnek soru

Şemadaki ribozomda, sentezlenmekte olan bir protein zincirinin üç aminoasitlik kısmı ile ilgili olarak 1. ve 2. aminoasitlerin tRNA'daki antikodonları, 3. aminoasitin ise mRNA daki kodonu verilmiştir.



1. aminoasidin tRNA'daki antikodonu : ACG
2. aminoasidin tRNA'daki antikodonu : UUG
3. aminoasidin mRNA'daki kodonu : UGC

Bu üç aminoasitlik kısmın kodlanmasını sağlayan DNA'daki nükleotit dizisi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) ACG TTG ACG
B) ACG TTG TGC
C) TGC TTC ACG
D) TGC AAG TGC
E) AGC AAC AGC

(1989 ÖYS)

çözüm

Birinci aminoasitin tRNA antikodonu ACG ise mRNA kodonu UGC dir. DNA kodu ise ACG dir.

Ikinci aminoasitin tRNA antikodonu UUG ise mRNA kodonu AAC dir. DNA kodu ise TTG dir.

Üçüncü aminoasitin mRNA kodonu UGC ise, DNA kodu ACG dir.

Öyleyse bu proteinin şifresini veren DNA nın nükleotit dizilimi;

ACG – TTG – ACG

şeklindedir.

Cevap A

örnek soru

Bir hücrede sentezlenen protein molekülünün büyüklüğü, aşağıdakilerden hangisinin sayısıyla ilgili değildir?

A) mRNA'daki kodonların

B) mRNA'nın bağlandığı ribozoma giren tRNA'ların

C) mRNA'nın geçtiği ribozomların

D) Proteindeki aminoasitlerin

E) DNA'nın ilgili bölgesindeki nükleotitlerin

(ÖYS 1996)

çözüm

Protein molekülünün büyüklüğü yapısına katılan aminoasitlerin sayısı ile ilgilidir. Proteinin yapısındaki aminoasit sayısını ribozoma bağlanan mRNA daki kodonların sayısı belirler. Kodonların sayısı ise kullanılacak olan tRNA sayısını belirler. mRNA daki kodonların sayısını da ilgili gendeki nükleotit sayısı belirler fakat mRNA nın okunduğu ribozom sayısı üretilen proteinin büyüklüğünü değil sayısını belirler. Bir mRNA ne kadar çok ribozomda okunursa o kadar çok sayıda protein üretilir (Üretilen proteinler tek tiptir ve aynı büyüklüktedir).

Cevap C

9.13 Protein sentezinin denetimi genler tarafından yapılır.

Proteinlerin yeterli miktarda sentezlenmesi hücre ekonomisi bakımından önemlidir. Protein sentezinin düzenlenmesi mRNA sentezini düzenleyen merkezi düzenleme ile gen düzeyinde gerçekleştirilir.

Protein sentezi regülatör gen, operatör gen ve yapısal genler arasındaki ilişkilerle düzenlenir. Operatör ve yapısal genlerin meydana getirdiği birliğe operon denir. Operatör genden gelen sinyale göre operondaki yapısal genler çalışır. Operatör genler de regülatör genin denetimi altındadır.

Belirli bir enzim (protein) yeterince sentezlendiğinde regülatör gen tarafından sentezlenen represör operonu bloke eder (engeller). Bu durumda yapısal genler mRNA sentezleyemez ve protein sentezi durur. Protein sentezinin tekrar başlaması için indükleyici moleküle ihtiyaç vardır. İndükleyiciler represörleri etkisiz hale getirir. Operon serbest kalır, yapısal genler mRNA üretir ve protein sentezi yeniden başlar. İndükleyici, ya son ürün ya substrat ya da başka bir madde olabilir.

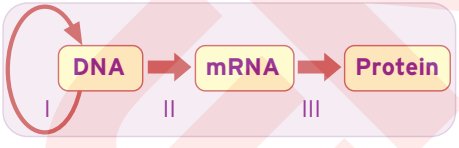
9.14 Bir gen - bir polipeptit hipotezini öğrenelim.

Araştırmacılar, proteinler hakkında daha fazla bilgi edindikçe bir gen-bir enzim hipotezinde küçük bir değişiklik yaptılar. Bütün proteinler enzim değildi. Hayvanlardaki kılın yapısal proteini olan keratin ve kan şekerini ayarlayan insülin hormonu enzimatik olmayan proteinlere iki örnektir. Enzim olmayan proteinler de yine gen ürünü olduğundan, moleküler biyologlar bu defa bir gen-bir protein terimi üzerinde düşünmeye başladılar. Bununla birlikte, pek çok protein iki veya daha fazla sayıda farklı polipeptit zincirinden oluşmuştur; ve her polipeptit kendi geni tarafından belirlenir. Örneğin, omurgalıların kırmızı kan hücrelerinde oksijen taşıyıcı protein olan hemoglobin, iki farklı polipeptitten oluşmuştur; böylece, bu protein iki gen tarafından kodlanır.

9.15 Santral dogma nedir?

DNA nın tek yönlü olarak gerçekleştirdiği bilgi aktarımına santral dogma adı verilir.

I.



Santral dogma

Replikasyon: DNA nın kendi kopyasını oluşturmasıdır. Bu olay hücre bölünmesine hazırlık aşamasında (interfazın S evresi) gerçekleşir.

II. Transkripsiyon: DNA nın şifresinin mRNA ya aktarılmasıdır. Protein sentezlemek amacıyla gerçekleşir.

III. Translasyon: mRNA daki şifreye uygun olarak aminoasitlerin tRNA tarafından ribozoma taşınarak protein sentezlenmesidir.

Santral Dogmada Hatalar

Santral dogmada bir yanlışlık olma olasılığı % 0,1 den çok daha azdır. Hata DNA da veya diğer moleküllerde olabilir:

1. DNA da Hatalar : Genel anlamda DNA nın yapısında meydana gelen ani değişikliklere mutasyon denir. Bu durum genetik bilgiyi değiştirdiğinden, mRNA sentezi ve protein sentezi hatalı olur. Mutasyonlar sonraki döllere de(nesillere) aktarılabilir (kalıtsal mutasyonlar). Hatalı proteinler canlının yapısında veya işlevinde bazı değişikliklere neden olabilir.

2. Diğer Moleküllerde Hatalar : mRNA nın yanlış sentezlenmesi, amino asitlerin yanlış tRNA lara bağlanması gibi hatalar olabilir. Bu durumlarda da yanlış proteinler sentezlenir. Bu tip hatalar kalıtsal değildir.

Santral dogmadaki her hata protein sentezine kadar sürdürülmez. Hücrede bozuk mRNA lar genellikle enzimatik reaksiyonlarla parçalanır.

örnek soru

Normal bir insan hücresinde biyokimyasal olaylar, şemada I, II, III, IV ve V numaralı okların hangileriyle gösterilen yönlerde gerçekleşmez?

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

(ÖSS 2007)

çözüm

İnsan hücrelerinde,

- I. olay (DNA → DNA) hücre çoğalması sırasında,
- II. olay (DNA → mRNA) protein sentezi sırasında,
- III. olay (RNA → Protein) protein sentezi sırasında

gerçekleşir. Fakat IV ve V nolu olaylar gerçekleşmez.

Cevap E

9.16 Modifikasyon, canlının dış görünüşünü değiştirir.

Canlılarda bazı karakterlerin ortaya çıkmasında sadece genler değil, genler ve çevre birlikte etkilidir. Bir bireyin yaşamı boyunca normal olarak gen yapısı değişmemekle birlikte ortam koşulları değişken olduğu için, buna bağlı olarak bireyin dış görünüşü (fenotipi) değişebilir. Öyleyse ortam koşullarının değişmesi genlerin işleyişini değiştirmekte ve sonuç olarak da dış görünüş değişmektedir. Bu duruma modifikasyon adı verilir. Modifikasyon genlerin yapısının değil işleyişinin değişmesine bağlı olarak ortaya çıktığı için kalıtsal değildir. Bununla birlikte bireysel farklılıkların (kalıtsal farklılıkların değil) nedenlerinden biri de modifikasyondur.

Bir bireyin modifikasyon sonucu oluşan fenotipi, (dış görünüşü) genotip ve çevrenin etkisiyle oluşur. Bu durumda fenotip, genotip ve çevre ilişkisi aşağıdaki formülle gösterilebilir:

Fenotip = Genotip (kalıtım) + Çevre

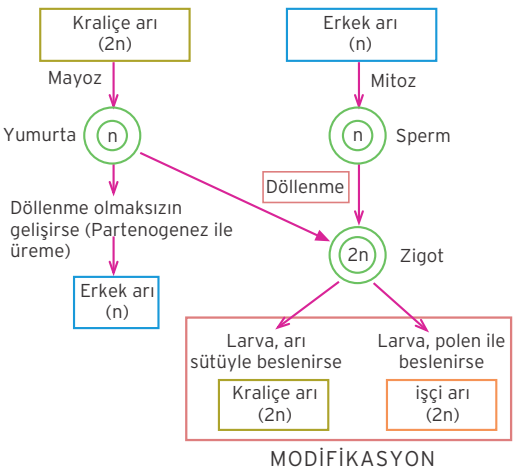
Ortam koşullarının fenotipi etkileme derecesi iki ayrı yaklaşımla anlaşılmaktadır.

Bu yaklaşımlardan biri, farklı genotipteki bireyleri aynı ortam koşullarında tutmaktır. Bu durumda farklı genotiplerin etkisiyle oluşan farklı karakterlerin devam ettiği gözlenir. Bu gözlemden fenotipin ortaya çıkışında temel etkenin genotip olduğu anlaşılır.

Bu yaklaşımlardan diğeri ise, genotipleri aynı olan bireyleri değişik ortam koşullarında tutmaktır. Bu durumda farklı ortam koşullarının etkisiyle farklı karakterlerin ortaya çıktığı gözlenir. Bununla beraber ortam koşulları değiştirildiğinde bu yeni kazanılan karakterler giderek kaybolabilir. Bu durum ortam koşullarının etkisiyle meydana gelen fenotip değişimlerinin kalıtsal olmadığını gösterir.

Modifikasyona Neden Olan Faktörler: Modifikasyonlar sıcaklık, ışık, nem ve besin gibi faktörlerin etkisiyle ortaya çıkar.

- Sıcaklık değişmesiyle meydana gelen modifikasyon himalaya tipi tavşanlarda deneylerle gösterilmiştir. Bu tavşanlarda kürk rengi ayaklarda, kulaklarda ve kuyrukta siyah, diğer kısımlarda ise beyazdır. Eğer vücudun beyaz kıllı kürk kısmındaki kıllar yolunur ve hayvan soğuk bir yerde bekletilirse yeni çıkan kıllar beyaz yerine siyah olur. Vücudun siyah kıllı kürk kısımlarından kıllar yolunur ve bu kısım sıcak tutulursa yeni çıkan kıllar siyah yerine beyaz olur. Hayvan normal yaşama ortamına konulursa sıcaklığın etkisiyle değişen kıl rengi doğal rengini alır. Öyleyse bu deneyden genlerin değişmediği, fenotip değişmesinin sıcaklığın etkisiyle genlerin işleyişinin değişmesinden kaynaklandığı anlaşılır.
- Sıcaklık etkisiyle meydana gelen modifikasyon bitkiler aleminde daha sık görülür. Örneğin çuha çiçeğinin kırmızı renkli bir çeşidi, sıcaklığı 30 - 35°C ve nemi fazla olan bir yerde yetiştirilirse beyaz çiçekler açar. Aynı bitki sıcaklığı 15 - 20° C olan bir yerde yetiştirilirse yeniden kırmızı çiçekler açmaya başlar. Bu kırmızı ve beyaz çiçekli bitkilerden tohumlar alınır, karıştırılır ve bir kısmı sıcak, bir kısmı da serin yerde yetiştirilirse, yeni bitkiler tohumların beyaz veya kırmızı çiçekli bitkilerden alınmış olmasına bağlı olmaksızın sıcak yerde beyaz, serin yerde ise kırmızı çiçekler açar.
- Işık etkisiyle meydana gelen modifikasyon bitkilerde belirgin olarak gözlenebilir. Işıksız ortamda yetiştirilen bitkilerin yaprakları sarıya çalan açık yeşildir. Aynı bitki ışıklı ortamda yetiştirilirse yaprakları koyu yeşile döner. Bu durum, klorofil sentezinden sorumlu genlerin bulunduğunu ve bu genlerin karanlıktaki ve ışıktaki işleyişinin değişik olduğunu gösterir.
- Besin etkisiyle meydana gelen modifikasyon oldukça yaygındır. Örneğin bal arılarında döllenmiş yumurtadan çıkan larvaların arı sütüyle beslenenleri, iri yapılı ve kısır olmayan dişi arıları (kraliçe arı) meydana getirir. Çiçek tozuyla beslenen larvalardan ise, küçük yapılı, kısır, dişi arılar (işçi arı) meydana gelir.



MODİFİKASYON

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 2 - 12,13 nolu soruları hemen çözelim.

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Nükleik asitlerin yapı birimi nükleotitlerdir. Bir nükleotitte; fosfat, beş karbonlu şeker, azotlu organik baz molekülleri birer tane bulunur.
2. Nükleotitler bulundurdukları şeker ve baz türüne göre, nükleik asitler bulundurdukları şeker türüne göre isimlendirilir.
3. DNA molekülü hücreyi yönetir, kalıtsal bilgileri bulundurur ve bunların nesilden nesile aktarılmasını sağlar.
4. DNA molekülünde; nükleotit sayısı = fosfat sayısı = beş karbonlu şeker sayısı = azotlu organik baz sayısı, pürinlerin (A + G) sayısı = pirimidinlerin (T + C) sayısı, adenin (A) sayısı = timin (T) sayısı, guanin (G) sayısı = sitozin (C) sayısı eşitlikleri bulunur.
5. Watson - Crick DNA molekülü modeline göre DNA molekülü, sarmal halini almış iki iplikten oluşur. Her bir iplik birbirine fosfodiester bağı ile bağlanmış nükleotitlerden oluşur. İki ipliktekı bazlar karşılıklı olarak birbirine zayıf hidrojen bağlarıyla tutunur. A ile T arasında ikili hidrojen bağı, G ile C arasında üçlü hidrojen bağı kurulur.
6. DNA molekülü kendini yarı korunumlu olarak eşler. Replikasyon denilen bu olayda sırasıyla; DNA nın iki ipliğini bir arada tutan hidrojen bağlarının kopması, birbirinden ayrılan bu ipliklerdeki bazların karşısına uygun nükleotitlerin gelmesi ve aralarında özgül hidrojen bağları kurulması, yeni ipliğin oluşması için nükleotitler arasında fosfodiester bağlarının kurulması, eski ve yeni ipliklerin birbirine sarılarak kıvrılması olayları gerçekleşir. Sonuçta oluşan DNA ların bir ipliği eski, bir ipliği yenidir ve DNA lar birbiri ile özdeştir.
7. DNA da meydana gelen mutasyonların sonucunda AT / GS oranında değişme, nükleotit diziliş sırasında değişme, nükleotit sayısında değişme gerçekleşebilir.
8. RNA molekülü tek zincirlidir. DNA tarafından sentezlenir. RNA molekülü; ribozomun yapısına katılan rRNA, proteine ait amino asit sırası bilgisini bulunduran mRNA, amino asitleri ribozoma getiren tRNA olmak üzere üç çeşittir.
9. DNA daki üçlü nükleotit dizilerine kod, mRNA dakilere kodon, tRNA dakilere antikodon denir.
10. DNA dan mRNA sentezlenirken DNA nın anlamlı ipliğindeki A ya karşılık mRNA da U, T ye karşılık A, C ye karşılık G, G ye karşılık C bazları gelir.
11. Protein sentezi sırasında DNA nın ilgili bölgesinden mRNA sentezlenir ve bu mRNA ribozoma bağlanır. mRNA daki başlangıç kodonu ve sonrasındaki kodonlara uygun amino asidi taşıyan tRNA ribozoma gelir ve amino asidi bırakır. Sentezlenecek proteinle ilgili tüm kodonlar sırasıyla okunur ve amino asitler arasında peptit bağları kurulmasıyla sentez devam eder. Dur kodonu ribozoma geldiğinde amino asit bağlanması olmaz ve protein sentezi sonlanır.
12. Bir mRNA molekülü birden fazla ribozoma bağlanırsa (polizom) böylece aynı proteinden kısa sürede çok sayıda üretilmiş olur.
13. Santral dogmada sırasıyla; replikasyon (I), transkripsiyon (II), translasyon (III) olayları gerçekleşir. I de gerçekleşen hata kalıtsal olabilir.
14. Modifikasyon olayı genlerin işleyişini değiştirerek dış görünüşte farklılıklar oluşmasına neden olur.

KAVRAMA TESTİ 1
(9.1 - 9.7)

1. Hücrelerdeki yönetici molekül olan DNA nın yapısında bulunanlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

I. Nükleotit

II. Gen

III. Baz

Bunların küçükten büyüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

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

D) II - III - I E) III - I - II

2. **DNA ve RNA ya ait birer nükleotitin yapısında yer alan,**

I. fosfat,

II. beş karbonlu şeker,

III. azotlu organik baz

moleküllerinden hangileri kesinlikle birbirinden farklıdır?

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

D) I ve II E) II ve III

Bu soruyu çözemediyseniz 9.2 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

3. **Nükleotitlerle ilgili,**

I. Bulundurdukları şeker ve baz çeşidine göre adlandırılır.

II. Toplam dört çeşittir.

III. Nükleik asitlerin yapı birimidir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

D) I ve II E) II ve III

4.

	Deney	Sonuç
I.	Kapsülsüz bakteriler fareye veriliyor.	Fare yaşıyor.
II.	Kapsüllü bakteriler fareye veriliyor.	Fare ölüyor.
III.	Kapsüllü bakteriler ısıtılıp fareye veriliyor.	Fare yaşıyor.
IV.	Isıtılmış kapsüllü bakteriler ile normal kapsülsüz bakteriler karıştırıldıktan bir süre sonra fareye veriliyor.	Fare ölüyor. Ölü farede canlı kapsüllü bakteri bulunuyor.

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Kapsüllü bakteriler fareyi öldürme özelliğine sahiptir.

B) Isıtma işlemi kapsüllü bakterileri öldürmüştür.

C) Ölü kapsüllü bakterilerden canlı kapsülsüz bakterilere DNA transferi olmuştur.

D) Ölü kapsüllü bakteriler, tek başına farenin ölümüne neden olur.

E) Kapsül üretme özelliği DNA da taşınır.

5. **DNA molekülü için,**

I. Hidrojen bağı sayısı = 2A + 3S,

II. Fosforik asit sayısı = Deoksiriboz şeker sayısı,

III. A + G = T + S

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

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

6. $\frac{\text{Timin}}{\text{Pirimidin}} = \frac{4}{11}$ olan DNA molekülünde 700 sitozin nükleotidi bulunmaktadır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Pürin sayısı 1100 dür.

B) Hidrojen bağı sayısı 2900 dür.

C) Fosfat sayısı 1400 dür.

D) Şeker sayısı 2200 dür.

E) Adenin sayısı 400 dür.

7. **Bir DNA molekülünde 1400 hidrojen bağı ve 400 adenin nükleotit bulunduğuna göre, bu DNA molekülünün tek zincirinde kaç nükleotit bulunur?**

A) 600 B) 800 C) 1000 D) 1200 E) 1600

8. **Çeşitli ökaryot hücreli canlıların kalıtsal yapısının farklı olmasının nedeni,**

I. DNA larında farklı çeşit şeker bulunması,

II. DNA larındaki nükleotit dizilişinin farklı olması,

III. DNA larında farklı çeşitlerde azotlu organik baz bulunması

durumlarından hangileri olamaz?

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

9. Melez DNA içeren bir bakteri bir kez ağır azotlu (^{15}N) ortamda bölündükten sonra bir kez de normal azotlu (^{14}N) ortamda bölünüyor.

Bölünme sonunda ortamda, azot bakımından,

I. ağır,

II. normal,

III. melez

DNA ya sahip bakterilerin bulunma oranları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	1/4	2/4	1/4
B)	2/4	1/4	1/4
C)	1/4	1/4	2/4
D)	2/4	0	2/4
E)	0	1/4	3/4

10. **Bir hücrede DNA replikasyonu sırasında,**

I. ATP,

II. enzim,

III. deoksiriboz şekeri,

IV. azotlu organik baz

moleküllerinden hangileri kullanılır?

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. Çeşitli etkenlerle zarar gören DNA molekülü bazı durumlarda kendini onarabilirken bazı durumlarda bunu gerçekleştiremez.

Aşağıdakilerin hangisinde verilen DNA molekülü kendisini kesinlikle onaramaz?

A)
A T S A G S T G
A G T S A G A S

B)
G S A T S A T G
S G T A G T A S

C)
S G A T T T A G
G S T A A A T A

D)
T T A G S T A G
A A T S G A A T

E)
S A S T G S A
G T A T G A S G T

E - B - B / D - E - C / C - E - E / A - B

KAVRAMA TESTİ 2
(9.8 - 9.16)

1. RNA çeşitlerinin tümü,

I. DNA tarafından sentezlenme,

II. tek zincirli olma,

III. amino asitlerle bağ kurma,

IV. protein sentezinde görev alma

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

2. Protein sentezi yapan organelin yapısında,

I. mRNA,

II. tRNA,

III. rRNA

moleküllerinden hangileri yer alır?

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

3. Aşağıdaki özelliklerden hangisi DNA ve RNA molekülünde ortak olarak bulunmaz?

A) 5 C lu şekere sahip olma

B) Protein sentezinde rol oynama

C) Pürin grubu bazları bulundurma

D) Fosfodiester bağlarına sahip olma

E) Yarı korunumlu olarak eşlenebilme

4. DNA ya ait,

I. iki zincirli ve sarmal yapıda olma,

II. kendini kopyalayabilme,

III. her nükleotitinde fosfat bulundurma

özelliklerinden hangileri tRNA moleküllerine de aittir?

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

5. DNA, mRNA ve tRNA moleküllerinde bulunan üçlü nükleotit birimlerine verilen adlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	DNA	mRNA	tRNA
A)	Kod	Antikodon	Kodon
B)	Kod	Kodon	Antikodon
C)	Kodon	Kod	Antikodon
D)	Kodon	Antikodon	Kod
E)	Antikodon	Kod	Kodon

6. DNA nın belirli bir parçasının nükleotit dizilimi;

.....GSGSSGAGATTASTS.....

şeklindedir.

Bu DNA ipliğinin tamamlayıcı ipliğinden üretilecek mRNA nın nükleotit dizilimi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) GSGSSGAGAUUASUS

B) SGSGGSUSUAAUGAG

C) SGSGGSTSTAATGAG

D) GSGSSGAGATTASTS

E) SGSGGSTSTAATSTS

7. Bir hücrede protein sentezi yapılırken,

I. peptit bağının kurulması,

II. mRNA sentezlenmesi,

III. tRNA ların uygun amino asitleri ribozoma taşıması

IV. mRNA nın ribozoma bağlanması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

8. **Bir hücrede sentezlenen bir protein molekülündeki amino asit sayısının belirlenebilmesinde,**

I. senteze kalıplık eden DNA zincirindeki nükleotit,

II. sentez sırasında açığa çıkan su,

III. sentez sırasında görev alan ribozom,

IV. sentezde kullanılan mRNA kodonu

sayılarından hangileri kullanılabilir?

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

9. Bir proteinin sentezine kalıplık eden mRNA molekülünün nükleotit dizilişi, proteinin amino asit dizilişine bakılarak belirlenemez.

Bunun nedeni,

I. bir tRNA nın her zaman aynı amino asidi taşıması,

II. mRNA molekülünün birden fazla ribozoma bağlanması,

III. farklı kodonların aynı amino asiti şifrelemesi

durumlarından hangileri olabilir?

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

10. **Bir gen bir polipeptit hipotezine göre,**

I. Bütün proteinler enzimdir.

II. Genler polipeptitlerin amino asit dizilimini belirler.

III. Bazı proteinler birden fazla polipeptit zincirinden oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. **Ökaryot hücrelerde,**

I. DNA → DNA sentezi,

II. DNA → mRNA sentezi,

III. mRNA → Protein sentezi

olaylarından hangileri mitokondri organelinin içinde gerçekleşebilir?

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

12. Embriyolarında klorofil sentezini yöneten genler bulunan mısır tohumları çimlendirilerek, karanlıkta yetiştirilirse renksiz (albino) bitki, aydınlıkta yetiştirilirse yeşil yapraklı bitki oluşur.

Buna göre,

I. Klorofil sentezleme geninin aktifleşmesi için ışık gereklidir.

II. Aydınlıkta yetiştirilen yeşil bitkinin tohumları çimlendirilip karanlıkta yetiştirilirse klorofil sentezleme geni çalışmaz.

III. Bitkinin yeşil yapraklı olma özelliği sadece çevrenin etkisi ile ortaya çıkar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

13. Özdeş iki incir fidesi ile yapılan bir deneyde, 1. fideye az miktarda, 2. fideye çok miktarda su düzenli olarak veriliyor. Bir süre sonra 1. fidenin yapraklarının dar, 2. fidenin yapraklarının geniş olduğu gözleniyor.

Bu farklılığın nedeni,

I. kalıtsal mutasyon,

II. modifikasyon,

III. adaptasyon

olaylarından hangileri ile açıklanabilir?

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

C - B - E - B / B - A - C / D - B - E / E - D - B

GENEL TEKRAR TESTİ
(9.1 - 9.16)

1. Eşit sayıda nükleotit içeren K, L ve M DNA larının iki ipliğinin birbirinden ayrılma süreleri $t_K > t_L > t_M$ şeklindedir.

Buna göre,

I. K DNA sı L ye oranla daha fazla adenin nükleotidi bulundurur.

II. Bu DNA'lar, $\frac{A+T}{G+S}$ oranı büyük olandan küçük olana doğru, M, L, K şeklinde sıralanır.

III. M DNA sı L ye oranla daha fazla pirimidin bazı bulundurur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.

tRNA daki antikodon	Taşınan aminoasit
SAG	K
AGA	S
UGS	N
SAS	E

EKSEN polipeptidinin üretilebilmesi için DNA nın anlamlı ipliğinin nükleotit dizilimi nasıl olmalıdır?

A) SAS, SAG, AGA, SAS, AGS
B) GTG, GTS, TST, GTG, ASG
C) SAS, SAG, AGA, SAS, TGS
D) GTG, GTS, TST, GTS, TGS
E) STS, GTS, AGA, STS, TSG

3. Aşağıdaki tabloda üç farklı DNA molekülüne ait bazı bilgiler verilmiştir.

	DNA molekülleri		
Özellikler	I	II	III
A - T arasındaki hidrojen bağı sayısı	1200	800	560
Guanin bazı sayısı	175	330	420

Tablodaki bilgilere göre, bu DNA moleküllerinin deoksiriboz şekeri sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

4. DNA molekülünde iki zinciri birbirine bağlayan hidrojen bağı sayısı ne kadar fazla ise DNA nın iki ipliğinin birbirinden ayrılması o kadar uzun sürer.

Buna göre,

I. 1000 deoksiriboz şeker, 200 adeninli nükleotit,

II. 300 guaninli, 450 timinli nükleotit,

III. 1300 fosfat, 250 sitozinli nükleotit

bulunduran DNA moleküllerinin iki ipliğinin birbirinden ayrılması için geçen süre arasındaki ilişki nasıldır?

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

5. Hücrelerde gerçekleşen santral dogma olayı aşağıda özetlenmiştir.

Buna göre, numaralanmış olaylarla ilgili,

I. 1. olay ökaryot hücrelerde sadece çekirdekte gerçekleşir.

II. 2. olayda yapılan bir hata yanlış bir proteinin sentezlenmesine neden olur.

III. 3. olay bütün hücrelerde ribozomda gerçekleşir.

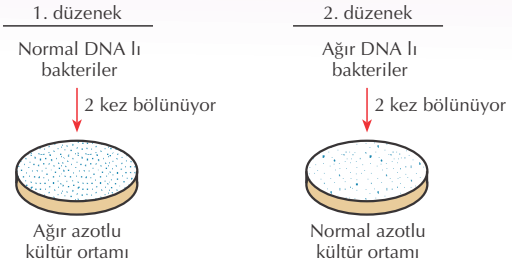
yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. **Prokaryot hücrelerde bulunan DNA molekülü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Hücreyi yönetir.
B) Kalıtsal özelliklerin yeni nesillere aktarılmasını sağlar.
C) RNA sentezine kalıplık yapar.
D) mRNA sentezini çekirdek içinde yapar.
E) Yarı korunumlu olarak kendini eşler.

7. Aşağıda eşit sayıda bakterilerle yapılan bir deney özetlenmiştir.



Deneye göre,

I. 1. düzenekte ilk bölünme sonucu oluşan bakterilerin yarısı normal DNA lıdır.

II. 2. düzenekte 2. bölünme sonucu ağır DNA lı bakteriler oluşur.

III. Her iki düzenekte de 2. bölünme sonucu oluşan bakterilerin % 50 si melez DNA lıdır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

8. **Nükleik asitlerde,**

I. RNA nükleotitlerini kendi aralarında farklı yapan,

II. DNA nükleotitlerini kendi aralarında farklı yapan,

III. DNA ve RNA nükleotitlerini birbirinden ayıran

özellikler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	5 C lu şeker	5 C lu şeker	Azotlu organik baz
B)	Azotlu organik baz	Fosfat bağları	Hidrojen bağları
C)	5 C lu şeker	5 C lu şeker	Hidrojen bağları
D)	Azotlu organik baz	Azotlu organik baz	5 C lu şeker
E)	Fosfat bağları	Hidrojen bağları	5 C lu şeker

9.

Yukarıda DNA nın anlamlı ipliğinin ilgili bölümünden sentezlenen mRNA nın nükleotit dizilimi verilmiştir.

Bu DNA nın anlamlı ipliği ve mRNA ya amino asit getirecek tRNA ların antikodonlarının nükleotit dizilimi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	DNA nın anlamlı ipliği	tRNA ların antikodonları
A)	T S S G T A G S A	U S S G U A G S A
B)	T S S G T A G S A	A G G S A T S G T
C)	A G G S A T S G T	A G G S A U S G U
D)	T G G S T A G S A	U G G S U A G S A
E)	A G G S A U S G U	U S S G U A S G A

10. **Antikodonu AGU olan bir taşıyıcı RNA nın,**

I. aminoasit taşıdığı mRNA kodonunun sentezinde kalıp olarak kullanılan genetik şifre,

II. bu genetik şifrenin sentezinde kalıp olarak kullanılan nükleotit dizisi,

III. amino asit taşıdığı kodon

özellikleri hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	USA	TSA	AGS
B)	TSA	AGT	USA
C)	AGT	TSA	USA
D)	USA	AGU	USU
E)	AGS	TSA	USA

11. **İki farklı canlıya ait DNA molekülünde aşağıdakilerden hangisi kesinlikle aynıdır?**

A) Nükleotit sayısı
B) Nükleotitlerin diziliş sırası
C) Adeninli nükleotit sayısının guaninli nükleotit sayısına oranı
D) İki zinciri bir arada tutan hidrojen bağı sayısı
E) Bulundurduğu azotlu organik baz çeşidi

B - C - A / D - D - D / C - D / A - C - E

SINAVLARDA (ÖSS-ÖYS - YGS-LYS) SORULMUŞ SORULAR

1. Bir bilim insanı, "Bakterilerde mutasyona neden olan bir kimyasal madde, insanda da mutasyona neden olur." hipotezini kuruyor.

Buna göre,

I. bakteri DNA'sını oluşturan birim moleküllerin insanınki ile aynı olması,

II. bakteri ve insan DNA'sında bulunan gen sayısının aynı olması,

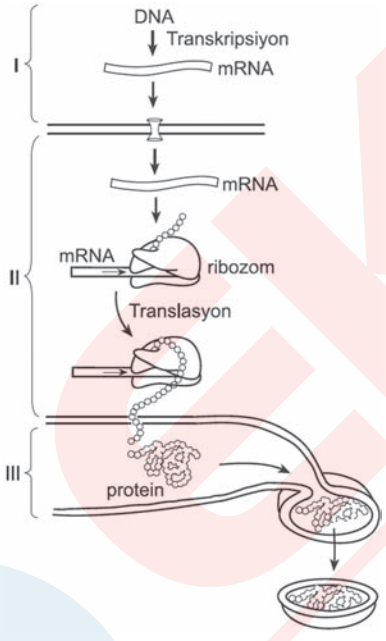
III. bakteri DNA'sının kendini eşleme hızı ile insan DNA'sının kendini eşleme hızının aynı olması

koşullarından hangilerinin kanıtlanması bu hipotezin doğru olduğunu destekler?

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

(YGS - 2012)

2.



Yukarıdaki şekilde hücrede gerçekleşen bir protein sentezi şematize edilmiştir.

Buna göre I, II, III ile gösterilen hücre bölümleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Sitoplazma	Hücre zarı	Golgi aygıtı
B)	Çekirdek	Sitoplazma	Endoplazmik retikulum
C)	Çekirdek	Golgi aygıtı	Sitoplazma
D)	Sitoplazma	Hücre zarı	Endoplazmik retikulum
E)	Hücre zarı	Çekirdek	Golgi aygıtı

(LYS-2 - 2011)

3. Ökaryotik bir hücrenin ribozomunda sentezlenmekte olan bir polipeptit zincirindeki 3 farklı aminoasidin antikodonları aşağıdaki gibidir:

- I. aminoasidin antikodonu : GUC
- II. aminoasidin antikodonu : CUA
- III. aminoasidin antikodonu : UCA

Buna göre bu 3 farklı aminoasidi kodlayan mRNA'daki baz dizileri aşağıdakilerden hangisindeki gibidir?

	I. aminoasit	II. aminoasit	III. aminoasit
A)	GTC	CTA	AGT
B)	CAG	GAU	AGU
C)	CTG	GAT	TCA
D)	GAC	GTA	TGT
E)	CAG	GAU	AGT

(LYS-2 - 2011)

4. I. Fosfat grubunun organik baza bağlandığı yer

II. Taşıdığı şeker çeşidi

III. Organik bazın şekere bağlandığı yer

IV. Yapıdaki nükleik asit zincir sayısı

DNA ve RNA yukarıdakilerin hangileri bakımından birbirinden farklılık gösterir?

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

(LYS-2 - 2010)

5. **Bir hücrede sentezlenen bir proteindeki aminoasit dizilimi bilinirse sentezde kullanılan,**

I. kodon çeşidi sayısı,

II. kodon sayısı,

III. antikodon sayısı,

IV. ribozom sayısı

bilgilerinin hangilerine ulaşılabilir?

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

(LYS-2 - 2010)

6. Adli tıpta, güvenirliği çok yüksek olan "DNA parmak izi yöntemi", zanlıların suçluluğunun kanıtlanmasında ve babalık testlerinde kullanılmaktadır.

Bu yöntemin güvenilir olması DNA'nın aşağıda verilen özelliklerinden hangisine dayanmaktadır?

A) Sarmal yapıya sahip olması
B) Enzimlerle istenilen yerden kesilebilmesi
C) Laboratuvar ortamında çoğaltılabilmesi
D) Hücreden saf olarak elde edilebilmesi
E) Bazı bölgelerindeki baz dizilimlerinin bireye özgü olması

(LYS-2 2010)

7. Himalaya tavşanlarında kuyruk, kulak ve ayak uçları siyah, vücudun diğer kısımları beyaz renklidir. Bir deneyde, bir Himalaya tavşanının sırt bölgesindeki bir alan tıraş edilip bu kısma buz yastığı konmuştur. Bu bölgede yeni çıkan kılların siyah olduğu görülmüştür.

Deneyin bundan sonraki aşamalarında:

I. Yukarıda sözü edilen tavşan, sırt bölgesinde çıkan siyah kıllar tıraş edildikten sonra, doğal ortama bırakıldığında bu bölgede tekrar beyaz kılların çıkması

II. Başka bir tavşanın sırt kılları tıraş edilip bu bölgeye sıcak yastık uygulanması sonucunda bölgede beyaz kılların çıkması

III. Sırtında siyah bölge oluşturulan başka bir tavşanın doğal üreme ortamında üremesiyle oluşan yavruların kıl renklerinin Himalaya tavşanlarının normal kıl renklerinde olması

durumunda, bunlardan hangileri modifikasyon kanıtı olarak kullanılabilir?

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

(ÖSS 2006)

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

A) ATP B) tRNA C) Aminoasit D) mRNA E) Su

(ÖSS 2005)

9. Bir küf mantarı, glikoz, tuz ve vitamin içeren agarlı normal besi ortamında gelişip çoğalabilmektedir. Bundan anlaşıldığına göre, mantar, genlerin kontrolünde bu besinlerden yirmi çeşit amino asidi ve bu amino asitlerden proteinlerini sentezleyebilmektedir.

Bu mantarın, sporla çoğalma sırasında, sporları X ışınlarına tutulduktan sonra, normal besi ortamında gelişip çoğalamadığı; ortama ayrıca amino asitler hazır olarak ilave edildikten sonra ise gelişip çoğalabildiği görülmüştür.

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Bu mantarın normalde glikoz sentezi yapan genleri yoktur.
B) Bu mantar çoğalabilmek için, besi ortamına konulan proteinleri de doğrudan kullanabilir.
C) Bu mantar katalizör olarak kullanacağı vitamini hazır alır.
D) Normal besi ortamındaki tuzların bir kısmı azotludur.
E) Sporları X ışınına tutulduğunda, mantarın protein sentezinden sorumlu genleri zedelenmemiştir.

(ÖSS - 1997)

10. Ağır azot taşıyan besinler içeren bir ortamda yetiştirilerek DNA sı işaretlenen bakteriler (I. grup), DNA sı normal olan aynı türden bakteriler (II. grup) ile birlikte normal besi ortamına konulmuştur. Bir süre sonra, II. gruptaki bazı bakterilerin DNA larında da işaretli nükleotitlerin bulunduğu saptanmıştır.

Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) II. gruptaki bakterilerin, I. gruptakilerden daha fazla miktarda besin alması
B) II. gruptaki bakterilerin ani bir kalıtsal değişikliğe uğraması
C) I. ve II. gruptaki bakteriler arasında eşeyli çoğalmanın gerçekleşmesi
D) II. gruptaki bakterilerin normal besi ortamında daha hızlı üremesi
E) II. gruptaki bakteri DNA'larının kendi kendini eşlemesi

(ÖSS - 1992)

A - B / B - D - C / E - D - E / B - C

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. **Bir proteinin sentezinde 333 nükleotitlik mRNA molekülü kullanıldığına göre,**

I. DNA nın ilgili bölgesindeki kod,

II. kullanılan amino asit,

III. ribozom - mRNA kompleksine giren tRNA

sayıları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?
(Dur kodonu dikkate alınacaktır.)

	I	II	III
A)	111	110	110
B)	333	111	333
C)	111	333	111
D)	333	110	110
E)	111	111	333

2. **Bir hücreden alınan nükleik asit parçasının hidrolizi sonucu ortamda, aşağıdaki değişimlerden hangisinin gerçekleşmesi bu nükleik asitin DNA olduğunu kanıtlar?**

A) Fosforik asit miktarı — Zaman
B) Adenin bazı miktarı — Zaman
C) Su miktarı — Zaman
D) Enzim miktarı — Zaman
E) Timin bazı miktarı — Zaman

3. Aşağıda, çeşitli bakterilerin mevcut DNA larında, eşlenme ortamında ve eşlenme sonunda taşıdıkları DNA daki azot izotopları verilmiştir.

Deney No	DNA	Ortamdaki Azot	Bir eşleme sonunda oluşan DNA lar	
I	$^{14}N^{14}N$	^{15}N	$^{14}N^{15}N$	$^{15}N^{14}N$
II	$^{14}N^{15}N$	^{15}N	$^{14}N^{15}N$	$^{15}N^{15}N$
III	$^{14}N^{15}N$	^{14}N	$^{14}N^{14}N$	$^{14}N^{15}N$
IV	$^{15}N^{15}N$	^{14}N	$^{15}N^{14}N$	$^{14}N^{15}N$

Buna göre,

I. DNA nın mutasyon geçirdiği,

II. DNA nın iki ipliği arasında hidrojen bağı bulunduğu,

III. DNA nın kendini yarı korunumlu eşlediği

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

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

4. 6600 fosforik asit bulunduran bir DNA molekülünün bir zincirindeki A : G : T : S bazlarının oranı sırasıyla 2 : 3 : 1 : 4 tür.

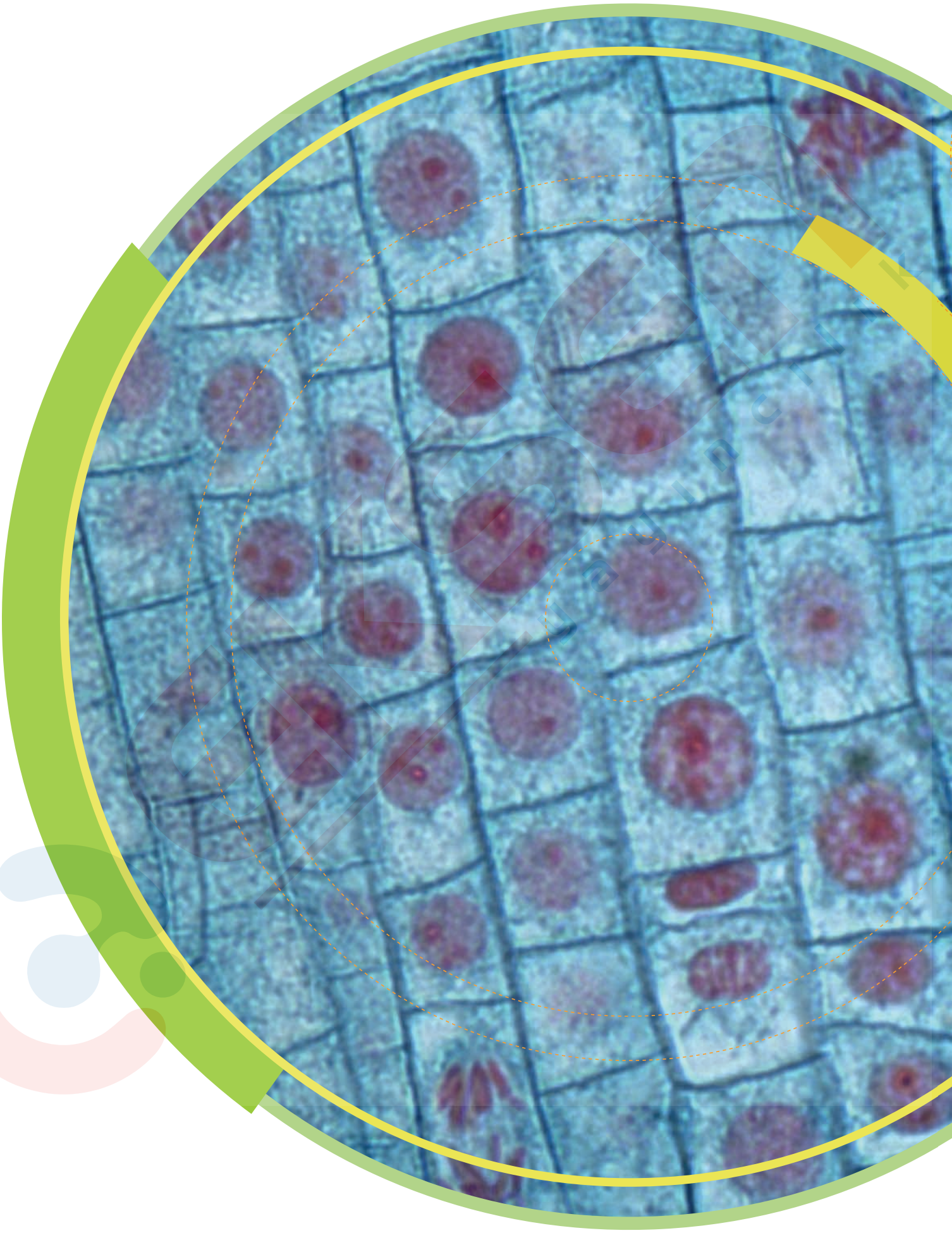
Buna göre, bu DNA molekülünün tek zincirinde bulunan nükleotit sayısı (I) ve iki zinciri bir arada tutan zayıf hidrojen bağı sayısı (II) aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II
A)	6600	5590
B)	3300	8910
C)	1650	8910
D)	3300	5590
E)	6600	8910

A - E / B - B

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	∓	−
Bir nükleotitin yapısını açıklayabilme	☐	☐	☐
Nükleotitlerin ve nükleik asitlerin nasıl adlandırıldığını söyleyebilme	☐	☐	☐
DNA nın görevlerini söyleyebilme	☐	☐	☐
DNA molekül modelini açıklayabilme	☐	☐	☐
DNA nın kendini nasıl eşlediğini açıklayabilme	☐	☐	☐
Mutasyonların genlerde ne gibi değişimlere neden olduğunu söyleyebilme	☐	☐	☐
RNA nın yapısını açıklayabilme	☐	☐	☐
RNA çeşitlerinin görevlerini söyleyebilme	☐	☐	☐
DNA ve RNA ile ilgili sayısal problemleri çözebilme	☐	☐	☐
Protein sentezi evrelerinde gerçekleşen olayları sıralayabilme	☐	☐	☐
Polizomun yapısını ve hücreye sağladığı yararları açıklayabilme	☐	☐	☐
Bir gen - bir polipeptit hipotezini açıklayabilme	☐	☐	☐
Modifikasyonun nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme	☐	☐	☐
Modifikasyona örnekler verebilme	☐	☐	☐



10 MİTOZ ve EŞEYSİZ ÜREME

- Hücre neden bölünür? Gelin görelim.
- Hücre döngüsü, üç evreden oluşur.
- İnterfazda, DNA kendini eşler.
- Profazda, kromatin iplik kısalıp kalınlaşır.
- Metafazda, kromozomlar ekvator düzlemine dizilir.
- Anafazda, kardeş kromatitler ayrılır.
- Telofazda, özdeş iki çekirdek oluşur.
- Sitokinez, bitki ve hayvan hücrelerinde farklı şekilde olur.
- Mitozla ilgili bazı soruları cevaplayalım.
- Hücre döngüsü kontrol edilir.
- Bölünme, bir hücreli canlıların basit üreme şeklidir.
- Tomurcuklanmada, ana canlıda bir çıkıntı oluşur.
- Rejenerasyon, bazı canlılarda üremeyi sağlar.
- Sporla üremede, spor tek başına yeni bireyi oluşturabilir.
- Vejetatif üremede, aynı kalıtsal yapıda bitkiler oluşur.
- Bitkiler doku kültürü ile çoğaltılabilir.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- hücre döngüsü s.293
- kromatin s.294
- kromozom s.294
- kardeş kromatit s.294
- diploit hücre s.294
- haploit hücre s.294
- homolog kromozom s.294
- interfaz s.294
- sentromer s.296
- karyokinez s.296
- profaz s.296
- kinetokor s.296
- metafaz s.297
- anafaz s.297
- telofaz s.298
- sitokinez s.299
- kontrol noktası s.301
- eşeysiz üreme s.302
- bölünme s.302
- tomurcuklanma s.303
- rejenerasyon s.303
- sporlanma s.304
- vejetatif üreme s.306

MİTOZ VE EŞEYSİZ ÜREME

Hücrenin canlının en küçük yapıtaşı olduğunu 01. bölümde öğrenmiştik. Bir kedi ile bir aslanın hücre büyüklükleri nasıldır? Aslanın vücudu kediden büyük olduğu için hücreleri daha mı büyüktür? Bu sorunun cevabı hayır. Kedi ve aslanın aynı tür hücrelerinin büyüklükleri de aynıdır. Aralarındaki fark hücre sayılarıdır. Vücudu büyük olanın hücre sayısı daha fazladır.

Hücreler oluştuktan sonra zamanla büyür ve ölür. Yeni hücreler ise eski hücrelerin bölünmesi sonucu oluşur. Bütün canlılar hücrelerden oluştuğu için hücre bölünmesi de tüm canlılarda görülen bir olaydır. Biz bu bölümde mitoz hücre bölünmesini ve canlıların eşeysiz üremesini hep birlikte öğreneceğiz.

10.1 Hücre neden bölünür? Gelin görelim.

Hücre büyüdükçe,

- hücre hacmi/hücre zar yüzeyi alanı
- sitoplazma/çekirdek

oranları da büyür. Hücre bölünerek bu sorunları aşar.

1) Hacim/Yüzey oranının artması

Hücre bölünmesinde, hücre hacmi/hücre zar yüzey alanı oranının artması etkilidir.

Hücre şekil olarak küre gibi düşünülürse

$\frac{\text{Hacim}}{\text{Yüzey alanı}} = \frac{r^3}{r^2}$ olacak şekilde değişir.

Yani hacim; yarıçapın (r) küpüyle, yüzey; yarıçapın (r) karesiyle orantılı olarak artar. Öyleyse hücre büyüdükçe hacmi daha fazla, yüzeyi de hacme göre daha az büyüyecektir. Bu da hücrenin yüzeyinin hacmi için yeterli madde alışverişini yapmasını engelleyecektir.

Bu durum aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

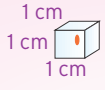
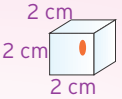
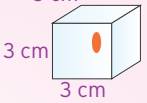
Tablodan da anlaşılacağı üzere hücre büyüdükçe hücre zarına düşen sitoplazma miktarı artmaktadır.

Hücre büyüdükçe; hücre zarının

- besin alımı,
- artık atımı,
- gaz değişimi

olaylarını karşılayamaması gibi sorunlar ortaya çıkar.

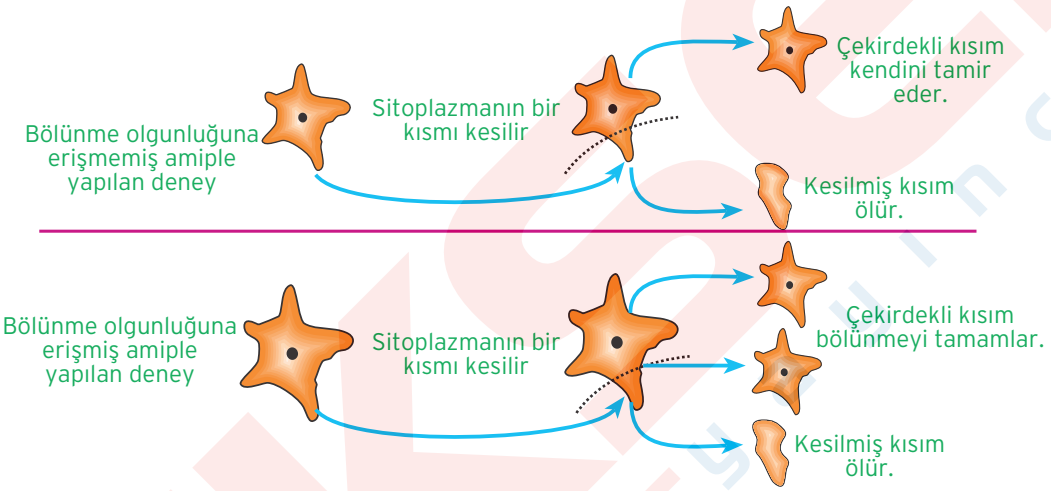
Hücre bölünerek hücre hacmi/hücre zar yüzey alanı oranını küçültür. Çünkü bölünme ile oluşan iki yavru hücrenin hacmi ana hücrenin hacmine eşit, toplam yüzeyi ise bölünme sırasında hücre zarına yeni zar eklendiği için ana hücrenin yüzey oranından daha büyük hale gelir.

			
Hacim	$1x1x1=1cm^3$	$2x2x2=8cm^3$	$3x3x3=27cm^3$
Yüzey Alanı	$1x1x6=6cm^3$	$2x2x6=24cm^3$	$3x3x6=54cm^3$
$\frac{\text{Hacim}}{\text{Yüzey alanı}}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$

Bu görüşü destekleyen kontrollü deney şöyledir:

I. Deney: Gelişimini tamamlamış fakat bölünme büyüklüğüne ulaşmamış bir amipin dört ay boyunca sitoplazması kesilmiştir. Bu süre içinde çekirdekli kısmın kendini yenilediği ve hiç bölünmedigi gözlenmiştir. Kesilme sonucu oluşan çekirdeksiz bütün parçaların ise öldüğü belirlenmiştir.

II. Deney: Bu süre içinde herhangi bir işlem yapılmayan amiplerin (kontrol grubu) arka arkaya 65 kez bölündüğü belirlenmiştir.



Bu deneysel verilerden çıkartılabilecek sonuçlar şunlardır:

- Hücreye bölünme emrinin verilmesinde hacim/yüzey oranının artması etkilidir.
- Hücreye bölünme emri verildikten sonra hacim/yüzey oranının azaltılması bölünmeyi durduramaz.

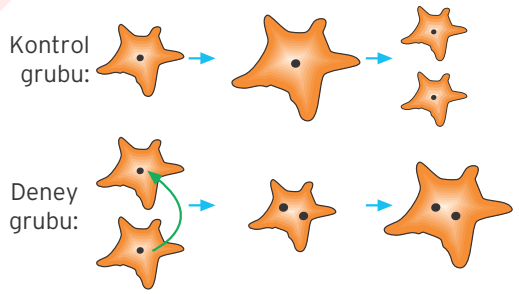
2) Sitoplazma/Çekirdek oranının artması

Hücre bölünmesinde sitoplazma/çekirdek oranının artması etkilidir.

Büyüyen hücrelerde sitoplazma çekirdeğe oranla daha fazla büyür. Çekirdeğin etki alanı da sınırlı olduğundan bu durum hücrenin ölümü ile sonuçlanabilir. Hücre ikiye bölündüğünde oluşan yavru hücreler büyüme öncesindeki sitoplazma/çekirdek oranına sahip olur.

Bu görüşü destekleyen kontrollü deney şöyledir:

Bir hücrenin içine yapay olarak iki çekirdek yerleştirildiğinde veya çekirdek içindeki kromozom sayısı iki katına çıkarıldığında hücrenin bölünmediği ve hücre büyüklüğünün (sitoplazmanın) iki katına kadar çıkabildiği gözlenmiştir.



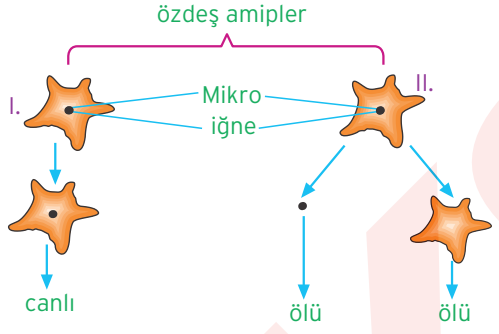
Hücre bölünmesinde bu iki durumun dışında faktörler de etkilidir. Yani bazı hücreler büyümeden de bölünebilir (hacim/yüzey ve sitoplazma/çekirdek oranları değişmeden de). Örneğin zigot ve zigotun ilk bölünmeleriyle oluşan hücreler büyüme evresi olmaksızın hızla bölünerek gittikçe daha küçük hücreleri oluşturur.

Belirli bir büyüklüğe erişen hücrede çekirdeğin hücre bölünmesindeki önemi deneylerle gösterilmiştir.

İki grup amipten birinci gruptakilere mikro iğne batırılır ve çekilir (kontrol grubu). İkinci gruptaki amiplerin çekirdekleri mikroiğne yardımıyla çıkarılır (deney grubu).

Bir süre sonra kontrol grubundaki çekirdekli amiplerin bölünerek çoğaldığı, deney grubundaki çekirdeksiz amiplerin ise bölünemediği ve öldüğü gözlenmiştir.

Bu ve buna benzer deneyler, ayrıca çekirdeğini kaybeden hücrelerin (alyuvarlar vb.) bölünememesi gibi gözlemler, hücre bölünmesinde çekirdeğin önemli olduğunu gösterir. Hücrelerde mitoz ve mayoz olmak üzere iki çeşit hücre bölünmesi gerçekleşir.



örnek soru

Küre şeklindeki bir hücrede hacim/yüzey oranı r^3/r^2 dir. Bu hücreler büyürken hacim yüzeye göre daha fazla artar.

Bu durumdaki bir hücre,

I. boşaltım atıklarının atılması,
II. gerekli besinlerin alınması,
III. oksijenin alınması,
IV. karbondioksitin atılması

olaylarından hangilerini yeterince sağlayamayacak duruma gelebilir?

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

çözüm

$r^3/r^2 \Rightarrow r = 1 \Rightarrow 1/1,\ r = 2 \Rightarrow 8/4,\ r = 3 \Rightarrow 9/3$ .....

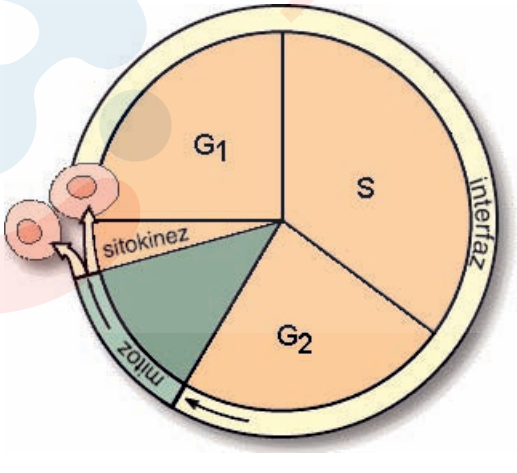
Hücrenin yarıçapı arttıkça birim yüzey alana düşen miktar da artmaktadır. Dolayısıyla hücre zarı işlevlerini yapmakta zorlanacaktır. Verilenlerin dördü de hücre zarının etkinliğiyle gerçekleştiğinden hücre bunları yeterince sağlayamayacak duruma gelir.

Cevap E

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 1,2 nolu soruları hemen çözelim.

10.2 Hücre döngüsü, üç evreden oluşur.

Bir hücrenin bölünmeye başlamasından, onu takip eden diğer hücre bölünmesine kadar geçen zaman aralığına hücre döngüsü denir.



Mitoz hücre bölünmesi ile çoğalan hücrelerin hayat döngüsünde,

- interfaz,
- mitoz,
- sitokinez

olmak üzere üç evre göze çarpar.

Hücrelerin hayat döngüsü birbirinden farklılıklar gösterir.

Bir kısım hücreler sürekli bölünür: Örneğin derimizdeki hücreler ölen hücrelerin yerini doldurabilmek için sürekli büyüyüp bölünürler.

Bir kısım hücreler ara sıra bölünür: Örneğin, akyuvar hücreleri vücuda mikrop girdiğinde büyür ve bölünürler.

Bir kısım hücreler hiç bölünmezler: Örneğin olgunlaşmış alyuvar hücrelerinde çekirdek bulunmadı-

ğından, sinir hücrelerinde ise sentrozom bulunmadığından bu hücreler bölünmezler.

Hücre bölünmesi genetik bilgi aktarımını sağlar. Genetik bilginin DNA da taşındığını hatırlatalım. DNA da bulunan genler kalıtım ile kazanılan özellikleri belirler.

- Bakterilerde DNA basit yapılı ve halkasal yapıdadır.
- Ökaryot hücreli canlılarda kromozomlar doğrusal DNA molekülü bulundurur. Bu DNA lar da proteinlerle çevrili durumdadır.

DNA ların etrafını saran proteinler,

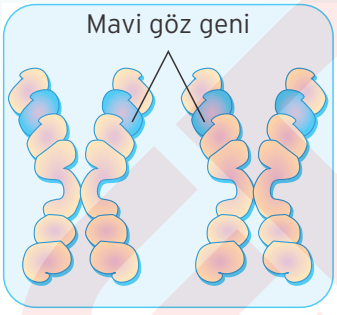
- gen aktivitesinin kontrol edilmesi
- kromozom yapısının korunması

durumlarını sağlar. DNA ve proteinden oluşan kompleks yapı kromatin olarak adlandırılır. Hücre bölünmeye hazırlanırken DNA eşlenir. Kromatin yoğunlaşarak kromozoma dönüşür. Kromozomlar bölünme sonucunda ayrılır. Her bir hücreye oluşan kardeş kromatitler gönderilir. Her ökaryot hücrenin kendi türüne özgü kromozom sayısı bulundurduğunu hücre konusunda öğrenmiştik.

Örneğin;

- İnsan vücut hücresi 46 kromozom
- Ayı vücut hücresi 76 kromozom
- Tavuk vücut hücresi 78 kromozom

bulundurur.



Homolog kromozom

Ökaryot hücrelerde kromozomlar çiftler halinde bulunur. Bu şekildeki hücrelere diploit hücre adı verilir ve 2n ile gösterilir. Bu kromozom çiftlerinden biri anneden diğeri babadan gelmiştir. Bu şekildeki kromozomlara homolog kromozom adı verilir. Homolog kromozomlar aynı şekle ve büyüklüğe sahiptir. Bunların karşılıklı bölgelerinde aynı özelliği etkileyen genler bulunur.

Sperm ve yumurta gibi üreme hücrelerinde vücut hücrelerinin yarısı kadar kromozom bulunur. Bu hücreler homolog kromozom çiftlerinin bir takımını yani yarısını bulundurur. Bu şekilde tek kromozom takımını taşıyan hücrelere haploit hücre adı verilir ve n şeklinde gösterilir.

Farklı hücrelerde hücre döngüsünün tamamlanma süresi de farklıdır. Örneğin; bakteri hücresi 20 dakikada, bira mayası hücresi 90 dakikada, insana ait bir hücre 24 saatte hücre döngüsünü tamamlar.

10.3 İnterfazda, DNA kendini eşler.

Sitokinezin sonunda başlayan, mitoz bölünmenin başlangıcında sonlanan bölünmeye hazırlık evresine interfaz adı verilir. Hücreler yaşam süresinin yaklaşık % 85-90 ını bu evrede geçirir. İnterfaz G_1, S, G_2 olmak üzere üç aşamada gerçekleşir.

İnterfazın G_1 evresi:

- Bu evrede ATP sentezi hızlanır, organel sayısı ve protein sentezi artar. Hücrenin metabolizma hızı en yüksek düzeye ulaşır.
- Bu evre hücre türüne göre birkaç dakika ile birkaç gün arasında süre alabilir.

İnterfazın S evresi:

- DNA eşlenir, kalıtsal madde miktarı iki katına çıkar. Bu evredeki kromozomlar çift kromatitli olur. Bu durumda diploit (2n) bir hücrenin kromatin miktarı 2c den 4c ye çıkmış olur. Artık her bir kromatin ipliğinin, kendisiyle aynı olan bir eşi vardır. Bir kromatin ve eşi sentromer ile bir arada tutulur.
- Hayvan ve insan hücrelerinde bulunan sentriol-ler kendini eşler.
- Bu evreyi geçiren her hücre eninde sonunda bölünür.
- Bu evre yaklaşık 6 saat sürer.

İnterfazın G_2 evresi:

- Hücre daha sonra kullanmak üzere gerekli olan proteinlerinin sentezini hızlandırır.
- Bu evre yaklaşık 4 - 5 saat kadar sürer.

Sinir hücrelerinde çoğalma durduğu için bu hücreler G_1 evresinden çıkarak G_0 adı verilen durgun evreye girer.

örnek soru

Erişkin hayvanların sinir, çizgili kas vb. hücrelerinde bölünme tamamen durmuştur. Bu hücreler interfazın G_1 evresinden çıkarak G_0 olarak adlandırılan durgun evreye girerler ve canlılıklarını sürdürürler.

Buna göre, sinir ve çizgili kas hücrelerinde aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşebilir?

A) DNA eşlenmesi

B) ATP sentezi

C) Kromozomların belirginleşmesi

D) Sitoplazma bölünmesi

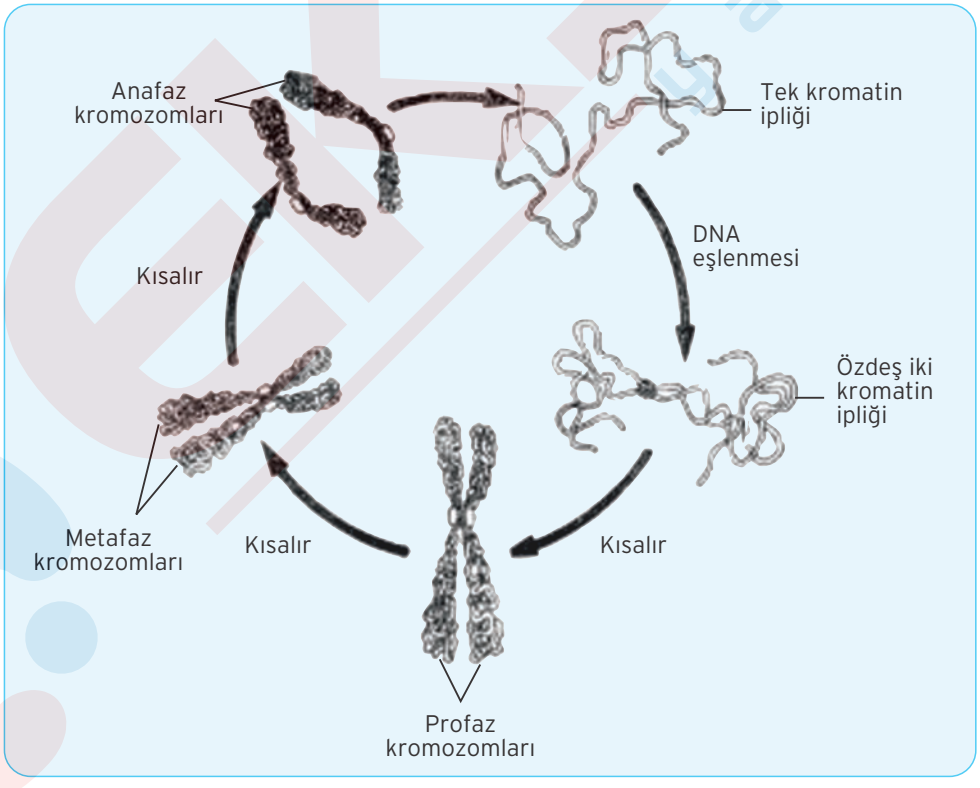
E) Çekirdek bölünmesi

çözüm

- Hücre döngüsünde sırası ile interfaz mitoz ve sitokinez evreleri gerçekleşir. Bu evrelerden interfaz gerçekleşmez ise diğerleri de gerçekleşmez.
- İnterfaz evresinde sırasıyla G_1, S ve G_2 aşamaları vardır. S evresinde DNA kendisini eşler.
- Mitozun evrelerinde çekirdek bölünmesi tamamlanır. Bu olaylar sırasında önce kromatin iplik kısalıp kalınlaşarak kromozoma, sonra kromozom çözülerek kromatin ipliğe dönüşür.
- Sitokinezde sitoplazma bölünür.

Sinir ve çizgili kas hücreleri G_1 den başka bir evreyi geçiremediği için A, C, D, E seçeneklerindeki olayları gerçekleştiremez. Canlı oldukları için ATP sentezlerler.

Cevap B



DNA döngüsü

Karyokinez (Çekirdek bölünmesi):

Mitoz bölünmenin çekirdek bölünmesinde aşağıdaki evreler sırasıyla gerçekleşir.

1. Profaz
2. Metafaz
3. Anafaz
4. Telofaz

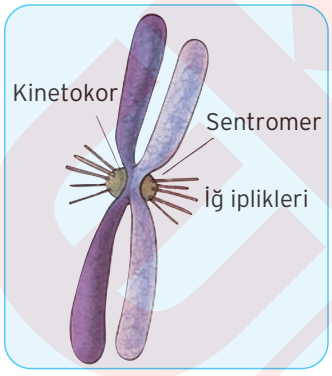
Hücre döngüsünü 24 saatte tamamlayan bir insan hücresinde karyokinez yaklaşık 1 saat sürer. Profaz, metafaz, anafaz, telofaz evrelerinin süreleri ise birbirinden farklılık gösterir.

10.4 Profazda, kromatin iplik kısalıp kalınlaşır.

Bu evrede çekirdekte ve sitoplazmada farklı olaylar gerçekleşir.

Çekirdekte,

- Çekirdekteki eşlenmiş kromatin kısalarak ince uzun iplikler şeklinde belirmeye başlar. Sentromer ile bir arada tutulan iki kardeş kromatitten oluşan ve profaz kromozomu adını alan bu yapı profaz süresince kısalmaya devam eder.
- Çekirdekçikler hızla erimeye başlar ve kaybolur.
- Çekirdek zarı eriyerek kaybolur. Profaz kromozomları sitoplazmada serbest kalır.



Kromozom

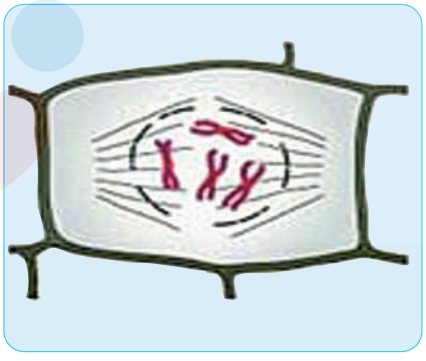
Sitoplazmada,

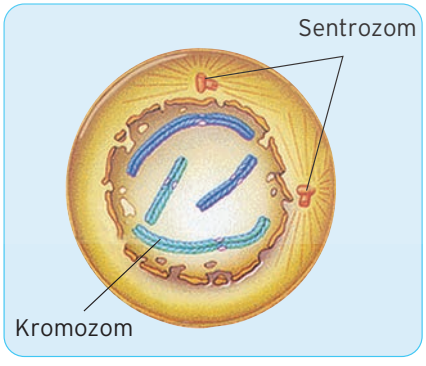
- İnsan ve hayvan hücrelerinde sentrozomlar iğ ipliklerini (mikrotübül) oluşturur ve hücrenin zıt kutuplarına doğru hareket eder.
- Bitki hücrelerinde sentrozom bulunmadığından iğ iplikleri sitoplazma enzimleri tarafından yapılır.
- Sentromerlerde her bir kromatit için kinetokor olarak adlandırılan protein yapı vardır. Oluşan iğ ipliklerinin bir kısmı kinetokorlara bağlanır.

Profaz evresi 30-60 dk arasında süre alır.

Profaz mikroskop görüntüsü

Normal bir insan hücresinin DNA sı yaklaşık 3 metre uzunluğundadır. DNA molekülü kromozom haline getirilerek hücre çekirdeğine sığar.

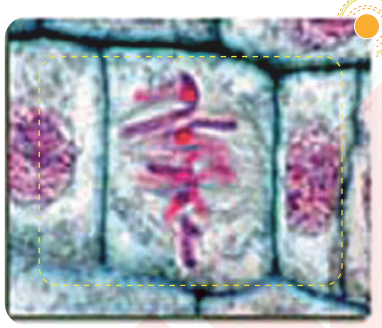

Bitki hücresinde profaz



Hayvan hücresinde profaz

10.5 Metafazda, kromozomlar ekvator düzlemine dizilir.

- Kromozomlar, kromatitleri karşılıklı olacak şekilde hücrenin ekvatoral düzlemine dizilirler. Kromozomların dizilişi türe özgü olarak farklılıklar gösterir.
- Kromozomlar sentromerlerinden iğ ipliklerine tutunurlar.
- Kromozomların en net görüldüğü ve sayılabildiği evredir. Kromozomlar uzunluk, bant özellikleri ve sentromer konumuna göre gruplandırılıp karyotip analizi oluşturulabilir.
- Metafaz evresindeki kardeş kromatitlerin karşılıklı olacak şekilde ekvatoral düzleme dizilmesi mitoz bölünme sonucu aynı kalıtsal yapıda hücre oluşmasının temelini oluşturur.



Metafaz mikroskop görüntüsü

örnek soru

Mitoz bölünme geçiren bir hücrede, aşağıdaki olaylardan hangisi en son gerçekleşir?

A) Kromozomların hücrenin ekvator düzlemine dizilmesi

B) İğ ipliklerinin üretilmesi

C) Kromatin ipliğin kısalıp kalınlaşması

D) Çekirdek zarı ve çekirdekçiğin kaybolması

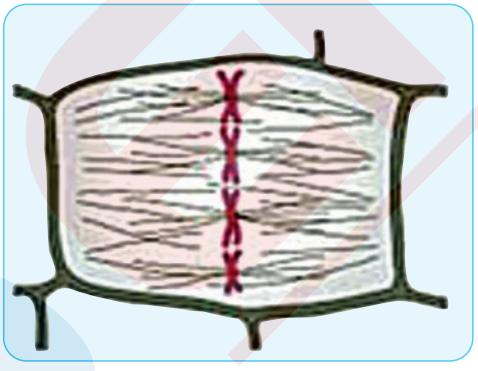
E) DNA'nın eşlenmesi

çözüm

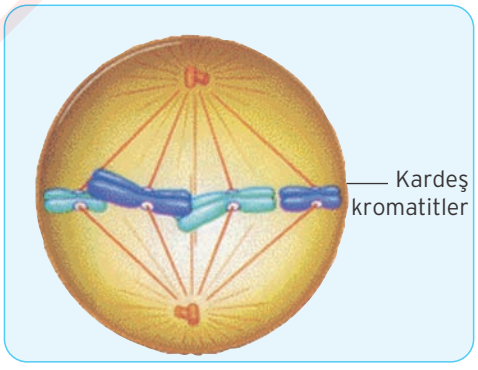
E seçeneğindeki olay interfaz, B, C ve D seçeneğindeki olaylar profaz, A seçeneğindeki olay ise metafaz evresinde gerçekleşir. Mitoz bölünme geçiren bir hücrede bu evrelerin gerçekleşme sırası interfaz, profaz, metafaz şeklindedir.

Cevap A

Karyotip, kromozom haritasıdır. İnsanlardaki homolog kromozomların resimlerinin çıkartılarak yan yana dizilmesiyle oluşturulur.



Bitki hücresinde metafaz

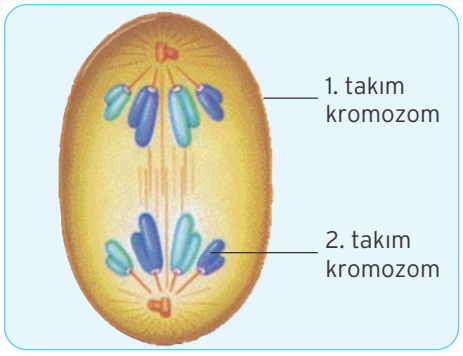


Hayvan hücresinde metafaz

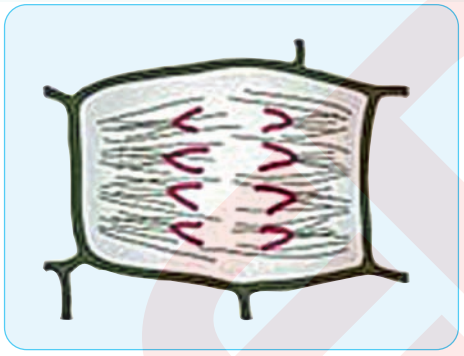
10.6 Anafazda, kardeş kromatitler ayrılır.

- Sentromerler yarılır.
- İğ ipliklerinin kısalması sonucu kardeş kromatitler ayrılır.
- Kardeş kromatitler zıt kutuplara çekildiğinde anafaz evresi tamamlanmış olur.
- Kinetokorlara bağlı olmayan iğ iplikleri hücrenin uzamasına neden olur. Aynı zamanda kromozomların hareketini kolaylaştırır.
- Anafaz evresi 3- 15 dk süre alır.

Anafaz mikroskop görüntüsü



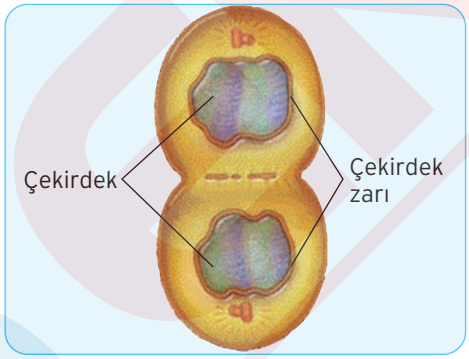
Hayvan hücresinde anafaz


Bitki hücresinde anafaz

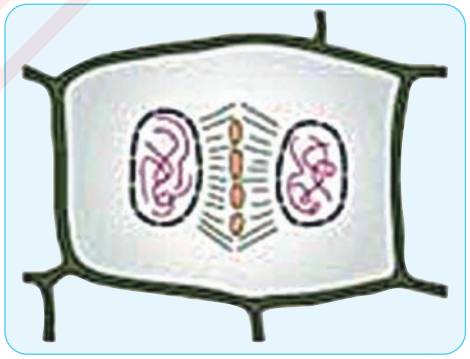
10.7 Telofazda, özdeş iki çekirdek oluşur.

- Kutuplara çekilmiş olan kromatitler uzayarak kromatin ağına dönüşür.
- İğ iplikleri kaybolur.
- Çekirdek zarı ve çekirdekçik yeniden oluşur.
- Birbirinin aynı kalıtsal yapıda bilgi taşıyan iki çekirdek oluşmuş olur.
- Bu evre ile birlikte mitozun karyokinez evresi tamamlanmış olur.

Telofaz mikroskop görüntüsü



Hayvan hücresinde telofaz


Bitki hücresinde telofaz

örnek soru

Profaz evresinde gerçekleşen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

I. Kromatin ipliğin kısalıp kalınlaşarak kromozoma dönüşmesi

II. Çekirdek zarı ve çekirdekçiğin eriyerek kaybolması

III. İğ ipliklerinin oluşturulması

Telofaz evresinde, yukarıdaki olaylardan hangilerinin tersi gerçekleşir?

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

çözüm

Telofaz evresi mitozun son aşamasıdır. Bu evrede artık özdeş iki çekirdeğin oluşumu tamamlanmış olmalıdır. Telofaz evresinde;

- Kromozomlar kromatin ipliğe dönüşür.
- İğ iplikleri artık ihtiyaç duyulmadığı için kaybolur.
- Çekirdek zarı ve çekirdekçik yeniden oluşur.

Cevap E

10.8 Sitokinez, bitki ve hayvan hücrelerinde farklı şekilde olur.

Sitokinez genelde anafaz evresinde başlar. Bu sayede çekirdek ve sitoplazma bölünmesi eş zamanlı gerçekleşir.

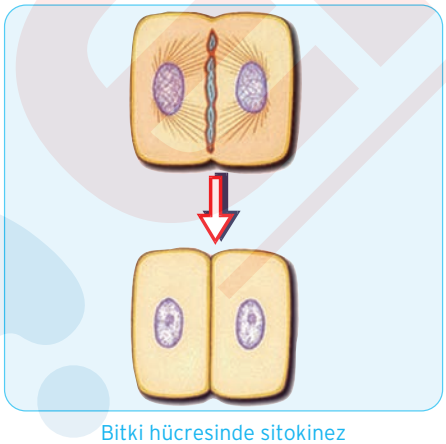
Telofaz evresinin sonuna doğru sitoplazma bölünmesi gerçekleşir. Bu evre bitki ve hayvan hücrelerinde farklı şekilde gerçekleşir.

- Hayvan hücrelerinde; dıştan içe doğru boğumlanma şeklinde olur.
- Bitki hücrelerinde bulunan selüloz çeper esnek yapıda olmadığından boğumlanma gerçekleşmez. İki çekirdek arasında içten dışa doğru ara lamel oluşumu şeklindedir.

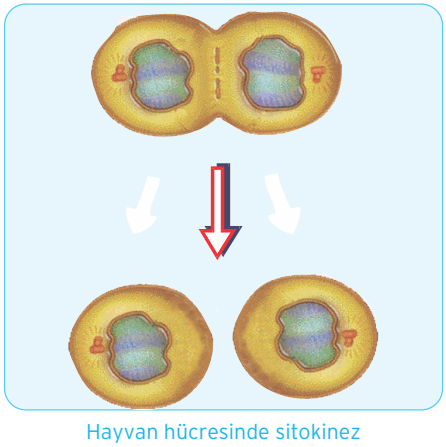
Ara lamel, iğ ipliği ve bir miktar sitoplazma proteininden oluşmaktadır. Zamanla selüloz birikimi sonucu hücre çeperine dönüşür. Bu yapının oluşumunda endoplazmik retikulum ve golgi aygıtı birlikte görev alır.

Bazı hücrelerde çekirdek bölünmesini sitoplazma bölünmesi takip etmez. Bunun sonucunda birden fazla çekirdeği olan hücreler oluşur. Bu tip hücre bölünmesine endomitoz denir. Örnek: Mantar hücreleri

Sitoplazma bölünmesiyle, çekirdekler paylaşıldığı gibi sitoplazma ve organeller de paylaşılmış olur. Çekirdek bölünmesi eşit olarak gerçekleşmek zorundadır. Fakat sitoplazma ve organellerin eşit paylaşılması zorunlu değildir.



Bitki hücresinde sitokinez



Hayvan hücresinde sitokinez

Yeni oluşan bitki hücreleri destek, iletim, salgılama gibi görevleri yapmak için farklılaşır. Bu farklılaşmayı geçiren hücreler bölünemezler fakat kök ve gövde uçlarında bulunan hücreler bölünme özelliğini sürekli korur.

örnek soru

Hayvan ve bitki hücrelerinde görülen mitoz bölünme, aşağıdaki olayların hangisinde birbirinden farklılık gösterir?

A) Kromozomların kalınlaşmasında

B) DNA nın eşlenmesinde

C) Sitoplazmanın bölünmesinde

D) Kromatitlerin ayrılmasında

E) Kromozomların dizilmesinde

(ÖYS 1984)

çözüm

Sitoplazma bölünmesi bitkilerde orta lamel oluşumuyla, hayvanlarda ise boğumlanma ile olur.

Cevap C

10.9 Mitozla ilgili bazı soruları cevaplayalım.

Canlılar için çok önemli olan mitoz bölünme ile ilgili bazı soruların cevaplarını görelim.

1. Mitoz bölünme geçirebilen ve geçiremeyen hücreler hangileridir?

Çok hücrelilerin soma (vücut) hücreleri örneğin,

- hayvanlarda karaciğer, mide, deri, bağırsak hücreleri,
- bitkilerde meristem doku hücreleri

mitoz bölünme geçirebilir.

Çok hücrelilerin bazı hücreleri mitoz bölünme ge-

çiremez. Örneğin,

- hayvanların sinir, yumurta, sperm ve olgun alyuvar hücreleri,
- bitkilerin parankima, destek, iletim, koruyucu doku hücreleri,

mitoz bölünme geçiremez.

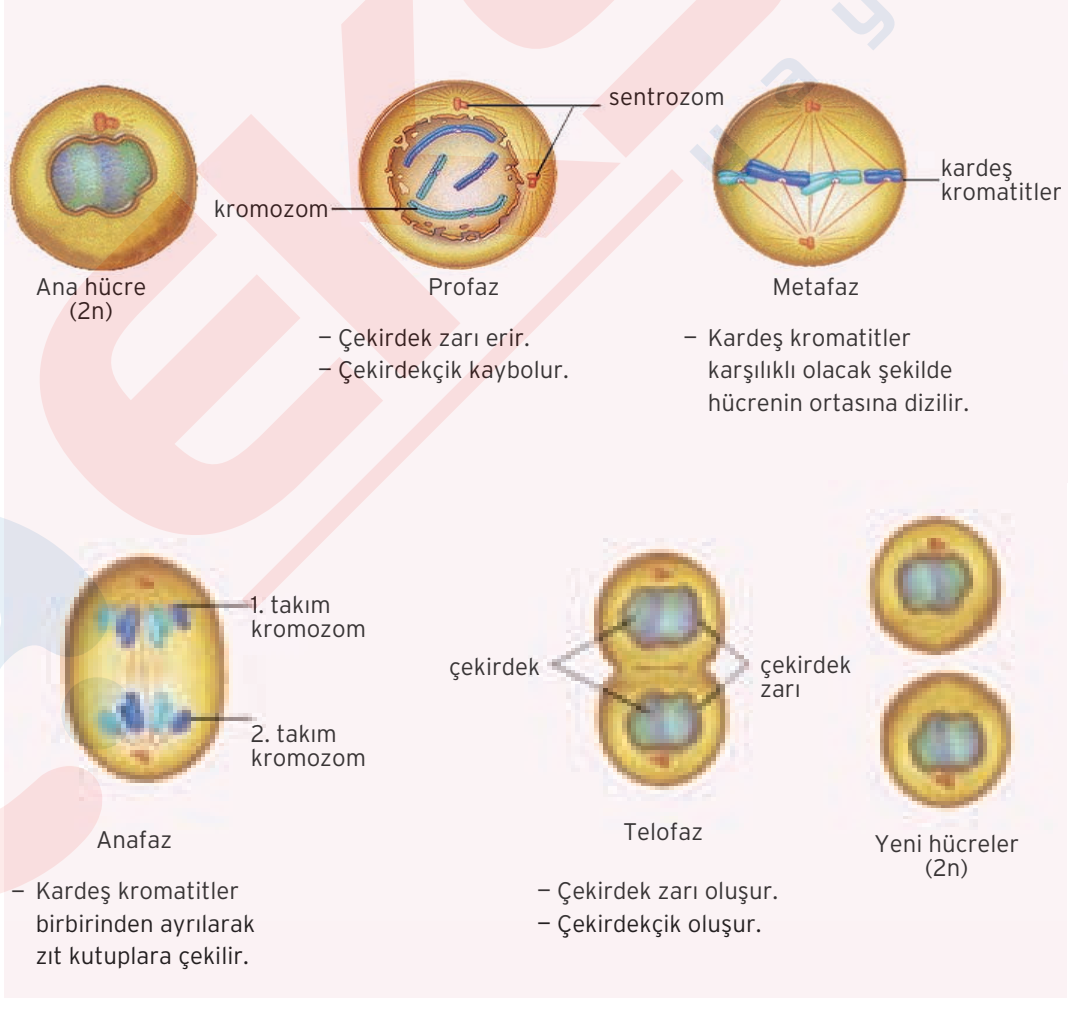
2. Mitoz bölünmenin özellikleri nelerdir?

- Bir hücreden iki hücre oluşumunu sağlar.
- Oluşan hücreler birbirleriyle ve ata hücreyle aynı sayıda kromozom taşır.
- Oluşan hücreler birbirleriyle ve ata hücreyle aynı kalıtsal yapıya sahiptir.
- Mitoz bölünme sonucu 2n kromozomlu hücrelerden 2n kromozomlu, n kromozomlu hücrelerden n kromozomlu hücreler oluşur.

3. Canlılarda mitoz bölünme ile gerçekleşen olaylar nelerdir?

- Bir hücreli canlılarda çoğalma mitoz bölünme ile gerçekleşir.
- Çok hücreli canlılarda,
  - büyüme,
  - gelişme,
  - yıpranan dokuların onarımı,
  - eşeysiz üreme
  - Metagenezle çoğalan bitkilerde gamet oluşumu
  - Erkek arılarda sperm oluşumu

  mitoz bölünme ile gerçekleşir.



örnek soru

I. Büyümeyi gerçekleştirir.

II. Kalıtsal özellikler değişmeden aktarılır.

III. Diploit (2n) hücrelerden haploit (n) hücreler oluşur.

IV. Bir hücreden bir bölünme sonucu dört yeni hücre oluşur.

Yukarıdakilerden hangileri mitoz bölünmeye ait özelliklerdendir?

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

çözüm

- Mitoz bölünme, çok hücreli canlılarda büyümeyi sağlar.
- Mitoz bölünme sonucu bir hücreden özdeş kalıtsal yapıda iki hücre oluşur.
- Mitoz bölünmede kromozom sayısı sabit kalır. Yani ana hücre 2n kromozomlu ise mitoz sonucu oluşan hücreler de 2n, ana hücre n kromozomlu ise mitoz sonucu oluşan hücreler de n kromozomlu olur.

Cevap A

10.10 Hücre döngüsü kontrol edilir.

Hücre döngüsü genlerin kontrolünde işleyen bir süreçtir. Bu döngünün evreleri arasındaki düzen üç farklı kontrol noktasıyla sağlanır. Bunlar;

- G_1
- G_2
- M (Karyokinezdeki)

Bu kontrol noktalarındaki dur ve devam et sinyalleri sayesinde döngünün düzeni sağlanır. Bir önceki evrenin olayları tamamlanmadan sonraki evrenin başlaması engellenir.

G_1 kontrol noktası

- Hücre yeterli büyüklüğe ulaşmışsa
- Yeterli besin ve büyüme faktörü varsa
- DNA da hasar yoksa

Devam et sinyali verilir.

G_2 kontrol noktası

- Hücrenin büyüklüğü
- DNA hasarı

kontrol edilir. Eşleme sırasında hata oluşmuşsa dur sinyali verilir. Hata düzelince dur sinyali kalkar devam et sinyali verilir.

M kontrol noktası

- Kinetokorların iğ ipliklerine tutunup tutunmadığı kontrol edilir.
- Bütün kinetokorlar iğ ipliklerine tutunmamış ise anafaz başlamaz. Tutunma tamamlandıktan sonra dur sinyali kalkar.

Hücre döngüsünün ardışık olaylarının düzenli bir şekilde devam etmesi bu kontrollere bağlıdır. Kontrol noktalarında bulunan;

- siklin
- siklin bağımlı kinaz

molekülleri protein yapısında olup ardışık olayların hızını belirler.

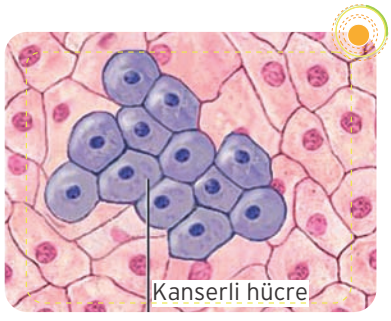
Hücre döngüsünün başlaması ve sürdürülebilmesi için normalde inaktif durumda olan siklin bağımlı kinazın sikline bağlanarak aktifleşmesi gerekir.

Memeli hücreleri ile yapılan çalışmalarda hücrelerin uygun koşullarda bulunmasına rağmen büyüme faktörleri olmadan bölünemediği belirlenmiştir. Protein yapıda olan bu büyüme faktörleri belirli vücut hücreleri tarafından salgılanarak diğer hücreleri bölünmeye yönlendirir. Hücreler bütün büyüme faktörlerine cevap vermezler. Her hücre tipi büyüme faktörlerinden birine veya birkaçına özgül cevap verir. Büyüme faktörlerinin etkisi ile çoğalan doku hücrelerinde hücre yoğunluğu belirli bir düzeye ulaştığında bölünme durur.

- Bazı hücreler dur sinyallerine cevap veremez. Bu nedenle ortamda yeterli büyüme faktörü olmasa bile bölünmeye devam eder. Yani hücre artık kontrolden çıkmıştır.
- Hücredeki DNA hasarlarının onarılamaması, interfazın S evresinde DNA eşlenmesi sırasında hataları kontrol eden genlerde mutasyon oluş-

ması gibi durumlar döngüyü kontrolden çıkarır.

- Hücre döngüsünün kontrolünün bozulması kansere yol açar.



Kanser Hücresi

- Kanser hücrelerinin döngüyü düzenleyen sinyallere cevap veremediği için sürekli bölündüğü gözlenmiştir.
- Yapılan araştırmalarda kansere neden olduğu belirlenen bazı faktörler aşağıda verilmiştir:
  - Virüs
  - Kozmetik maddeler
  - Sebzelerdeki kimyasal kalıntılar
  - Kızarmış etlerdeki yanmış proteinler

Radyoterapi kanser tedavisinde kullanılan en etkili yöntemlerden biridir. Bu yöntemle tümörlere yüksek enerjili ışın uygulanır. Bu sayade kanserli hücrelerin hem çoğalması hem de büyümesi engellenir.

Canlıların nesillerini (soy) devam ettirebilmek için kendilerine benzer yeni canlılar (organizma) oluşturmalarına üreme denir.

Populasyonda meydana gelen ölümler sonucu birey sayısı azalma eğilimindedir. Üreme sayesinde ölümler ve dış göçlerle azalan bireylerin yerine yenileri eklenir ve bu sayede türün devamı sağlanır. Canlıların genetik özellikleri bir sonraki nesle aktarılmış olur.

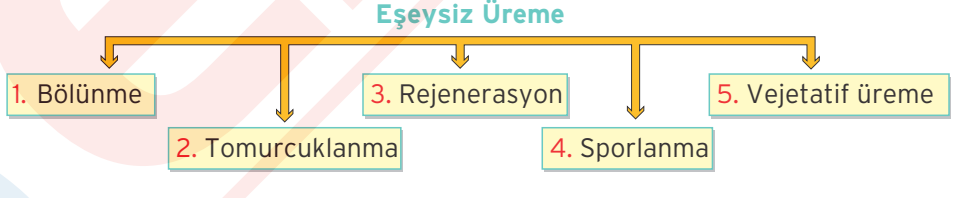
Canlıların sahip oldukları özelliklere göre temeli hücre bölünmesine dayalı olan farklı üreme şekilleri görülür. Bunlar eşeysiz üreme ve eşeyli üreme olmak üzere iki grupta toplanır.

Eşeysiz Üreme

Bir organizmanın kendisi ile aynı kalıtsal yapıda yeni bir canlı organizma meydana getirmesine eşeysiz üreme adı verilir.

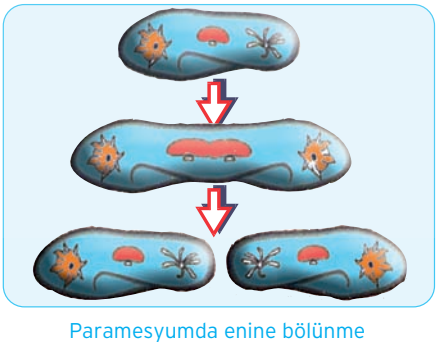
Eşeysiz üremenin temeli mitoz hücre bölünmesine dayanır. Bu nedenle oluşan bireylerle ata canlı aynı kalıtsal yapıdadır.

Eşeysiz üreme, bölünme, tomurcuklanma, rejenerasyon, sporlanma, vejetatif üreme gibi çeşitlere ayrılır.



10.11 *Bölünme, bir hücreli canlıların basit üreme şeklidir.*

Bir hücreli prokaryot ve ökaryot canlılarda görülen en basit üreme şeklidir. Hücre belirli bir büyüklüğe ulaştığında ikiye bölünür. Bölünme canlının türüne (vücudun simetrisine) göre hücrenin farklı bölgelerinden yani enine, boyuna veya her yönde gerçekleşebilir.



Paramesyumda enine bölünme

örnek soru

Bir hücrelilerden,

I. paramesyum enine,

II. öglena boyuna,

III. amip her yönde

bölünme ile çoğalır.

Bu bölünme şekillerinden hangilerinin sonucu kalıtsal yapısı ata bireyle aynı olan yavrular oluşur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

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

çözüm

Bir hücreli canlılar ister boyuna, ister enine, ister her yönde bölünsün her zaman kalıtsal yapısı ata bireyle ve birbirleriyle özdeş yavrular oluşturur. Çünkü bölünmenin temelinde mitoz hücre bölünmesi vardır. Mitoz hücre bölünmesinde kalıtsal madde tam ve eşit şekilde paylaşılır.

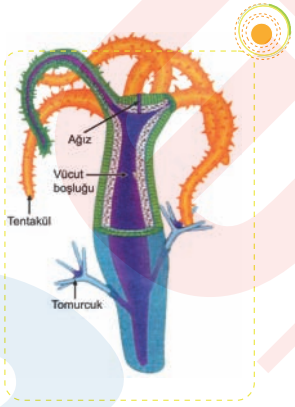
Cevap E

10.12 Tomurcuklanmada, ana canlıda bir çıkıntı oluşur.

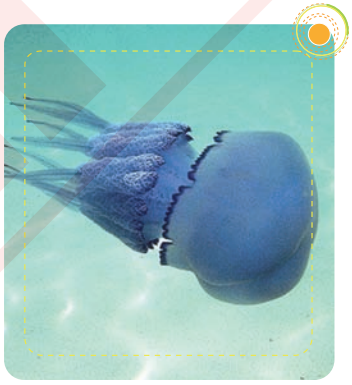
Bira mayası gibi bazı bir hücreliler, hidra, medüz, mercan gibi bazı omurgasız hayvanlar ve ciğer otları gibi bazı bitkiler tomurcuklanma ile ürer.

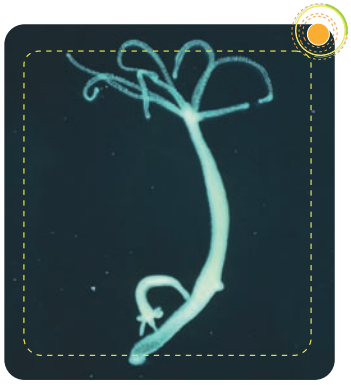
Tomurcuklanma ile üremede, ana canlının vücudunda tomurcuk şeklinde bir çıkıntı oluşturulur. Bu çıkıntı gelişerek yeni bir canlı oluşturur. Oluşan canlı ana canlıdan ayrılıp gelişebildiği gibi ana canlıya bağlı kalıp koloni de oluşturabilir.

Hidranın tomurcuklanması ile oluşan, zemine veya ana canlıya bağlı kalarak yaşamını sürdüren canlıya polip adı verilir. Polipler koloni oluşturup tomurcuklanmayla üremeye devam edebilir. Bu kolonideki bireylerden ayrılıp serbest yaşayan bireylere ise medüz adı verilir. Medüzlerde tomurcuklanma olmaz.



Hidrada tomurcuklanma


Medüz


Polip

10.13 Rejenerasyon, bazı canlılarda üremeyi sağlar.

Canlıların çeşitli nedenlerle vücutlarından kopan veya zarar gören organ ya da dokuların yeniden yapılmasına rejenerasyon (yenilenme) adı verilir.

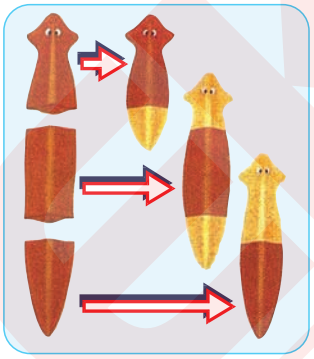
- Planaryada (yassı solucan) vücuttan kopan parçalar kendilerini tamamlayarak yeni bireylere dönüşür. Vücut hücrelerinden yeni birey oluşturulduğu için bu durum rejenerasyonla eşeysiz üreme olarak kabul edilir.
- Deniz yıldızı da kolu koptuğunda kendini tamir ederek mitoz bölünme ile kendisine yeni bir kol yapar. Deniz yıldızından kopan bir kol da kendini tamamlayarak yeni bir deniz yıldızını oluşturur. Bu durum da rejenerasyonla eşeysiz üreme olarak kabul edilir.
- Su semenderleri kopan bacaklarının yerine yenisini yapabilir fakat kopan bacak kendini semendere tamamlayamaz.

- Kertenkeleler kopan kuyruklarının yerine yeni kuyruk yapabilir. Fakat kopan kuyruk kendini kertenkeleye tamamlayamaz. Kertenkele ve semenderdeki bu olaylar rejenerasyonla eşeysiz üreme değil, yenilenmedir.
- Kuş ve memelilerde yenilenme yaraların kapanması, kırılan kemiklerin onarılması şeklindedir.

Bu örneklerden, canlıların gelişmişlik düzeyi arttıkça rejenerasyon yeteneğinin azaldığı sonucunu çıkarabiliriz.

- Planaryada ve deniz yıldızında yenilenme vücut düzeyindedir.
- Semender ve kertenkelede yenilenme organ düzeyindedir.
- Kuş ve memelilerde yenilenme doku düzeyindedir.

Örneklerden anlaşılacağı üzere yenilenme canlıdan canlıya farklılık gösterir. Hatta bir canlının dokuları arasında bile farklıdır. Örneğin hayvanların kemik iliği hücrelerinde yenilenme yeteneği oldukça yüksektir.



Planaryada rejenerasyon

örnek soru

I. Deniz yıldızı kolu koptuğunda kendini tamir eder ve yeni kol yapar. Kopan kol da kendini tamamlayarak yeni deniz yıldızı oluşturur.

II. Kertenkele kopan kuyruğu yerine yeni kuyruk oluşturabilir. Ancak kopan kuyruk kendini tamamlayamaz ve ölür.

III. İnsan vücudunda kırılan kemikler onarılabilir.

Yukarıdaki canlıların rejenerasyon yeteneği çok olandan az olana doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

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

çözüm

Canlıların gelişmişlik düzeyi arttıkça rejenerasyon yeteneği azalır. Rejenerasyon yeteneği fazla olan canlılar bu yolla eşeysiz çoğalabilir. Soruda verilen canlıların gelişmişten basite doğru sıralanışı insan, kertenkele, deniz yıldızı şeklindedir.

Cevap A

Bir kasabada balıkçılar ağlara zarar veren deniz yıldızlarını toplayarak kollarını kopartıp, balıklara yem olsun diye bunları denize atmışlardır. Bir sonraki sene deniz yıldızı sayısının önceki yıla göre çok daha fazla olduğunu görmüşlerdir. Balıkçılar deniz yıldızının rejenerasyonla üretiğini bilmemektedir.

10.14 Sporla üremede, spor tek başına yeni bireyi oluşturabilir.

Olumsuz şartlar ile karşılaşan bazı canlılar spor adı verilen özel koruyucu yapılar oluşturur. Sporların etrafı sağlam bir örtüyle kaplanmıştır. Şartlar uygun olduğunda bu örtü açılarak yeni bir canlı oluşturulur.

Örnek: Bazı bir hücreliler (Plasmodium malaria), mantarlar ve çiçeksiz bitkiler (kara yosunu, eğreltiotu)

Bazı mantarların tek hücreli bazılarının da çok hücreli olduğunu canlıların sınıflandırılmasında öğrenmiştik. Bu canlıların sporla çoğaldığından da kısaca bahsetmiştik.

a. Mantarların sporla çoğalması

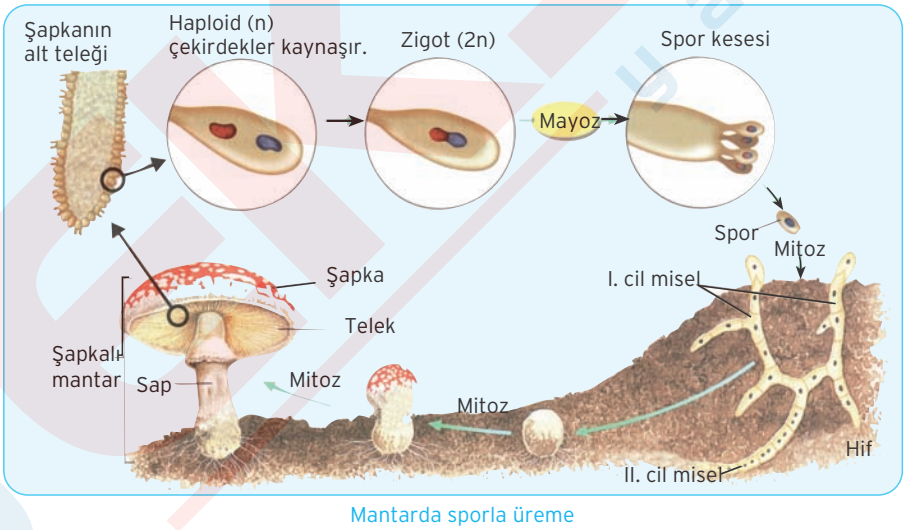
- Sporlar, eşeyli veya eşeysiz üreme yoluyla oluşabilir.
- Sporlar uygun bir ortama ulaştığında yapışkan bir madde olan musilaj salgılayarak ortama tutunur. Hif ve misellerini oluşturmaya başlar. Hiflerin besinlerin emilimini sağladığını hatırlayabildiniz mi?
- Hifler yüzeye dik gelişerek uçlarında yuvarlak spor keselerini meydana getirir. Spor keselerinde mitoz bölünme sonucu binlerce haploit spor oluşturur. Bu sporlar kamçısız ve küçüktür.

- Sporlar olgunlaştığında spor kesesi patlayarak sporların etrafa dağılmasına neden olur. Havaya karışan sporlar su, rüzgar gibi faktörler ile ılık ve nemli bölgelerdeki besin kaynaklarına yayılır. Böylelikle eşeysiz üreme tamamlanmış olur.

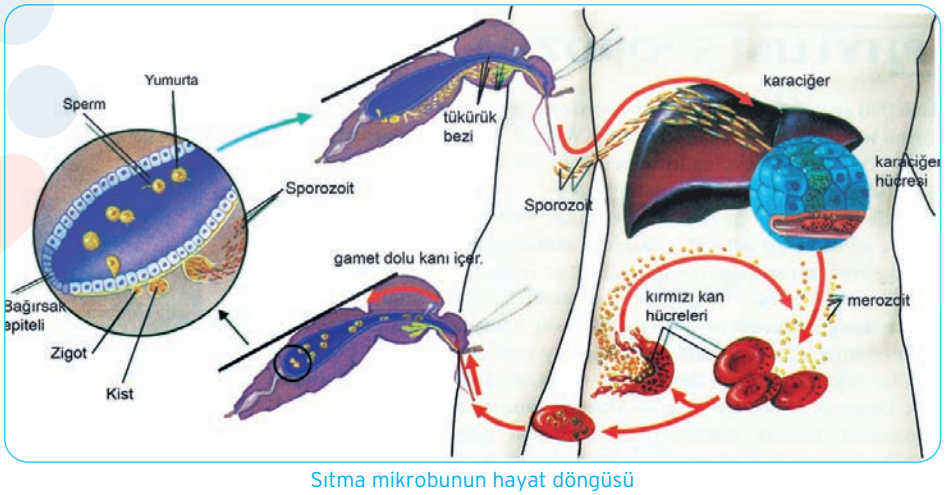
b. Plazmodyumun sporla çoğalması

Plazmodyum (sıtma mikrobu) sporla çoğalan bir protistadır. Sıtma mikrobu insanda ve sivrisinekte olmak üzere iki farklı canlıda hayat döngüsünü tamamlar. İnsanda eşeysiz, sivrisinekte ise eşeyli olarak çoğalır. Bu şekilde eşeysiz üremeyi eşeyli üremenin takip ettiği üreme şekline metagenez (döl almaşı) adı verilir. Metagenezde genelde sporlar mayozla, gametler mitozla oluşur.

- Tükrük bezinde plazmodyuma ait sporozoitler (n) bulunduran anofel cinsi dişi sivrisinek insanı soktuğunda bu sporozoitler insana bulaşır.
- Sporozoitler, insanın karaciğer hücrelerine girer. Bir kaç gün içinde sporozitlerin bölünmesiyle merozoitler oluşur. Merozoitler konakçının kırmızı kan hücrelerine girer. Burada eşeysiz olarak çoğalır. Merozoitler bir süre sonra alyuvarı patlatıp dışarı çıkar. Merozoitlerin bir kısmı diğer alyuvarlara yerleşip çoğalır ve bu olaylar tekrarlanır. Bazı merozoitler de değişerek gametositleri oluşturur. Periyodik olarak titreme ve ateşle kendini gösteren bu olay sıtma nöbetlerine neden olur.
- Kanında plazmodyum gametleri bulunduran bir insanı yine dişi anofel cinsi bir sivrisinek soktuğunda gametler sineğe geçer. Sineğin bağırsağında birleşen bu gametler zigotu (2n) oluşturur. Zigot tek diploit (2n) evredir. Bu da plazmodyumun hayat döngüsündeki eşeyli üreme safhasıdır.
- Sineğin sindirim sistemi kaslarına yerleşen zigot mayoz bölünmeyle sporozoitleri oluşturur. Bu sporozoitler sineğin tükrük bezine gelerek kan emme sırasında yeniden insana bulaşırlar.



Mantarda sporla üreme



Sıtma mikrobunun hayat döngüsü

10.15 Vejetatif üremede, aynı kalıtsal yapıda bitkiler oluşur.

Yüksek yapılı gelişmiş bitkilerin kök, gövde, yaprak gibi organlarından ana bitki ile özdeş yeni bitkilerin oluşmasına vejetatif üreme denir. Vejetatif üreme mitoz bölünme ve yenilenme temeline dayanır. Vejetatif üremede kalıtsal çeşitlilik oluşmaz.

- Sürünücü gövde ile vejetatif üreme

Bitkiler toprak üstündeki veya altındaki sürünücü gövdelerinde bulunan uzantılardan, belirli aralıklarla toprağa kök verirler. Bu noktalardan yeni bitkileri oluşturulmasına sürünücü gövde ile üreme adı verilir. Örnek: Çilek, ayrık otu

- Gövde yumruları ile vejetatif üreme

Bitkilerin toprak altı gövdelerinin göz (nodyum) bulunan kısımlarının toprağa dikilmesiyle yeni bitkilerin oluşturulmasına gövde yumruları ile üreme adı verilir. Örnek: Patates

- Daldırma ile vejetatif üreme

Bitkilerin gövdelerinin uçları ana bitkiden ayrılmadan toprağa sokulması sonucu köklenme başlar. İlgili bölge sonra ana canlıdan ayrılarak yeni bir bitki oluşturur. Buna daldırma ile üreme adı verilir. Örnek: Fındık, böğürtlen, portakal.

- Yaprak ile vejetatif üreme

Bazı bitkilerin yaprak kenarlarında meydana gelen tomurcuklardan yeni bitkilerin oluşmasına yaprak ile üreme adı verilir. Örnek: Göz yaşı bitkisi

- Çelikle vejetatif üreme

Bir bitkinin dallarından alınan çubukların gerek suda gerekse nemli toprakta köklendirilmesiyle yeni bitkilerin oluşturulmasına çelikle üreme adı verilir. Örnek: Söğüt, gül, asma, erik.

- Aşılama ile vejetatif üreme

Aşılama yönteminde, çoğaltılmak istenilen bitkiden hazırlanan küçük dal parçasına aşı kalemi, kalemin bağlanacağı ağaca ise anaç adı verilir. Aşılamada anaç seçimi çok önemlidir. Tohumdan elde edilen anaçlara generatif anaç denir. Bunlar halk arasında çöğür ya da yoz olarak bilinirler. Kültür çeşitlerinin tohumlarından oluşan yeni bitkilere yoz; yabanilerin tohumlarından oluşanlara ise çöğür denilmektedir.

örnek soru

Belirli bir bitkiden aynı kalıtsal yapıda ikinci bir bitki elde etmek için aşağıdaki yollardan hangisi izlenmelidir?

A) Tohum ile üretmek

B) Geri çaprazlama yapmak

C) Çelikle üretmek

D) Kendi kendine tozlaştırmak

E) Böceklerle tozlaşmasını sağlamak

(ÖSS 1984)

çözüm

Eşeysiz üreme ile kalıtsal yapısı aynı olan bireyler oluşur. Çelikle üretmek, bir eşeysiz üreme şeklidir.

Cevap C

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 2 - 8,9 nolu soruları hemen çözelim.

10.16 Bitkiler doku kültürü ile çoğaltılabilir.

Doku kültürü ile üreme bitkilerin vejetatif üreme yeteneğinden yararlanılarak çoğaltılmasıdır. Yani temeli mitoz bölünmeye dayanan bir çeşit eşeysiz üremedir. Ata canlı ile aynı kalıtsal yapıda canlı oluşumunu sağladığı için,

- kaybolmakta olan türlerin korunması
- üretimi zor olan türlerin çoğaltılması
- ticari değeri olan bitkilerden çok sayıda elde edilmesi

amacıyla tercih edilen bir uygulamadır.

Peki doku kültürü ile üreme nasıl sağlanır?

- Öncelikle çoğaltılmak istenen bitkinin kök ve gövde ucundan küçük doku parçaları alınır. (Bu parçalar virüs içerme olasılığı daha küçük olduğu için tercih edilir.) Sonra da yapay besin ortamına konulur.
- Birkaç gün içerisinde hücreler farklılaşarak kallus denilen düzensiz bir doku parçası oluşturur.
- Bu kümeden kallus hücreleri ayrılıp büyüme hormonu içeren bir besi ortamına konulur.
- Bu ortamda kallustan farklılaşan hücrelerin kökü ve gövdesi olan minik bitkiciklere dönüştüğü görülür.

Bu uygulama sayesinde doku örneği alınan bitkinin bir kopyası üretilir. Yani bitki klonlanmış olur.

Doku kültürü ile üreme

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Hücre büyüdükçe; hacim/zar yüzeyi alanı oranı ve sitoplazma/çekirdek oranı büyür. Bu durumda hücre besin alımı, artıkların dışarı atımı, O_2 ve CO_2 değişmi olaylarını yeterli düzeyde karşılayamaz ve çekirdek hücreyi yönetmekte zorlanır. Hücre bu sorunları bölünerek aşar.
2. Mitoz bölünme çok hücreli canlılarda büyüme, onarım, yenilenme ve eşeysiz üreme olaylarını sağlarken, bir hücrelilerde çoğalmayı sağlar.
3. Mitozla çoğalan hücrelerin hayat döngüsü; interfaz, mitoz ve sitokinez evrelerinden oluşur.
4. İnterfaz evresinde, hücre bölünmeye hazırlanır. ATP sentezi hızlanır, organel sayısı artar, metabolizma hızı yükselir, DNA kendini eşler.
5. Mitozun çekirdek bölünmesi profaz, metafaz, anafaz, telofaz olmak üzere dört evrede gerçekleşir.
6. Profaz evresinde; kromatin iplik kısalıp kalınlaşarak kromozomlara dönüşür. Çekirdekçik ve çekirdek zarı kaybolur. Sentrozom iğ ipliklerini oluşturur ve hücrenin zıt kutuplarına gider. Bitki hücrelerinde sentrozom olmadığı için iğ iplikleri sitoplazma tarafından yapılır.
7. Metafaz evresinde, kromozomlar hücrenin ekvatoral düzlemine tek sıra halinde yan yana dizilir.
8. Anafaz evresinde, iğ ipliklerinin kısalması sonucu kardeş kromatitler birbirinden ayrılarak zıt kutuplara çekilir.
9. Telofaz evresinde; kutuplara çekilen kromozomlar kromatin ağına dönüşür. İğ iplikleri kaybolur. Çekirdekçik ve çekirdek zarı yeniden oluşur.
10. Sitokinezde; sitoplazma bölünür. Bitki hücrelerinde orta lamel oluşumu, hayvan hücrelerinde boğumlanma şeklinde olur.
11. Mitoz bölünmenin sonucunda ana hücre ile aynı kalıtsal yapıda iki yeni hücre oluşmuş olur.
12. Bir canlının kendisi ile aynı kalıtsal yapıda yeni canlılar oluşturmasına eşeysiz üreme denir. Temeli mitoza dayanır.
13. Eşeysiz üreme beş farklı şekilde gerçekleşir.
14. Bölünme bir hücrelilerin üreme şeklidir.
15. Tomurcuklanmada ana canlıdan tomurcuk şeklinde çıkıntı oluşur ve bu çıkıntıdan yeni birey gelişir.
16. Rejenerasyon, bazı canlılarda eşeysiz üremeyi, bazı canlılarda doku onarımını sağlar.
17. Sporla üremede, olumsuz şartlara dayanıklı olan spor tek başına gelişerek yeni bireyi oluşturur. Sporlar mitoz veya mayoz bölünme ile oluşturulabilirler.
18. Vejetatif üreme bir bitkiden aynı kalıtsal yapıda bitki oluşumunu sağlar. Vejetatif üreme; sürünücü gövde, gövde yumruları, çelik yapılarıyla gerçekleşebilir.
19. Bitkilerden alınan küçük doku parçaları, doku kültürü yönteminde kullanılarak yeni bitki oluşturulabilir. Doku kültürü yöntemiyle kaybolmakta olan türler, üretimi zor olan türler çoğaltılabilir.

KAVRAMA TESTİ 1
(10.1 - 10.10)

1. Hücre büyüdükçe hacim daha fazla, yüzey ise daha az artar. DNA miktarı ise değişmez.

Bu durum hücrede,

I. dış ortamdan besin alımı,

II. hücre içindeki atıkların dış ortama atımı,

III. çekirdeğin hücreyi yönetmesi

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesini zorlaştırır?

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

2. Aşağıda amiplerle yapılan bir deney özetlenmiştir.

– 1. grup amiplerin sitoplazmaları maksimum büyüklüğe ulaşmadan her gün bir parça kesiliyor. Sonuçta amiplerin bölünmeden dört ay yaşadığı gözleniyor.

– 2. grup amiplere ise hiçbir uygulama yapılmıyor. Dört ay içerisinde herbir amibin 65 defa bölündüğü gözleniyor.

Deney sonuçlarına göre,

I. Hücreye bölünme emrini çekirdek verir.

II. Hücrenin bölünebilmesi için sitoplazmanın belirli bir büyüklüğe ulaşması gerekir.

III. Belirli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra sitoplazması kesilen amipler bölünmez.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

3. **İnterfaz evresindeki bir hücrede aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?**

A) ATP sentezinin hızlanması
B) Protein sentezinin artması
C) Organel sayısının artması
D) DNA nın eşlenmesi
E) Çekirdek zarının erimesi

4. **DNA ve kromozomlarla ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?**

A) Hücre bölünmeye hazırlanırken DNA kendini eşler.
B) Kromozom sayısı ve şekli türe özgüdür.
C) Diploit hücrelerde kromozomlar çiftler halinde bulunur.
D) Homolog kromozomların karşılıklı bölgelerinde, daima aynı karakter üzerine etki yapan genler bulunur.
E) Vücut hücrelerinin kromozom sayısı, üreme hücrelerininkinin yarısı kadardır.

Bu soruyu çözemediyseniz 10.2 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

5. **Mitoz bölünmenin profaz evresinde olan bir hücrede,**

I. kromozom,

II. çekirdek zarı,

III. çekirdekçik,

IV. iğ ipliği

yapılarından hangileri yeni oluşmaya başlar?

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

6. **Mitoz bölünme geçirmekte olan 16 kromozomlu bir hücrenin metafaz evresindeki kromatit sayısı (a) ve bölünme sonucunda oluşan her bir hücredeki kromozom sayısı (b) aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

	a	b
A)	16	16
B)	32	32
C)	16	32
D)	32	16
E)	16	8

Bir kromozom iki kardeş kromatitten oluşur.

7. Hücre bölünmesiyle ilgili bazı olaylar şunlardır:

I. DNA nın kendini eşlemesi
II. Sitoplazmanın boğumlanması
III. Sentriollerin eşlenmesi
IV. Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması
V. Çekirdek zarının erimesi

Bir hücrede bu olaylardan hangisi anafaz evresinde gerçekleşir?

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

8. **Mitoz bölünmede,**

– kromatin ipliğin belirmesi,
– yeni çekirdek zarının oluşması,
– karyokinezin tamamlanması

olaylarının görüldüğü evre aşağıdakilerden hangisidir?

A) Telofaz B) Profaz C) Anafaz
D) Metafaz E) İnterfaz

Karyokinezin son evresinin hangisi olduğunu hatırlamaya çalışalım.

9. Hayvan hücrelerinde sitokinez boğumlanmayla, bitki hücrelerinde ise orta lamel oluşumuyla gerçekleşir.

Bu farklılığın nedeni,

I. hayvan hücrelerinde sitokinezin hızlı olma zorunluluğu,
II. bitki hücrelerinde hücre çeperinin bulunması,
III. hayvan hücrelerinde kloroplastın olmaması,
IV. bitki hücrelerinde sentrozomun bulunmaması

durumlarından hangileridir?

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

10. **Mitoz bölünmede endomitoz bölünmeden farklı olarak,**

I. interfaz,
II. karyokinez,
III. sitokinez

evrelerinden hangileri gerçekleşir?

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

Endomitoz sonucunda çok çekirdekli hücreler oluşur.

11. **Kalıtsal yapıları aynı olan hücrelerin meydana gelmesini sağlayan bölünmeyle,**

I. yaraların onarılması,
II. doku yenilenmesi,
III. büyümenin sağlanması,
IV. eşeysiz üreme

olaylarından hangileri gerçekleşebilir?

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

12. Mitoz bölünme sırasında meydana gelen bazı olaylar şunladır:

I. DNA molekülünün kendini eşlemesi
II. Çekirdekçiğin kaybolması
III. Kromatitlerin kutuplara çekilmesi
IV. Kromozomların iğ ipliklerine bağlanması

Bu olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

13. **Kanser ile ilgili,**

I. Hücre döngüsü kontrolünün bozulması sonucu ortaya çıkar.
II. Hücreler kontrolsüz şekilde sürekli bölünür.
III. Radyoterapi ile tedavi edilmeye çalışır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

E - B - E / E - C - D / D - A - A / C - E - B - E

KAVRAMA TESTİ 2
(10.11 - 10.16)

1. **Eşeysiz üreme ile ilgili,**

I. Canlının yararlı özelliklerinin korunmasını sağlar.

II. Canlının değişen ortam koşullarına uyumunu artırır.

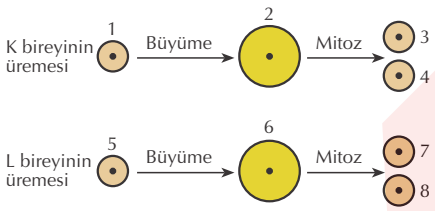
III. Temeli mitoz bölünmeye dayanır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

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

2. Aşağıdaki şekilde aynı türden iki bireyin bölünme ile üremesi sırasında oluşan hücreler numaralanmıştır.



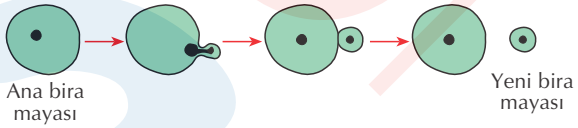
Bu şekilde numaralanmış bireylerden, aşağıdakilerin hangisinde verilenlerin tümünün kalıtsal yapısı birbiriyle aynıdır?

A) 1, 5, 2, 6 B) 2, 3, 4, 5 C) 5, 6, 7, 8

D) 3, 4, 7, 8 E) 2, 6, 4, 8

Mitoz bölünme sonucu hücrenin kalıtsal yapısı değişmez.

3. Aşağıdaki şekilde bir hücreli canlılardan bira mayasının tomurcuklanması özetlenmiştir.



Buna göre,

I. Ana bira mayasının çekirdeği ile yeni bira mayasının çekirdeği özdeştir.

II. Yeni bira mayası, ana bira mayasından ayrılarak tek başına yaşayabilir.

III. Bira mayası bu şekilde eşeysiz olarak çoğalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

4. **Eşeysiz üreme şekillerinden olan bölünme ve tomurcuklanma,**

I. bir hücrelilerde gerçekleşebilme,

II. ana ile kalıtsal yapısı özdeş yavrular oluşturma,

III. çok hücrelilerde gerçekleşebilme

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

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

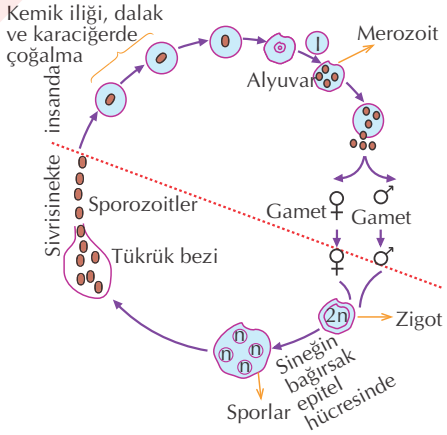
5. Rejenerasyon (yenilenme) olayı bazı hayvanlarda eşeysiz üremeyi sağlarken, bazılarında sadece kopan veya yıpranan yapıların onarılmasını sağlar.

Aşağıdaki hayvanlardan hangisi rejenerasyon ile birey sayısını artırabilir?

A) Kertenkele B) Maymun C) Güvercin

D) Planarya E) Kurbağa

6. Aşağıdaki şekilde insanda sıtma hastalığına neden olan plazmodyumun hayat döngüsü özetlenmiştir.



Şemadaki bilgilere göre, plazmodyum ile ilgili,

I. İnsanda eşeysiz, sivrisinekte eşeyli olarak çoğalır.

II. Sporlarının tümü aynı kalıtsal yapıdadır.

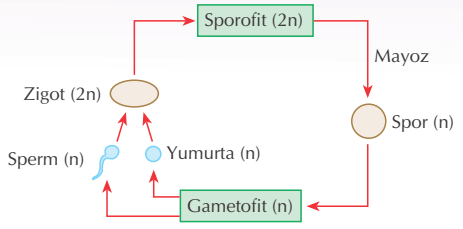
III. Gamet tek başına gelişerek yeni plazmodyumu oluşturur.

yargılarından hangilerine ulaşılamaz?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

7. Aşağıdaki şema bazı canlılarda gözlenen döl almaşını göstermektedir.



Yukarıdaki şemaya göre,

I. gametofitten yumurta oluşumu,

II. gametofitten sperm oluşumu,

III. zigottan gelişme sonucunda sporofit oluşumu

olaylarından hangileri mitoz bölünmelerle meydana gelir?

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

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

Mitoz bölünmede kromozom sayısı sabit kalır.

8. Aşağıda bazı bitkilerle yapılan uygulamalar verilmiştir.

I. Fındık bitkisinin bir dalının ana bitkiden ayrılmadan yalnız ucu hava ve ışık alacak şekilde bükülerek toprağa gömülmesi

II. Çilek bitkisinin gövdesinde bulunan uzantıların belirli aralıklarla toprağa kök vermesi

III. Gül bitkisinin dalından alınan çubukların suya konularak köklendirilmesi

Yukarıdaki bitkilerin üreme şekilleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Daldırmayla	Sürünücü gövdeyle	Çelikle
B)	Aşılamayla	Gövde yumrusuyla	Çelikle
C)	Çelikle	Daldırmayla	Aşılamayla
D)	Yaprakla	Sürünücü gövdeyle	Çelikle
E)	Daldırmayla	Gövde yumrusuyla	Aşılamayla

9. **Vejetatif üreme ile,**

I. değişen çevre şartlarına uyum gücü yüksek yavruların oluşması,

II. ana canlıyla aynı kalıtsal yapıda yavruların oluşturulması,

III. tohumlu üremeye göre daha kısa sürede yeni yavruların oluşturulması

olaylarından hangileri gerçekleştirilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

10. Bir bitki kültürünün doku kültürü ile çoğaltılması şekildeki gibi yapılır.

Şekildeki olayların gerçekleşmesi sürecinde, aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

A) Hücre sayısının artması

B) Kalıtsal çeşitliliğin oluşması

C) Hücre farklılaşması

D) Kromozom sayısının sabit kalması

E) DNA nın eşlenmesi

11. **Aşağıdaki üreme çeşitlerinin hangisinde meydana gelen yavru bireyler ana bireyden farklı kalıtsal yapıda olur?**

A) İnsanda, yumurta ve spermin döllenmesiyle oluşan zigotun gelişmesi

B) Ana bireyde meydana gelen çıkıntıların her birinden yeni bireyler meydana gelmesi

C) Birhücreli bir canlının bölünmesiyle iki yavru birey oluşması

D) Bir bitkiden kopartılan çeşitli dalların her birinden yeni bir birey meydana gelmesi

E) Planaryanın kesilen her bir parçasından yeni bir birey meydana gelmesi

C - C - E / C - D - E / E - A / D - B - A

GENEL TEKRAR TESTİ
(10.1 - 10.16)

1. **İnsanda mitoz bölünme ile,**

I. büyüme,

II. yaraların onarılması,

III. yumurta üretimi,

IV. dokuların yenilenmesi

olaylarından hangileri sağlanır?

A) Yalnız II B) I ve III C) II ve IV

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

2. İnsanda zigotun gelişme süreci aşağıda özetlenmiştir.

Zigot ⟶ Embriyo ⟶ Bebek
(2n) (2n) (2n)

Buna göre, bu süreçte,

I. DNA nın hatasız eşlenmesi,

II. kalıtsal çeşitliliğin oluşması,

III. sitoplazmanın boğumlanarak bölünmesi,

IV. DNA nın eşit olarak paylaşılması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

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

3. I. İğ ipliklerinin, kromatitleri hücrenin zıt kutuplarına doğru çekmesi

II. Sentriollerin eşlenmesi

III. Kromozomların hücrenin ekvator düzlemine dizilmesi

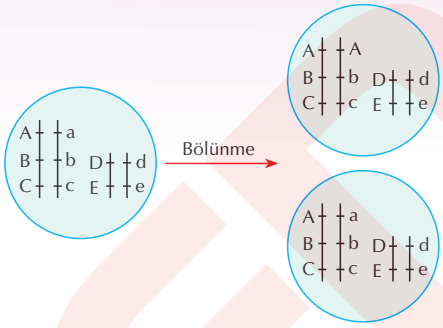
IV. Sitoplazmanın bölünmesi

Yukarıdaki hücre bölünmesi olaylarından hangileri hem ileri yapılı bitki hücrelerinde hem de hayvan hücrelerinde gerçekleşir?

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

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

4.



Yukarıdaki şemada gösterilen hücre bölünmesiyle ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) Bölünme öncesinde DNA eşlenmiştir.

B) Bölünme sırasında kardeş kromatitler ayrılmıştır.

C) DNA nın yapısında mutasyon olmuştur.

D) Kromozom sayısı yarıya inmiştir.

E) Oluşan hücrelerin kalıtsal yapıları farklıdır.

5. Çeşitli canlıların üremesiyle ilgili bazı olaylar şunlardır:

I. Yumurta ve sperm oluşturulması

II. Eşlenmiş olan DNA nın bölünen hücrelerce tam ve eşit olarak paylaştırılması

III. Kalıtsal çeşitliliğin sağlanması

Bu olaylardan hangileri, bölünerek üreme, tomurcuklanarak üreme ve vejetatif üreme çeşitlerinin tümünde gerçekleşir?

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

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

6. **Kapalı tohumlu ağaçtan aynı kalıtsal yapıda yeni bir ağaç elde etmek için aşağıdaki yöntemlerden hangisi kullanılmalıdır?**

A) Ağaçtaki bir meyvenin tohumunu aynı toprağa ekme

B) Ağaçtan bir dal alarak çelikle üretme

C) Ağaçtaki çiçekleri kendi kendine tozlaştırma

D) Ağaçtaki çiçekleri başka bir ağaçtaki çiçeklerle tozlaştırma

E) Ağaçtaki bir meyvenin tohumunu farklı toprağa ekme

7. **Mantarların sporla üremesi sırasında,**

I. spor keselerinde çok sayıda sporun oluşturulması,

II. spor kesesinin patlamasıyla sporların etrafa dağılması,

III. sporların uygun ortamda gelişerek mantar oluşturması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) I, II, III B) I, III, II C) II, I, III

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

8.

Yukarıdaki şekilde çilek bitkisinin sürünücü gövde ile üremesi gösterilmiştir.

Bu üreme şekli ile ilgili,

I. Mitoz bölünme ve hücre farklılaşması olaylarıyla gerçekleşir.

II. Yeni oluşan bitkinin meyve verimliliği ana bitkiden daha fazla olur.

III. Vejetatif üreme şekline örnektir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

D) I ve II E) II ve III

9. **Eşeysiz üremede kalıtsal yapıları özdeş olan bireylerin oluşabilmesi için,**

I. DNA nın hatasız eşlenmesi,

II. kardeş kromatitlerin tam ve eşit paylaşılması,

III. homolog kromozomlar arasında parça değişimi olması,

IV. kromozom sayısının yarıya inmesi

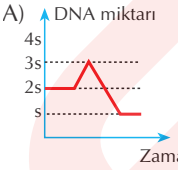
olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi zorunludur?

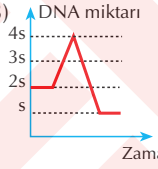
A) Yalnız III B) Yalnız IV C) I ve II

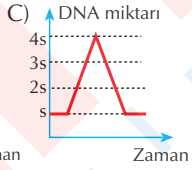
D) III ve IV E) I, II ve III

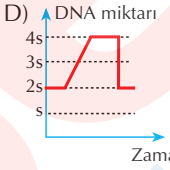
10. Mitoz bölünme sonucunda meydana gelen yavru hücrelerden biri yeniden mitoz bölünme geçirerek iki hücre oluşturuyor.

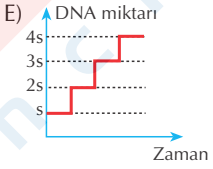
Bu süre içinde hücre başına düşen DNA miktarını gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

11. **Bir bilim adamı kalitesi yüksek bir bitki türünü, bu özelliğini koruyarak çoğaltmak için,**

I. çelikle üretim,

II. daldırmayla üretim,

III. kendi kendine tozlaşma ile üretim

yöntemlerinden hangilerini kullanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

12. **Mitoz bölünmenin metafaz evresinde 36 kromatidi bulunan bir hücreden, mitoz bölünme sonucu oluşan her bir hücrenin kromozom sayısının kromatit sayısına oranı kaçtır?**

A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{4}{3}$

E - D - D / D - B - B / A - B - C / D - C - B

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. Eşeysiz üreme sonucunda kalıtsal yapının değişmemesi için,

I. DNA nın hatasız olarak eşlenmesi,

II. mRNA nın hatasız olarak sentezlenmesi,

III. kardeş kromatitlerin bölünme sonucu oluşan hücrelerce tam ve eşit olarak paylaşılması

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi gerekir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

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

2. Bölünerek çoğalan bir canlı türünde ata ve yavru bireylerin,

I. DNA nükleotit dizilimi,

II. fenotipi (dış görünüşü),

III. kromozom sayısı

özelliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?

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

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

3. I. Kromatin, çekirdekçik ve çekirdek zarının oluşması

II. Kardeş kromatitlerin hücrenin zıt kutuplarına yerleşmesi

III. Kromozomların kısalıp kalınlaşması

Mitoz hücre bölünmesinde, yukarıdaki olaylar hangi sıraya göre gerçekleşir?

A) I, II, III B) I, III, II C) II, I, III

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

4. Mitoz bölünme geçirmekte olan bir bitki hücresinde gerçekleşen,

I. orta lamel oluşumu,

II. DNA miktarının iki katına çıkması,

III. iğ ipliklerinin sentrozomsuz oluşturulması,

IV. kardeş kromatitlerin sentromer ile birbirine bağlanması,

V. kardeş kromatitlerin ayrılması

olaylarından hangileri hayvan hücresinin mitoz bölünmesinde gerçekleşmez?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) III ve IV E) I, III ve V

5. Aşağıdaki olaylardan hangisi mitoz bölünmeyle sağlanır?

A) Karaciğerin eksik kısmını tamamlaması

B) Bakteriyofajın bakteri içinde çoğalması

C) Haploit hücrelerden diploit hücrelerin oluşması

D) Üreme hücrelerinin ana hücreden oluşması

E) Diploit hücrelerden, haploit hücrelerin oluşması

6. İleri yapılı bir canlıya ait bir hücrenin mitoz bölünmesi sırasında bölünme plağı (orta lamel) oluşumu gözleniyor.

Bu hücre için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Kardeş kromatitler sentromerlerinden ayrılır.

B) Oksijenli solunum yapabilir.

C) İğ iplikleri sentrioller tarafından oluşturulur.

D) Bölünme sonucu kromozom sayısı değişmez.

E) Sitoplazmasında nişasta bulunabilir.

D - D - E / C - A - C

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	±	−
Hücre bölünmesinin nedenlerini açıklayabilme			
Hücrenin hayat döngüsündeki evreleri sıralayabilme			
İnterfaz evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme			
Profaz evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme			
Metafaz evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme			
Anafaz evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme			
Telofaz evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme			
Sitokinezin bitki ve hayvan hücrelerinde nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme			
Canlılarda hangi olayların mitoz bölünme ile gerçekleştiğini söyleyebilme			
Mitoz bölünme geçirebilen hücrelere örnekler verebilme			
Mitoz bölünmenin genel özelliklerini sayabilme			
Hücre döngüsünün nasıl kontrol edildiğini açıklayabilme			
Kanserin nasıl oluştuğunu söyleyebilme			
Bölünmenin hangi canlılarda ve nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme			
Tomurcuklanmanın hangi canlılarda ve nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme			
Rejenerasyonun üreme ve yenilenme sağladığı canlıları sayabilme			
Sporla üremenin hangi canlılarda ve nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme			
Vejetatif üreme şekillerinin nasıl gerçekleştiğinin açıklayabilme			
Bitkilerin doku kültürü yöntemiyle nasıl çoğaltıldığını açıklayabilme			

11 MAYOZ ve EŞEYLİ ÜREME

- Mayoz bölünmede mayoz-I ve mayoz-II evreleri vardır.
- Profaz-I de krosing over gerçekleşebilir.
- Metafaz-I de homolog kromozomlar karşılıklı dizilir.
- Anafaz-I de kromozom sayısı yarıya iner.
- Telofaz-I de n kromozomlu iki çekirdek oluşur.
- Mayoz-II, mitoz bölünmeye benzer.
- Mayoz bölünme canlılar için çok önemlidir.
- Mitoz ve mayoz bölünmeleri karşılaştıralım.
- Spermatogenez, erkeklerde sperm oluşumudur.
- Oogenez, dişilerde yumurta oluşumudur.
- Eşeyli üremede, mayoz bölünme ve döllenme gerçekleşir.
- Döllenme, dış ve iç döllenme olmak üzere iki şekilde olur.
- Gametler farklı şekil ve büyüklükte olabilir.
- Partenogenezde, döllenmemiş yumurtadan birey gelişir.
- Konjugasyonda, iki birey arasında gen aktarımı olur.
- Eşeysiz ve eşeyli üremeyi karşılaştıralım.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- tetrat s.319
- sinapsis s.319
- krosing over s.319
- hayat döngüsü s.324
- spermatogenez s.325
- sperm s.325
- akrozom s.325
- oogenez s.326
- kutup hücresi s.326
- yumurta hücresi s.327
- vitelin zar s.327
- gamet s.327
- döllenme s.327
- zigot s.327
- dış döllenme s.328
- iç döllenme s.328
- izogami s.329
- anizogami s.329
- oogami s.329
- partenogenez s.329
- konjugasyon s.330

MAYOZ VE EŞEYLİ ÜREME

Mayoz hücre bölünmesi eşeyli üreyen canlılarda gerçekleşir. Her canlı türü, kendi türüne özgü olan özelliklerini bir sonraki nesile üreme ile aktarır. Kalıtsal özellikler kromozomlar ile aktarıldığı için türlerin nesiller boyu kromozom sayısının sabit kalması gerekir.

- Eşeysiz üreme tek bir bireyin etkinliğiyle gerçekleştiğinden eşeysiz üreme ile çoğalan türlerde nesiller boyu kromozom sayısının sabit kalması için mitoz bölünme yeterlidir.
- Eşeyli üremede ise iki bireyin işbirliği bulunur. Erkek eşey hücresi (sperm) ile dişi eşey hücresi (yumurta) birleşir. Bu olaya döllenme adı verilirken, oluşan hücreye de zigot adı verilir. Zigotun oluşumundan sonra meydana gelen seri mitoz bölünmeler ve farklılaşmalarla yavru canlı gelişir. Bunun sonucunda 2n kromozomlu birey oluşur. 2n kromozomlu bir türün eşeyli üremesinde birleşen hücreler (gametler) mitozla oluşsaydı, bunların her biri 2n kromozomlu olacağı için zigot ve dolayısıyla gelişen yeni birey 4n kromozomlu olurdu.

Kromozom sayısının böyle her nesilde iki katına çıkması türün ortadan kalkmasına neden olurdu. Eşeyli üremede eşeysiz üremede olduğu gibi nesiller boyu kromozom sayısı sabit kalmaktadır. Bu durum eşeyli üremede eşey hücrelerinin, kromozom sayısını yarıya indirgeyen özel bir bölünme (mayoz bölünme) sonucu oluşması ve döllenme ile sağlanır. Bu nedenle eşeyli üremenin temelini mayoz bölünme ve döllenme oluşturur.

11.1 Mayoz bölünmede mayoz-I ve mayoz-II evreleri vardır.

Mayoz bölünme arka arkaya meydana gelen iki bölünme ile tamamlanır. Birinci bölünme mayoz I, ikinci bölünme mayoz II adını alır. Her iki aşamada da sırasıyla profaz, metafaz, anafaz, telofaz ve sitokinez evreleri gerçekleşir. Bu evrelerde gerçekleşen olaylar farklı olduğu için farklı isimler alırlar. Metafaz I, metafaz II gibi.

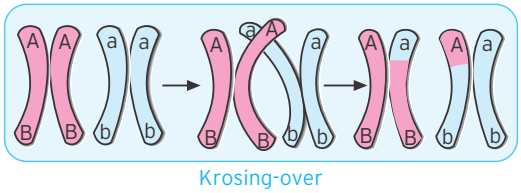
Diploit kromozomlu üreme ana hücresi mayoz bölünmeye başlamadan önce hazırlık evresi olan interfazı bir kez geçirir.

İnterfaz

G_1, S, G_2 evrelerini içerir. Mitoz hücre bölünmesinin interfazında gerçekleşen olaylar meydana gelir. Kısaca hatırlatırsak, DNA eşlenmesinin ve sentriyol eşlenmesinin gerçekleştiği, protein sentezinin hızlı olduğu evredir.

11.2 Profaz I de krosing over gerçekleşebilir.

- Mitoz hücre bölünmesinin profaz evresi ile ortak bazı olaylar görülür. (Çekirdek zarının erimesi, çekirdekçiğin kaybolması, iğ ipliklerinin oluşması) Farklı olarak tetrat oluşumu ve krosing-over gerçekleşir.
- Homolog kromozom çiftleri karşılıklı gelerek dörtlü gruplar oluşturur. Bunlara tetrat adı verilir. Tetrat bütün mayoz bölünmelerde oluşur. Tetrat sayısı hücrenin kromozom sayısının yarısı kadardır. Bu evrede homolog kromozom çiftleri iyice yan yana gelerek birbiriyle sarmal yapar. Bu olaya sinapsis denir.
- Sinapsis sırasında homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında parça alışverişi olur. Bu olaya krosing-over denir. Krosing-over olayı bütün mayoz bölünmelerde gerçekleşmek zorunda değildir.

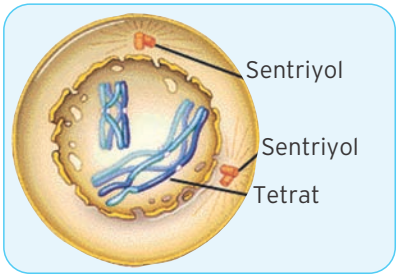


Krosing-over

Krosing-over'in Özellikleri

- Homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında gerçekleşir.
- Genin yapısı değişmez, bulunduğu kromozom değişir. Yani kromozomun yapısı değişir.
- Her mayoz bölünmede, her gen arasında gerçekleşmez.
- Aynı türün bireyleri arasında çeşitliliği sağlar.

- Bir kromozom üzerinde çok sayıda gen bulunur. Bir kromozom üzerindeki iki genin uzaklığı ne kadar fazla ise krosing-over sonucu ayrılma ihtimali de o kadar fazladır.



Hayvan hücresinde Profaz I

örnek soru

2n = 56 kromozomlu bir hücrenin profaz - I evresindeki kromatit sayısının tetrat sayısına oranı kaçtır?

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

çözüm

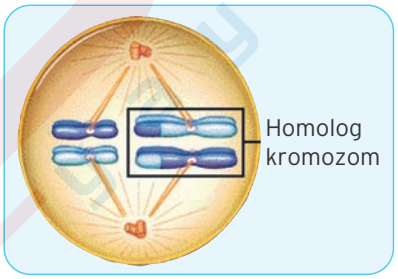
1 Tetrat = 2 kromozom = 4 kromatit

Yukarıdaki eşitliğe göre, ilgili hücrenin kromatit sayısı 112, tetrat sayısı 28 dir. Oranları ise 4 tür.

Cevap D

11.3 Metafaz I de homolog kromozomlar karşılıklı dizilir.

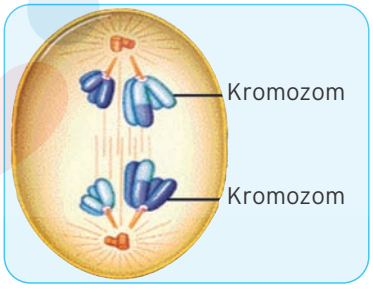
- Homolog kromozomlar karşılıklı olacak şekilde (tetratlar) ekvatoral düzleme dizilerek kinetokorlarından iğ ipliklerine tutunur. (Mitoz bölünmede kardeş kromatitlerin karşılıklı olarak dizildiğini hatırlayalım)
- Homolog kromozomların karşılıklı olarak dizilmesi bağımsız olarak gerçekleştiği için mayoz bölünme sonucu kalıtsal yönden farklı hücrelerin oluşması sağlanır.



Hayvan hücresinde Metafaz I

11.4 Anafaz I de kromozom sayısı yarıya iner.

- İğ ipliklerinin kısalması sonucu homolog kromozomlar (çift kromatitli) zıt kutuplara çekilir. Bu şekilde kromozomların ayrılması oluşacak hücrelerin kromozom takım sayısını yarıya indirir.
- Mayoz bölünmede kalıtsal yönden farklı hücrelerin oluşmasını sağlayan olaylardan biri de homolog kromozomların zıt kutuplara çekilmesidir.



Hayvan hücresinde Anafaz I

örnek soru

Canlılarda gerçekleşen,

I. kromozomların kutuplara düzenli olarak çekilmesi,
II. mayozda homolog kromozomlar arasında parça değişiminin olması,
III. interfazda DNA nın kendini eşlemesi,
IV. mayozda homolog kromozomların ekvator düzleminde rastgele dizilmesi

olaylarından kural olarak genetik çeşitliliği artıranlar, aşağıdakilerin hangisinde birlikte verilmiştir?

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

(ÖSS 2008)

çözüm

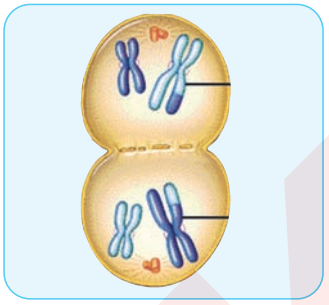
Mitoz bölünmede genetik çeşitlilik sağlanmaz. Mayoz bölünmede ise genetik çeşitliliği sağlayan olaylar şunlardır:

- Homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında parça değişimi olması (krosing - over) (II. olay)
- Homolog kromozomların ekvator düzleminde rastgele dizilmesi ve bağımsız olarak birbirinden ayrılması (IV. olay)

Cevap D

11.5 Telofaz I de n kromozomlu iki çekirdek oluşur.

- Çekirdek zarı ve çekirdekçik oluşur.
- Homolog kromozom çiftlerinden yalnız bir takımını taşıyan haploit (n) iki çekirdek oluşur. Bundan hemen sonra sitokinez - I gerçekleşir.



Hayvan hücresinde Telofaz I

örnek soru

Bir hücrede aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleştikten hemen sonra mayoz II başlar?

A) Homolog kromozomların birbirinden ayrılması

B) Birinci sitoplazma bölünmesi

C) Kromozom sayısının yarıya inmesi

D) İkinci interfazda DNA nın iki katına çıkması

E) Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması

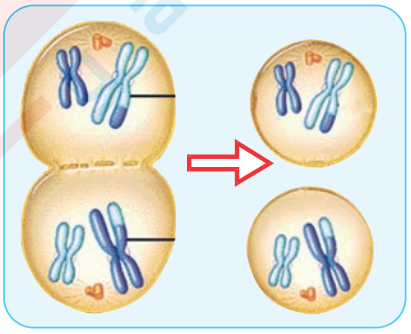
çözüm

Mayoz - II bölünmesi sitokinoz - I den hemen sonra başlar. Mayoz - II den önce DNA eşlenmesi yani interfaz evresi gerçekleşmez.

Cevap B

Sitokinez - I

- Sitokinez - I de her biri bir haploit (n) çekirdeğe sahip iki yavru hücre oluşur.



Hayvan hücresinde Sitokinez I

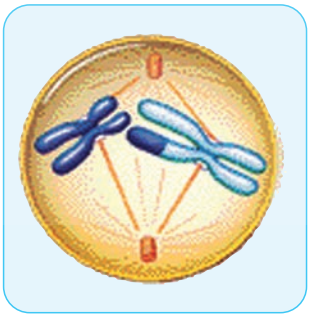
Sitokinez; hayvanlarda boğumlanma ile, bitkilerde ara lamel oluşumu ile gerçekleşir.

11.6 Mayoz II, mitoz bölünmeye benzer.

- Mayoz II başlamadan önce DNA eşlenmesi gerçekleşmez. Fakat Mayoz I de kromatitler ayrılmadığı için kromozomlar iki kromatitlidir. Bu bölümde kromatitler ayrılır.
- Sentrioller kendini eşler.
- Ana hatlarıyla mitoz bölünmeye benzer.

1) Profaz II

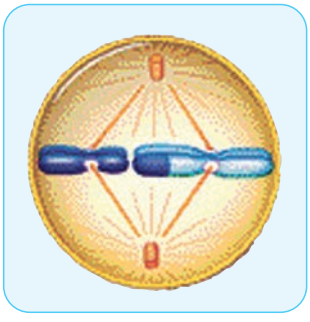
- Çekirdek zarı ve çekirdekçik erir.
- İğ iplikleri kinetokorlara bağlanır.
- Bu evre çok kısadır.



Hayvan hücresinde Profaz II

2) Metafaz II

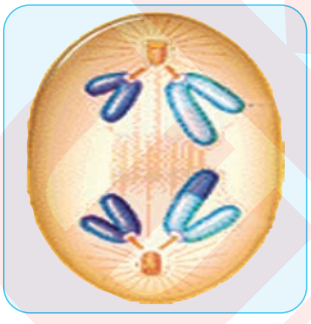
- Kromatitler karşılıklı olacak şekilde ekvatoral düzleme dizilir.
- Kromozomlar kinetokorlarından iğ ipliklerine tutunmuştur.



Hayvan hücresinde Metafaz II

3) Anafaz II

İğ ipliklerinin kısalması sonucu kardeş kromatitler ayrılarak zıt kutuplara çekilir. Bu kromatitlere bu evreden sonra kromozom denir.



Hayvan hücresinde Anafaz II

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi mayoz II de gerçekleşen ve mitoz bölünmeyle benzerlik gösteren bir olaydır?

A) Kardeş kromatitlerin zıt kutuplara taşınması

B) Homolog kromozomların zıt kutuplara taşınması

C) Kromozom sayısının yarıya inmesi

D) Krosing-over meydana gelmesi

E) DNA nın eşlenmesi

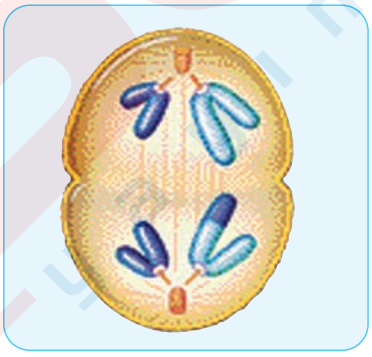
çözüm

DNA nın eşlenmesi interfazda, krosing over profaz - I de, homolog kromozomların karşılıklı dizilmesi metafaz - I de, zıt kutuplara çekilmesi anafaz - I de olur. Kardeş kromatitlerin zıt kutuplara çekilmesi mitozun anafazında ve mayozun anafaz - II sinde olur.

Cevap A

4) Telofaz II

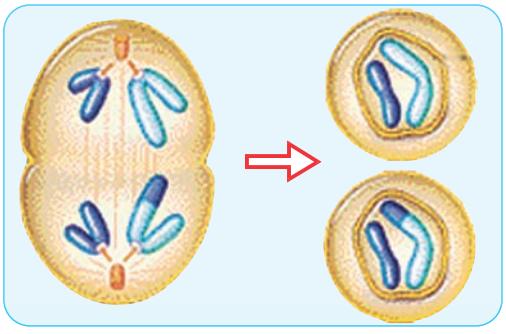
- Çekirdek zarı ve çekirdekçik oluşur.
- Her bir hücrede haploit kromozomlu iki çekirdek oluşur.



Hayvan hücresinde Telofaz II

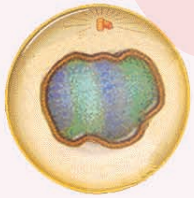
Sitokinez II

- İkinci sitoplazma bölünmesidir. Bu bölünme sonucunda her bir hücreden haploit (n) kromozomlu çekirdeğe sahip iki yavru hücre oluşur.
- Sonuçta haploit (n) kromozomlu dört hücre oluşur. Hayvanlarda gamet adı verilen bu hücreler bölünemez.

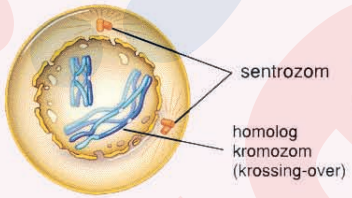


Hayvan hücresinde Sitokinez II

mayoz I

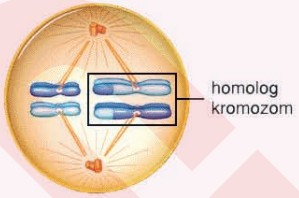


ana hücre
(2n)



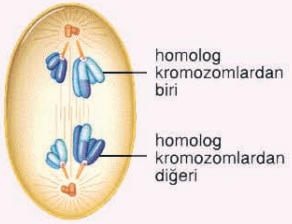
profaz I

– Çekirdek zarı erir.
– Çekirdekçik kaybolur.
– Krossing-over olur.



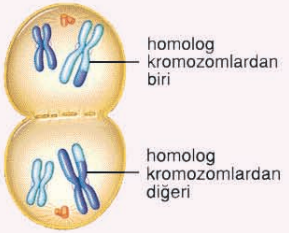
metafaz I

– Homolog kromozomlar karşılıklı olacak şekilde hücrenin ortasına dizilir.



anafaz I

– Homolog kromozomlar birbirinden ayrılarak zıt kutuplara çekilir.



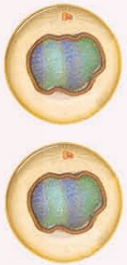
telofaz I

– Çekirdek zarı oluşur.
– Çekirdekçik oluşur.

mayoz I sonu

n kromozomlu hücreler

mayoz II



mayoz II başlangıcı

profaz II

– Çekirdek zarı erir.
– Çekirdekçik kaybolur.

metafaz II

– Kardeş kromatitler karşılıklı olacak şekilde hücrenin ortasına dizilir.

anafaz II

– Kardeş kromatitler birbirinden ayrılarak zıt kutuplara çekilir.

telofaz II

– Çekirdek zarı oluşur.
– Çekirdekçik oluşur.

mayoz II sonu

n kromozomlu hücreler

EKSEN YAYINCILIK

11.7 Mayoz bölünme canlılar için çok önemlidir.

Mayoz hücre bölünmesi bir tür içindeki bireyler arasında genetik çeşitliliğin sağlanması ve kromozom sayısının tür içinde sabit tutulması açısından önemlidir. Anafaz I de gerçekleşen homolog kromozomların bağımsız dağılımı, anafaz II de kromatitlerin rastgele dizilimi ve profaz I de gerçekleşen krosing-over (homolog kromozomlar arasındaki gen değişimi) kalıtsal olarak birbirinden farklı gamet oluşumunu sağlar. Bu kalıtsal farklılık rastgele yapılan döllenme olayı ile daha da artırılır.

Mayoz bölünme diploit (2n) hücrelerden haploit hücrelerin oluşmasını sağlar. Haploit (n) sayıda kromozom taşıyan gametlerin birleşmesi sonucu diploit (2n) sayıda kromozom taşıyan zigot meydana gelir. Zigotun (2n) mitoz bölünme geçirmesi ile de diploit (2n) kromozomlu canlılar oluşur. Bu döngüye canlının hayat döngüsü adı verilir.

Örneğin insanda 2n = 46 kromozom bulunur. Mayoz bölünme sonucu erkeklerde n = 23 kromozomlu sperm, dişilerde ise n = 23 kromozomlu yumurta oluşur. Spermin yumurtayı döllemesi sonucu 2n = 46 kromozomlu zigot oluşur. Zigotun anne karnında mitozla gelişmesi sonucu 2n = 46 kromozomlu yavru oluşur.

örnek soru

Mayoz hücre bölünmesi ile,

I. diploit hücrelerden haploit hücrelerin oluşması,

II. tür içi kromozom sayısının sabit kalması,

III. kalıtsal çeşitliliğin artması,

IV. üreme organlarının büyümesi

olaylarından hangileri sağlanır?

A) Yalnız II B) I ve III C) II ve IV

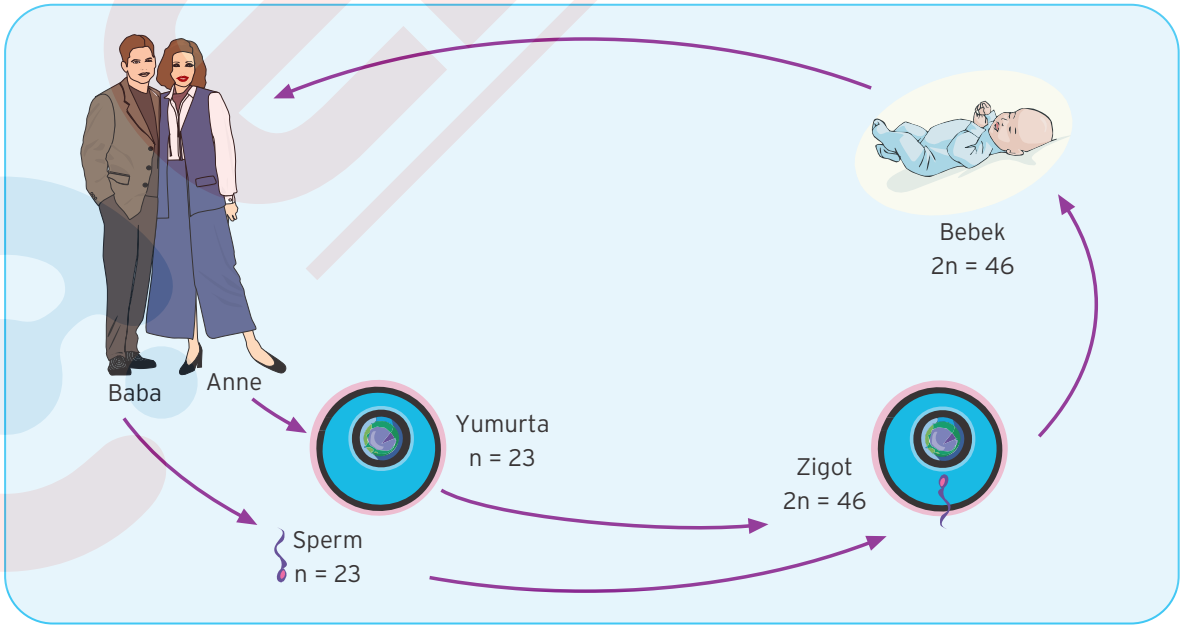
D) I, II ve III E) II, III ve IV

çözüm

Mayoz hücre bölünmesinde gerçekleşen krosing over, homolog kromozomların ekvatoral düzleme rastgele dizilmesi ve bağımsız olarak zıt kutuplara rastgele çekilmesi olayları kalıtsal çeşitlilik oluşmasını sağlar.

Mayoz bölünmede diploit üreme ana hücrelerinden haploit üreme hücreleri oluşur. Mayoz bölünmede kromozom sayısının yarıya inmesi ve döllenmede tekrar eski haline dönmesi tür içi kromozom sayısının sabit kalmasını sağlar. Üreme organlarının büyümesi mitoz bölünme ile olur.

Cevap D



İnsanda hayat döngüsü

11.8 Mitoz ve mayoz bölünmeleri karşılaştıralım.

Mitoz - Mayoz Karşılaştırılması	
Ortak Özellikler	**Farklı Özellikler**
– Her ikisi de eşlenme ile DNA miktarı iki katına çıkmış hücrelerde gerçekleşir. – Her ikisi de hücre sayısını artırır. – Her ikisi de üremeyi sağlar. – Her ikisinde de kardeş kromatitler zıt kutuplara çekilir. – Her ikisinde de hayvansal hücrelerde sentriyoller ve iğ iplikleri görev alır. – Genelde mitoz bölünme, interfaz-mitoz-sitokinez olaylarının tümünü ifade etmek için kullanılabildiği gibi, mayoz bölünme de interfaz-mayoz-sitokinez olaylarının tümünü ifade etmek için kullanılmaktadır. Bu nedenle interfaz ve sitokinezdeki olaylar her ikisinde de gerçekleşir.	– Mitoz bölünme tek bir bölünme ile, mayoz bölünme art arda meydana gelen iki bölünme ile tamamlanır. – Bir hücreden mitoz bölünme sonunda iki hücre oluşurken mayoz bölünme sonunda dört hücre oluşur. – Mitoz bölünme ile soma (vücut) hücrelerinden yine soma hücreleri meydana gelirken, mayoz bölünme ile eşey ana hücrelerinden gametler meydana gelir. – Mitoz bölünmeyle kromozom sayısı korunurken, mayoz bölünmeyle kromozom sayısı yarıya indirgenir. – Mitoz bölünmede kromozom yapısı değişmezken, mayoz bölünmede değişebilir (krosing-over sonucu). – Sinapsis, krosing-over, tetrat olay veya oluşumları, homolog kromozom çiftlerinden her birinin hücrenin ekvator düzleminde karşılıklı olarak dizilmeleri ve bunların, hücrenin zıt kutuplarına taşınması olayları sadece mayoz bölünmeye aittir. – Mitoz ile oluşan iki hücrenin kalıtsal yapısı birbirleriyle ve ana hücreyle aynı iken, mayoz ile oluşan dört hücrenin kalıtsal yapısı ana hücreden farklıdır.

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 11,12 / Genel Tekrar Testi 7,11 nolu soruları hemen çözelim.

11.9 Spermatogenez, erkeklerde sperm oluşumudur.

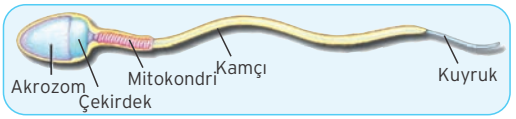
Erkeklerin testislerinde mayoz hücre bölünmesi sonucu spermlerin oluşmasına spermatogenez adı verilir.

Testislerde bulunan seminifer tüpçüklerdeki spermatogonyum adı verilen özel hücreler mayoz bölünme geçirebilir. Bu hücrelerin mayoz bölünme geçirmesi sonucu haploit kromozomlu hücreler oluşur.

Spermatogonyumların mitoz bölünme ile çoğalması ergenlik döneminden önce başlar, sonra da devam eder.

Sperm ana hücresi de denilen spermatogonyumlar gelişerek mayoz bölünmeye hazırlanırlar. DNA eşlenmesi sonucu birincil spermatositler oluşur. 2n kromozomlu olan birincil spermatositin mayoz I'i sonucu n kromozomlu iki tane ikincil spermatosit meydana gelir. Her bir ikincil spermositin mayoz II geçirmesi sonucu da spermatit adı verilen iki hücre oluşur. Böylece diploit bir spermatogonyumdan haploit dört spermatit oluşur. Seminifer tüpçüklerden epididimis adı verilen bölgeye aktarılan spermler bu bölgede kamçıları oluşarak olgunlaştırılır. Olgunlaşan spermler vas deferans adı verilen bölgeye alınarak depo edilir.

Sperm görevine uygun bir yapı kazanmıştır.



Sperm

- Spermin uç kısmında bulunan akrozom içerdiği sindirim enzimleri sayesinde yumurta hücresinin zarını eritir. Akrozomun hemen arka kısmında ise haploit kromozomlu bir çekirdek yer alır.
- Orta bölümünde bulunan mitokondriler spermin hareketi için gerekli olan ATP enerjisini üretir. Sperm kamçısının yapısını oluşturan mikrotübüller bu ATP yi kullanarak hareketi sağlar.
- Arka kısımda bulunan kamçı dalga hareketi yaparak spermin yumurtaya hızla ulaşmasını sağlar.
- Hayvan türlerinin spermleri birbirinden farklılık gösterir.

örnek soru

Eşeyli üremede;

I. Erkek ve dişi gametlerin kendi içlerinde de farklı genotiplerde olması

II. Erkek gamet oluşumunda sitoplazmanın farklılaşması

III. Zigotta, homolog kromozomların farklı dağılımlarla bir araya gelmesi

IV. Mayoz bölünme sırasında krossing-over olması

olaylarından hangileri yeni kalıtsal kombinasyonların oluşmasını sağlar?

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

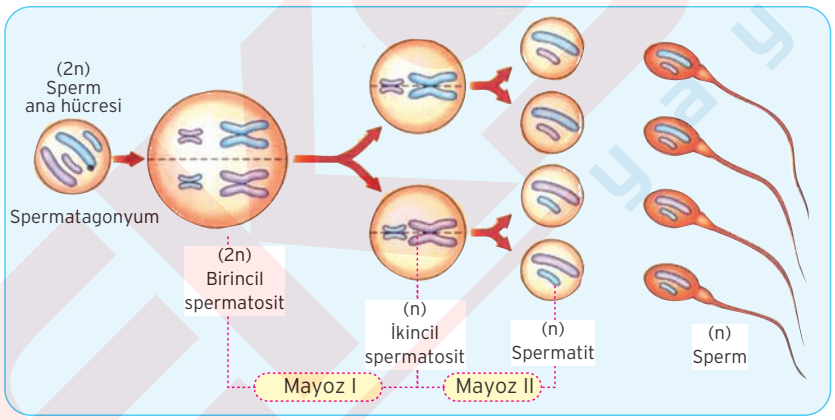
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

(1992)

çözüm

Yeni kalıtsal kombinasyonlar; kromozomların ve genlerin farklı dağılımıyla meydana gelir. Eşeyli üremede mayoz bölünme sonucu farklı genotiplerde gametler meydana gelir. Bu gametler de döllenme ile farklı zigotları oluşturur. Sitoplazmanın farklılaşması kalıtsal çeşitliliği etkilemez.

Cevap C



Spermatogenez

11.10 Oogenez, dişilerde yumurta oluşumudur.

Dişilerin yumurtalıklarında (ovaryum) mayoz hücre bölünmesi sonucu yumurtanın oluşmasına oogenez adı verilir. Oogenez sonucu oluşan dört hücreden üçü ölür, bir tanesi yaşar. Ölen hücrelere kutup hücresi denir.

Yumurta hücresinin gelişimi dişi birey daha annesinin karnında iken başlar. Oogonyum adı verilen yumurta ana hücreleri mayoz bölünmeye anne karnındayken başlayıp birincil oositleri oluşturur. Kız çocuğu dünyaya yaklaşık 300 000 birincil oositle gelir. Ergenlik dönemine kadar bu evrede bekleyen hücreler ergenlik döneminde hormonların etkisi ile gelişimini sürdürür.

Dişilerde üreme hücreleri aylık döngüler halinde üretilir. Her ay yumurtalıklarda bulunan çok sayıdaki keseciklerden (folikül) biri uyarılır. Bu keseciklerde birincil oosit evresinde bekleyen hücreler hormon etkisiyle gelişerek yumurta hücresini oluşturur. Oluşan yumurta, yumurtalıktan döllenme kanalına atılır.

Yumurta hücresinin oluşumuna biraz daha yakından bakalım:

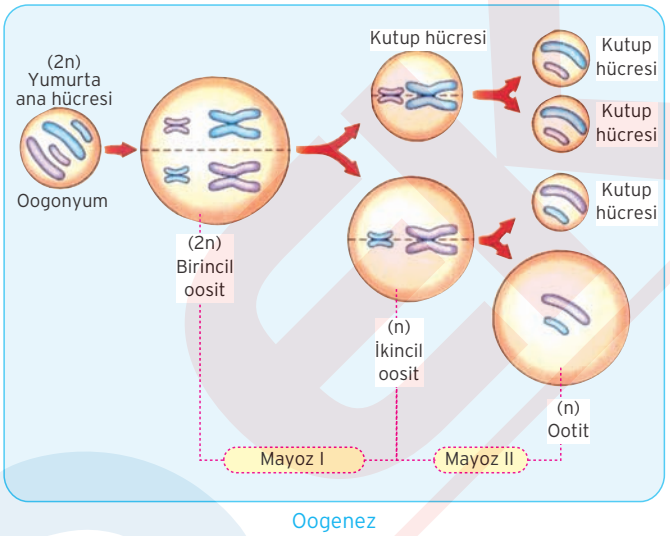
- 2n kromozomlu Oogonyumlar (yumurta ana hücresi) mayoz bölünmeye hazırlanarak birincil oositleri oluşturur.
- Birincil oosit mayoz I sonunda biri büyük diğeri küçük iki tane haploit hücre oluşturur. Bu hücrelerden küçük olana kutup hücresi, büyük olanına ikincil oosit denir.
- İkincil oosit (n) mayoz II sonunda biri büyük di-

ğeri küçük olan iki tane haploid hücre (n) oluşturur. Bu hücrelerden küçük olanı kutup hücresi büyük olanı ise ootit adını alır. Ootit ise yumurta hücresini oluşturur. Mayoz I deki kutup hücresinin bölünmesi sonucu da iki kutup hücresi oluşur. Böylece toplamda üç kutup hücresi, bir yumurta hücresi oluşmuştur.

Bu bölünmede hücrelere kromozomlar eşit olarak dağılmasına rağmen sitoplazma eşit olarak dağıtılmaz. Sitoplazmanın çok büyük bir kısmı ootitte toplanır.

Döllenmeden sonra embriyonun gelişebilmesi için yumurtadaki besin çok önemlidir. Bu nedenle ootit yani yumurta hücresi kutup hücrelerinden fazla sitoplazma bulundurur.

İnsanda oogenez sonucu oluşan yumurta hücresi sperm tarafından döllenirse gelişim devam eder. Döllenme gerçekleşmezse yumurta parçalanır ve bir miktar kanla vücut dışına atılır.



Oogenez

Her canlı türünün yumurtası kendine özgü özelliklere sahiptir. Canlılarda yumurtanın etrafını çevreleyen özel bir zar bulunur. Bu zara vitelin zar denir.

- Kurbağalar yumurtanın kurumasını önleyen jel bulundurur.
- Sürüngen, kuş ve gagalı memeliler, vitelin zarın etrafında protein çözeltisinden oluşan yumurta beyazı bulundurur. Yumurta beyazının dışında da yumurta kabuğu bulunur.
- Böceklerde vitelin zarın üzerinde sert yapıda proteinden oluşan bir kapsül bulunur.

örnek soru

İnsanda oogenezde,

I. krosing-over,
II. homolog kromozomların ayrılması,
III. kutup hücrelerinin ölmesi,
IV. kamçılı gamet oluşumu

olaylarından hangileri meydana gelebilir?

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

çözüm

İnsanda, dişi bireyde üreme ana hücresinin mayoz bölünme geçirerek yumurta oluşması olayına oogenez denir. Oogenezde mayoz bölünme olduğu için krosing over ve homolog kromozomların ayrılması gerçekleşir (I ve II). Oogenez sırasında oluşan 3 kutup hücresi ölür ve kaybolur. Oluşan olgun yumurta hücresi hareketsizdir ve kamçı taşımaz.

Cevap C

11.11 Eşeyli üremede, mayoz bölünme ve döllenme gerçekleşir.

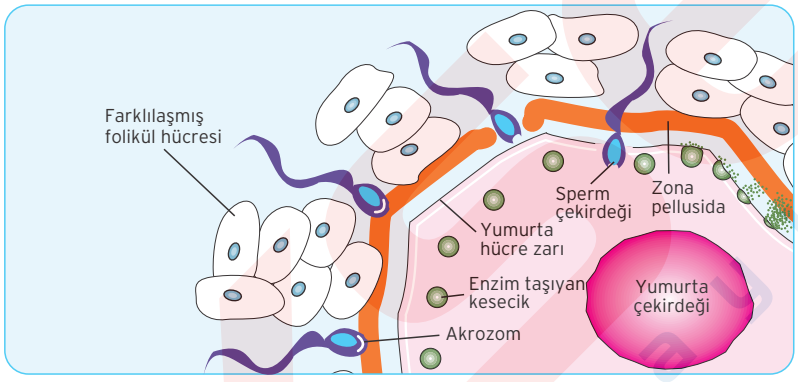
Üreme ana hücrelerinden mayoz bölünme sonucu oluşan hücrelere gamet (eşey hücresi) denir. Gametlerin birleşmesine döllenme, döllenme sonucu oluşan hücreye de zigot denir. Bu şekilde oluşan zigottan yeni bir canlı meydana gelmesine eşeyli üreme denir.

Bir türe ait spermler ancak kendi türüne ait yumurtaları dölleyebilir. Bu durum yumurta tarafından düzenlenir. Şöyle ki;

- Yumurta yalnızca kendi türünün spermlerini etkileyen özel bir kimyasal salgılar. Bu kimyasal madde spermin yumurtaya yönelmesini sağlar.
- Dişi üreme sistemindeki döllenme borusunda yumurtayı bulan sperm, yumurtanın zona pellusidasında bulunan reseptör moleküllerine bağlanır.
- Spermin baş kısmında bulunan akrozom kesesindeki sindirim enzimleri zona pellusida içine salgılanarak zona pellusida da delik oluşturur. Böylelikle spermin yumurta zarına ulaşması sağlanır.

- Spermin zar proteinleri yumurta zarı üzerindeki reseptörlere bağlanır. Bu durum yumurta ve sperm zarının kaynaşmasına neden olur. Böylelikle sperm hücresinin içeriği yumurta içine girer.
- Sperm ve yumurtanın haploit çekirdekleri kaynaşarak diploit kromozomlu zigot çekirdeğini oluşturur. Döllenen yumurta zigot adını alır.
- Spermin yumurta zarına bağlanması yumurtada bazı değişikliklere neden olur. Yumurta sitoplazmasında bulunan keseciklerin enzim salgılaması hızlanır. Bu enzimler zona pellusidanın sertleşmesine neden olur. Böylelikle yumurta içine çok sayıda spermin girmesi engellenir.

İnsan sperminin boyu bir milimetrenin yaklaşık %1 i kadardır. Sperm, dişideki yumurtayı döllemek için boyunun 3000 katı kadar yol alarak yumurtaya ulaşır.



İnsanda bir spermin yumurta hücresini dölleme aşamaları

Yumurta hücresinin diğer vücut hücrelerinden yaklaşık 100 kat daha büyük olduğundan bahsetmiştik. Dolayısı ile döllenmiş yumurta olan zigot da diğer vücut hücrelerinden 100 kat kadar büyük oluyor. Bu yüzden zigot, ilk bölünmelerinde büyümeden bölünür. DNA eşlenmesi gerçekleşir ve seri mitoz bölünmeler olur. Her bölünmede hücreler küçülür ve normal vücut hücreleri düzeyine gelir. Bölünme sonucu oluşan hücreler farklılaşarak organ ve sistemleri oluşturmaya başlar.

örnek soru

Diploit (2n kromozomlu) bir canlıda,

I. sperm ana hücresindeki,
II. zigot hücresindeki,
III. yumurta hücresindeki

kromozom sayılarından hangileri, vücut hücresindeki kromozom sayısına eşitir?

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

(ÖSS 2002)

çözüm

Diploit (2n kromozomlu) bir canlıda, sperm ana hücresi ve yumurta ana hücresi diploittir. Yumurta ana hücresinin mayoz bölünmesiyle haploit yumurta oluşur. Haploit yumurtanın, haploit sperm tarafından döllenmesiyle zigot oluşur. Bu nedenle zigot diploittir. Zigotun mitoz bölünmeleriyle vücut hücreleri oluşur. Bu nedenle vücut hücreleri diploittir.

Sonuç olarak vücut hücresi, sperm ana hücresi ve zigot hücresindeki kromozom sayıları birbirine eşittir.

Cevap D

11.12 Döllenme, dış ve iç döllenme olmak üzere iki şekilde olur.

Döllenmenin gerçekleştiği ortama göre iki döllenmeden bahsedilir. Bunlardan biri dış döllenme diğeri de iç döllenmedir. Balıklar ve kurbağalarda dış döllenme, sürüngen, kuş ve memelilerde iç döllenme gerçekleşir.

Dış döllenme	İç döllenme
• Yumurta ve spermin birleşmesi vücut dışında olur.	• Yumurta ve spermin birleşmesi vücut içinde olur.
• Sperm ve yumurta çok sayıda üretilir.	• Sperm çok, yumurta az sayıda üretilir.
• Çiftleşme organı yok.	• Çiftleşme organı var.
• Döllenme şansı düşüktür.	• Döllenme şansı yüksektir.
• Kurbağa, yumuşakça ve balık gibi suda yaşayan bazı canlılarda görülür.	• Sürüngen, kuş, memeli, gibi canlılarda görülür.

- Eşeyli üremenin temelinde mayoz bölünme ve döllenme vardır.
- Mayoz bölünme sonucunda oluşan gametlerin birbirinden farklı kalıtsal özelliklere sahip olmasını mayoz sırasında gerçekleşen krosing-over, homolog kromozomların bağımsız dağılımı gibi olaylar sağlar.
- Mayoz bölünme ve döllenme tür içi çeşitliliğin artmasını sağlar. Bunun sonucunda değişen çevre şartlarına karşı daha iyi uyum sağlayan yavrular oluşur. Bu nedenle eşeyli üreme eşeysiz üremeden üstündür.
- Eşeyli üreme gelişmiş yapılı bitki ve hayvanların tümünde gerçekleşebildiği gibi eşeysiz üreyen bazı canlılarda da gerçekleşebilir.

11.13 Gametler farklı şekil ve büyüklükte olabilir.

Eşeyli üreme döllenme olayına katılan gametlerin yapı ve şekillerine göre farklılık gösterir.

İzogami: Şekil ve büyüklükleri aynı olan gametlerin birleşmesi ile gerçekleşen eşeyli üreme şeklidir. Gametlerin her iki türü de kamçılı ve hareketlidir. Spirogyra, ulothrix, chlamydomonas gibi yeşil alglerde gametler bu şekildedir.

Anizogami: Büyüklük farkı az olan yumurta ve spermin birleşmesi ile gerçekleşen eşeyli üreme tipidir. Yumurta ve sperm kamçılıdır. Yumurta sperme göre daha büyüktür. Bazı alg ve mantarlarda bulunan gametler bu şekildedir.

Oogami: Büyüklükleri ileri derecede farklı olan yumurta ve spermin birleşmesi ile gerçekleşen eşeyli üreme tipidir. Yumurta büyük, bol sitoplazmalı ve kamçısız iken sperm küçük, az sitoplazmalı ve kamçılıdır. İnsandaki gametler bu şekildedir.

Canlılarda genetik çeşitlilik sadece mayoz bölünme ve eşeyli üreme ile değil partenogenez ve konjugasyon gibi farklı yollarla da olabilir.

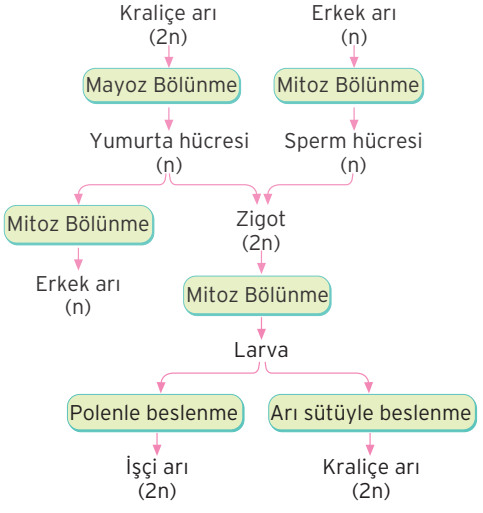
11.14 Partenogenezde, döllenmemiş yumurtadan birey gelişir.

Döllenmemiş yumurtadan mitoz bölünme ile yeni bir canlı organizmanın oluşturulması partenogenez olarak adlandırılır. Arılarda, karıncalarda, su pirelerinde, yaprak bitlerinde ve bazı kelebeklerde gözlenir.

Arılarda partenogenez

Kraliçe arı hayatında bir kez yaptığı çiftleşme uçuşunda erkek arıdan aldığı spermleri üreme kanalına bağlı bir kesede toplar.

Kraliçe arı, yumurta oluşumu sırasında, spermlerin tutulduğu kesenin kapağını açarsa; spermler buradan çıkarak yumurtayı döller. Döllenmiş yumurtadan (2n) gelişen larva, arı sütüyle beslenirse kraliçe arı, çiçek tozlarıyla beslenirse işçi arı oluşur (2n kromozomlu). İşçi arılar dişi ve kısırdırlar. Spermlerin tutulduğu kesenin kapağını açmazsa, yumurtalar döllenme olmadan erkek arıları oluşturur (n kromozomlu). Kraliçe arılar yumurtaları mayoz bölünme sonucu oluştururken erkek arılar spermleri mitoz bölünmeyle oluşturur.



11.15 Konjugasyonda, iki birey arasında gen aktarımı olur.

Aynı tür olan iki canlının bir araya gelerek oluşturdukları sitoplazma köprüsünden birbirine çekirdek, DNA veya gen aktarımı yapmalarına konjugasyon adı verilir. Örnek: Paramesyum, bakteri, su yosunu. Paramesyumun konjugasyonunda bakteri konjugasyonundan farklı olarak döllenme, mayoz bölünme ve birey sayısı artışı gerçekleşir.

1. Bakteride Konjugasyon

Bakterilerde normal DNA dan başka plazmit adı verilen küçük DNA halkaları bulunur. Plazmitler antibiyotiklere direnç geni taşır. Konjugasyon ile bakteriler arasında plazmit aktarımı olur. Bu sayede bakteriler antibiyotiklere direnç kazanır. Böylelikle bakteriler arasında antibiyotik direnci aktarılır. Bu durum bakteriyel hastalıkların tedavisini zorlaştırır.

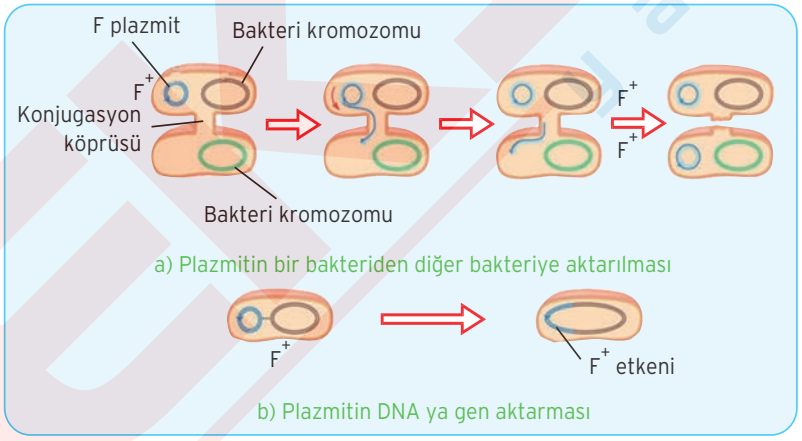
2. Paramesyumda Konjugasyon

Her bir bireyde biri büyük diğeri küçük olmak üzere iki çekirdek bulunur. Eşeyli üremek üzere iki birey yan yana gelir ve fiziksel olarak birleşirler. Büyük çekirdekler eriyip kaybolurken diploit olan küçük çekirdekler mayoz bölünme ile dört tane haploit çekirdek meydana getirirler. Bunların da üçü eriyerek kaybolurken geri kalan çekirdek mitoz geçirir. Bu mitoz sonucunda oluşan iki çekirdekten biri kalıcı (dişi), diğeri göçücü (erkek)çekirdek adını alır. Göçücü çekirdekler değiştirilir. Her bireyin kalıcı çekirdeği diğerinden gelen göçücü çekirdekle birleşerek diploit küçük çekirdeği meydana getirir. Fiziksel olarak birleşmiş olan paramesyumlar ayrılır fakat her biri için üreme devam eder. Her bir paramesyumdaki 2n çekirdekler 3 mitoz geçirerek 8 tane diploit çekirdek oluşturur.

Oluşan çekirdeklerden;

- 3 ü erir,
- 4 ü büyük çekirdek özelliği kazanır,
- 1 i küçük çekirdek özelliği kazanır.

Hücre bölünürken küçük çekirdekler de bölünerek yavru hücrelere aktarılır. Her hücreye 2 büyük, 1 küçük çekirdek verilir. Bu hücre bir kez daha bölünür. Her biri 1 büyük, 1 de küçük çekirdek alır.



Bakteri konjugasyonu

11.16 Eşeysiz ve eşeyli üremeyi karşılaştıralım.

Bu bölümde eşeyli üremeyi öğrendik. Daha önceki bölümde de eşeysiz üremeden bahsetmiştik. Şimdi bu iki üreme şeklini aşağıdaki tabloyu inceleyerek karşılaştıralım.

Eşeysiz Üreme	Eşeyli Üreme
Mitoz hücre bölünmesine dayanır.	Mayoz hücre bölünmesine dayanır.
Gamet adı verilen özel üreme hücreleri yoktur.	Gamet adı verilen özel üreme hücreleri vardır.
Oluşan yavruların kalıtsal özellikleri birbirleriyle ve ata canlıyla aynıdır.	Oluşan yavruların kalıtsal özellikleri birbirleriyle ve ata canlıyla farklıdır.
Çeşitlilik yoktur.	Çeşitlilik vardır.
Oluşan bireylerin değişen çevre şartlarına uyumu aynıdır.	Oluşan bireylerin değişen çevre şartlarına uyumu farklıdır.

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Mayoz bölünme eşeyli üreyen canlılarda gerçekleşir. Mayoz bölünme diploit (2n) kromozomlu üreme ana hücrelerinden haploit (n) kromozomlu gametlerin oluşmasını sağlar.
2. Mayoz bölünme tür içi kromozom sayısının sabit tutulmasında etkilidir.
3. Mayoz bölünme mayoz - I ve mayoz - II evrelerinden oluşur.
4. Mayoz bölünmenin başlangıcında hücre bir defa interfaz evresi geçirir.
5. Profaz - I evresinde mitoz bölünmeden farklı olarak tetrat oluşumu ve krosing over olayı gerçekleşir. Krosing overda homolog kromozomların kardeş kromatitlerinin parça değiştirmesiyle kalıtsal çeşitlilik sağlanmış olur.
6. Metafaz - I de homolog kromozomlar hücrenin ekvatoral düzlemine karşılıklı olarak dizilir.
7. Anafaz - I de homolog kromozomlar hücrenin zıt kutuplarına çekilir ve kromozom sayısı yarıya inmiş olur.
8. Telofaz - I de çekirdek zarı oluşarak n kromozomlu iki çekirdek oluşur.
9. Sitokinez - I de sitoplazma bölünür. Bunun sonucunda her biri haploit çekirdeğe sahip iki yavru hücre oluşur.
10. Mayoz - II nin evreleri mitoz bölünmeye ana hatlarıyla benzer. Mayoz - II nin sonunda her biri haploit çekirdeğe sahip dört yavru hücre oluşur.
11. Spermatogenez olayı erkeklerin testislerinde mayoz hücre bölünmesi sonucu spermlerin oluşmasıdır.
12. Spermatogenezde; sperm ana hücresinin (2n) DNA sının eşlenmesiyle birincil spermatosit (2n), birincil spermatositlerin mayoz - I geçirmesi sonucu 2 tane ikincil spermatosit (n), ikincil spermatositlerin (n) mayoz - II geçirmesi sonucu 4 tane spermatit de (n) oluşur. Her bir spermatit de olgunlaşarak kamçılı spermleri (n) oluşturur.
13. Oogenez olayı dişilerin yumurtalıklarında mayoz hücre bölünmesi sonucu yumurtanın oluşmasıdır.
14. Oogenezde yumurta ana hücresinden (2n) birincil oosit (2n), birincil oositten (2n) mayoz - I sonucu 1 tane kutup hücresi (n) 1 tane ikincil oosit (n), bu hücrelerden mayoz - II sonunda toplam 3 tane kutup hücresi (n), 1 tane ootit (n) oluşur. Kutup hücreleri eriyerek kaybolur. Ootit hücresi de yumurtayı oluşturur.
15. Eşeyli üremenin temelinde mayoz bölünme ve döllenme olayları vardır.
16. Döllenme vücut dışında veya ana canlının vücudunun içinde olabilir.
17. Şekil ve büyüklükleri aynı olan gametlerin birleşmesiyle gerçekleşen eşeyli üremeye izogami, büyüklük farkı az olan yumurta ve spermin birleşmesiyle gerçekleşen eşeyli üremeye anizogami, büyüklükleri ileri derecede farklı olan yumurta ve spermin birleşmesiyle gerçekleşen eşeyli üremeye oogami denir.
18. Partenogenezde kraliçe arının mayoz bölünme ile oluşturduğu haploit kromozomlu (n) yumurta hücresi döllenmeden gelişerek erkek arıyı oluşturur. Böylece erkek arı haploit kromozomlu olur.
19. Konjugasyon aynı tür iki canlının bir araya gelerek oluşturduğu sitoplazmik köprü aracılığıyla gen aktarımı yapmasıdır. Bu olayda hücre sayısı artmazken genetik çeşitlilik sağlanır.

KAVRAMA TESTİ 1
(11.1 - 11.8)

1. Aşağıdaki evrelerden hangisi en son gerçekleşir?

A) Metafaz - I
B) Anafaz - I
C) Profaz - I
D) Sitokinez - I
E) Telofaz - I

2. Mayoz bölünmenin profaz I safhasında,

I. tetrat,
II. kromozom,
III. kromatit

sayılarından hangilerinin tek başına bilinmesi mayoz bölünme sonucu oluşacak bir hücrenin kromozom sayısının bilinmesini de sağlar?

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

3. I. Homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında parça alışverişinin yapılması
II. İğ ipliklerinin oluşturulması
III. Çekirdek zarı ve çekirdekçiğin erimesi

Yukarıdaki olaylardan hangileri mayoz bölünmenin profaz - I evresinde her zaman gerçekleşir?

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

4. Mayoz bölünmesinin metafaz - I evresindeki kromozom sayısı 50 olan bir hücrenin profaz - I evresindeki kromatit ve tetrat sayısı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Kromatit sayısı	Tetrat sayısı
A)	100	50
B)	200	100
C)	100	25
D)	50	25
E)	25	100

5. Mayoz bölünmenin,

I. profaz-I,
II. metafaz-II,
III. anafaz-I,
IV. telofaz-II

evrelerinin hangilerinde kalıtsal çeşitliliği sağlayan krosing-over ve homolog kromozomların bağımsız ayrılması olayları gerçekleşir?

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

6. Mayoz bölünme sırasında gözlenen,

I. homolog kromozom çiftlerinden yalnız bir takım taşıyan iki çekirdeğin oluşması,
II. çekirdek zarı ve çekirdekçiğin oluşması,
III. sitokinezin tamamlanması

olaylarından hangileri telofaz - I evresinde gerçekleşir?

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

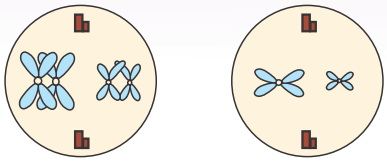
7. Mayoz bölünmenin mayoz-II evresinde hücreler DNA eşlenmesi olmaksızın bölünür. Bununla birlikte haploit hücrelerden yine haploit hücreler oluşur.

Aşağıdakilerden hangisi bu durumu sağlar?

A) Hücrelerin küçük olması
B) DNA moleküllerinin tam ve eşit olarak paylaşılması
C) Kromozomların çift kromatitli olması
D) Hücrelerin büyük olması
E) Kromozomların kısa ve kalın olması

Bu soruyu çözemediyseniz 11.6 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

8. Aşağıdaki I ve II nolu şekillerde mayoz bölünmede gerçekleşen bazı olaylar verilmiştir.



I II

Bu iki olayla ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) I. olay sadece diploit hücrelerde görülür.

B) II. olay kromozom sayısını yarıya indirir.

C) I. olay genetik çeşitliliğin sağlanmasında etkilidir.

D) II. olayın benzeri mitoz bölünmede de gerçekleşir.

E) I. olayda parça değişimi homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında gerçekleşir.

9. **Aşağıdakilerden hangisi mayoz-I ve mayoz-II hücre bölünmelerinde ortak olarak gerçekleşen olaylardan biri değildir?**

A) Kalıtsal maddenin hücrenin ekvator düzlemine dizilmesi

B) Sitoplazma bölünmesi

C) DNA nın eşlenmesi

D) Çekirdek zarının erimesi

E) İğ ipliklerinin oluşması

10. **Bir hücrenin mayoz bölünme geçirmekte olduğuna aşağıdakilerden hangisi kesin kanıt sağlar?**

A) DNA nın kendini eşlemesi

B) Bölünme geçiren hücrenin 2n kromozomlu olması

C) Kardeş kromatitlerin zıt kutuplara çekilmesi

D) Homolog kromozom çiftlerinin ayrılarak zıt kutuplara gitmesi

E) Kardeş kromatitlere iğ ipliklerinin bağlanması

11. Aşağıda mayoz bölünme sırasında gerçekleşen bazı olaylar verilmiştir.

I. Homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasıda parça alışverişi

II. Kardeş kromatitlerin hücrenin zıt kutuplarına çekilmesi

III. Homolog kromozom çiftlerinin hücrenin ekvator düzlemine dizilmesi

Bu olayların gerçekleştiği evreler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Profaz-I	Anafaz-I	Metafaz-II
B)	İnterfaz	Telofaz-II	Anafaz-I
C)	Profaz-II	Metafaz-I	Telofaz-I
D)	Anafaz-I	İnterfaz	Profaz-I
E)	Profaz-I	Anafaz-II	Metafaz-I

12. **Aşağıdakilerden hangisi mayoz bölünme ile mitoz bölünme arasındaki farklardan biri değildir?**

A) DNA eşlenmesi

B) Kromozom sayısının değişmesi

C) Krosing-overin gerçekleşmesi

D) Kromozom yapısının değişmemesi

E) Homolog kromozomların ekvator düzleminde karşılıklı dizilmesi

13. **Mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?**

A) Mitozda çekirdek ve sitoplazma bölünmesi bir kez gerçekleşirken mayozda çekirdek ve sitoplazma bölünmesi 2 kez gerçekleşir.

B) Mitozda oluşan hücre sayısı iki, mayozda dörttür.

C) Mitoz bölünme haploit ve diploit hücrelerde görülürken, mayoz bölünme sadece diploit hücrelerde görülür.

D) Mitoz bölünmede bir kere, mayoz bölünmede iki kere DNA eşlenmesi görülür.

E) Tetrat oluşumu yalnız mayoz bölünmede gözlenir.

D - E - E - C / B - B - C / B - C - D / E - A - D

KAVRAMA TESTİ 2

(11.9 - 11.16)

1. **Spermatogenez ve oogenezde,**

I. homolog kromozom çiftlerinin birbirinden ayrılması,

II. haploit kromozomlu gametlerin üretilmesi,

III. kalıtsal yapısı birbirinden farklı hücrelerin üretilmesi

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

2. **İnsanda,**

I. spermin oluşması,

II. yumurtanın oluşması,

III. zigotun oluşması

olaylarından hangileri mayoz bölünmeyle sağlanır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

3. **Diploit kromozom sayısı 42 olan bir canlı türünün zigotunda, sperminde, yumurtasında ve eşey ana hücresindeki kromozom sayıları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

	Zigot	Sperm	Yumurta	Eşey ana hücresi
A)	21	21	21	42
B)	21	21	21	21
C)	42	21	42	21
D)	42	21	21	42
E)	21	42	21	42

4. **Dış ve iç döllenme yapan hayvanlar,**

I. çiftleşme organı bulundurma,

II. yumurta ve spermi vücut içinde üretme,

III. çok sayıda yumurta üretme

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

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

5.

	Yumurta	Sperm
İzogami		
Anizogami		
Oogami		

Yukarıdaki tablo izogami, anizogami ve oogami üreme şekillerindeki gametleri göstermektedir.

Bu üreme şekillerinden hangileri insanlarda gözlenir?

A) Yalnız izogami

B) Yalnız oogami

C) Yalnız anizogami

D) Oogami ve izogami

E) Anizogami ve izogami

6. Döllenmemiş bir yumurtadan normal bir bireyin gelişmesi şeklindeki üremeye partenogenez denir.

Partenogenezle üreyen arılarda,

I. kraliçe arı,

II. erkek arı,

III. işçi arı,

IV. zigot,

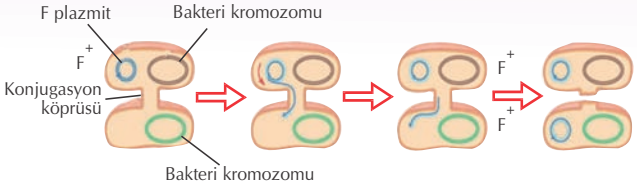
V. yumurta,

VI. sperm

birey ve hücrelerinden diploit (2n) ve haploit (n) kromozomlu olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Diploit kromozomlu olanlar	Haploit kromozomlu olanlar
A)	I, II, III	IV, V, VI
B)	I, III, IV	II, V, VI
C)	I, III	II, IV, V, VI
D)	I, IV	II, III, V, VI
E)	IV, V, VI	I, II, III

7. Aşağıdaki şekilde bakterilerde gerçekleşen konjugasyon olayı özetlenmiştir.



Buna göre, bakteri konjugasyonu,

I. kalıtsal çeşitliliği sağlama,

II. kromozom sayısını yarıya indirme,

III. birey sayısını artırma

olaylarından hangilerini gerçekleştirir?

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

D) I ve III E) II ve III

8. **Paramesyumlarda gerçekleşen konjugasyonda,**

I. iki paramesyumun yan yana gelerek sitoplazmalarını kaynaştırması,

II. iki paramesyumun aralarında haploit birer çekirdeği değiştirmesi,

III. her bir paramesyumdaki diploit küçük çekirdeğin mayoz bölünme geçirerek dört haploit çekirdek oluşturması,

IV. her bir paramesyumda dört haploit çekirdekten üçünün erimesi

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) I, II, III, IV B) I, III, II, IV C) I, III, IV, II

D) II, I, III, IV E) III, I, IV, II

9. **Birhücreli canlı türlerinin üremesi,**

I. partenogenez,

II. tomurcuklanma,

III. konjugasyon,

IV. bölünme

yöntemlerinin hangileriyle sağlanabilir?

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

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

10. **Eşeyli üremenin türün değişen ortam koşullarına uyma şansını artırmasında,**

I. gametlerin mayoz bölünme sonucunda oluşması,

II. gamet oluşumu sırasında krosing-over olayının meydana gelmesi,

III. döllenme ile farklı kalıtsal yapıya sahip zigotların oluşması

olaylarından hangileri etkilidir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III

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

11. **Aşağıdakilerden hangisi eşeyli ve eşeysiz üremenin ortak özelliklerinden biri değildir?**

A) Hücre bölünmesi

B) Kalıtsal çeşitliliğin sağlanması

C) Türe özgü özelliklerin yeni nesillere aktarılması

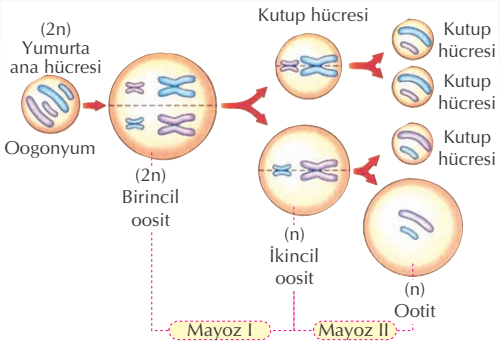
D) Birey sayısının artması

E) Tür içi kromozom sayısının sabit kalması

E - C - D - B / B - B / A - C / E - E - B

GENEL TEKRAR TESTİ
(11.1 - 11.16)

1. Aşağıdaki şekilde oogenez olayı özetlenmiştir.



Buna göre oogenezde,

I. kromozom sayısının yarıya inmesi,

II. eşit olmayan sitoplazma bölünmesi,

III. kalıtsal çeşitliliğin oluşması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

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

2. **Arılarda partonegenez sonucu,**

I. erkek arı,

II. kraliçe arı,

III. işçi arı

bireylerinden hangileri oluşabilir?

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

D) I ve II E) II ve III

3. **Bir canlının üremesi sırasında,**

I. mitoz bölünme,

II. döllenme,

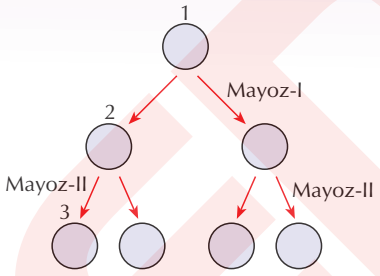
III. mayoz bölünme

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi canlının değişen ortam koşullarına uyumunu artırabilir?

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

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

4. Aşağıdaki şemada diploit bir hücrenin mayoz bölünmesi gösterilmiştir.



Şekilde numaralanmış hücrelerin kromozom sayıları ve DNA miktarları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Kromozom sayıları	DNA miktarları
A)	1 = 2 = 3	1 > 2 > 3
B)	1 > 2 = 3	1 = 2 > 3
C)	1 = 2 > 3	1 = 2 = 3
D)	3 > 2 > 1	1 > 2 > 3
E)	1 > 2 = 3	1 > 2 > 3

5. Mayoz bölünme geçiren bir üreme ana hücresinde, normal durumlarda profaz-I evresinde krossing-over'in gerçekleşmediği belirlenmiştir.

Buna göre,

I. Oluşan yavru hücrelerin kalıtsal yapısı birbirleriyle aynı olur.

II. Bölünme sonucunda kromozom sayısı yarıya iner.

III. Sonuçta dört gamet oluşur.

ifadelerinden hangilerinin doğruluğu kesindir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

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

6. **İnsanda,**

I. mitoz bölünme,

II. döllenme,

III. mayoz bölünme

olayları sonucu oluşan hücrelerin kromozom takımı sayıları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	2n	n	n
B)	n	2n	2n
C)	2n	2n	n
D)	n	n	2n
E)	2n	n	2n

7. Aşağıdaki tabloda mitoz ve mayoz hücre bölünmesine ait bazı bilgiler verilmiştir.

Özellikler	Mitoz bölünme	Mayoz bölünme
DNA nın eşlenmesi	+	I
Tetrat oluşumu	II	+
Hücre sayısının artması	+	III
Kalıtsal çeşitliliğin sağlanması	IV	+

(+ : Var , – : Yok)

Tabloda numaralanmış yerlere gelmesi gereken işaretler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	+	–	+	–
B)	–	+	–	+
C)	+	+	–	–
D)	–	–	+	+
E)	+	+	+	–

8. **Canlılarda meydana gelen,**

I. krosing - over,

II. homolog kromozomların rastgele dağılımı,

III. kalıtsal mutasyon

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi canlıların birbirinden farklı olmasında etkilidir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

9. **Oluşturduğu normal sperm hücrelerindeki kromozom sayısı n = 26 olan bir memeli hayvan türü için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

A) Vücut hücresinde 2n = 52 kromozom bulunur.

B) Üreme hücreleri, üreme ana hücresinin bir kez mitoz bölünme geçirmesiyle oluşur.

C) Yumurta hücresinde n = 26 kromozom bulunur.

D) Erkek üreme hücresinin dişi üreme hücresini döllemesiyle oluşan zigot 2n = 52 kromozomludur.

E) Embriyonun gelişmesi zigotun sürekli mitoz bölünmeleriyle sağlanır.

10. **Diploit bir hücrede aşağıdaki olaylardan hangisinin meydana gelmesi, bu hücreden haploit hücrelerin oluşacağını gösterir?**

A) DNA nın eşlenmesi

B) Bazı genlerin yapısının değişmesi

C) Bazı genlerin işleyişinin değişmesi

D) Homolog kromozomların karşılıklı olarak dizilmesi

E) Sentromerlerin bölünmesiyle kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması

11. **Mitoz bölünmede,**

I. özdeş olan kardeş kromatitlerin ayrılması,

II. kromatitlerin ekvator düzleminde dizilmesi,

III. bir sitoplazma bölünmesi

Mayoz bölünmede,

IV. homolog kromozomların ayrılması,

V. çekirdek zarının kaybolması,

VI. iki kez sitoplazma bölünmesi

olaylarından hangileri mitozda aynı, mayozda farklı kalıtım materyaline sahip hücrelerin oluşmasının temelini teşkil eden olaylardır?

	Mitoz	Mayoz
A)	I	IV
B)	I	V
C)	II	VI
D)	II	V
E)	III	IV

E - A - D / E - D / C - A - E / B - D - A

SINAVLARDA (ÖSS-ÖYS-YGS-LYS) SORULMUŞ SORULAR

1. **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 döllemesiyle oluşan bireylerin

D) Diploit bir canlının diploit yumurtasından partenogenezle gelişen yeni bir bireyin

E) Planaryanın vücudunun ikiye bölünmesiyle oluşan bireylerin

(LYS-2 - 2011)

2. **Aşağıdaki olaylardan hangisi mitoz ve mayoz II bölünmenin her ikisinde de kural olarak gerçekleşir?**

A) Haploid kromozomlu yavru hücre oluşması

B) Sinapsis olması

C) Homolog kromozomların birbirinden ayrılması

D) Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması

E) Krossing over olması

(YGS - 2011)

3. Farklı bölünme aşamalarında olan 5 ökaryot hücre, 5 ayrı mikroskopta inceleniyor.

Bu mikroskoplardan,

- birincisinde homolog kromozomların ayrı kutuplara çekildiği,
- ikincisinde kardeş kromatitlerin ayrıldığı,
- üçüncüsünde sitoplazmanın bölündüğü,
- dördüncüsünde tetrat oluştuğu,
- beşincisinde bölünme süreci tamamlandığında dört hücre oluştuğu görülüyor.

Buna göre, mikroskopların hangilerindeki gözlem, izlenen bölünmenin mitoz ya da mayoz olduğuna karar vermek için kullanılabilir?

A) 1. ve 2. B) 2. ve 3. C) 1., 3. ve 5. D) 1., 4. ve 5. E) 3., 4. ve 5.

(ÖSS - 2009)

4. **Aşağıdakilerden hangisi, mitoz bölünme ile mayoz I bölünmesinin ortak özelliklerinden biridir?**

A) Homolog kromozomların ayrı kutuplara çekilmesi

B) Kromatitler arasında parça değişiminin gerçekleşmesi

C) Tetratların oluşması

D) Başlangıçtaki kromozom sayısının iki katına çıkması

E) Bölünme tamamlandığında, kromozomların taşıdığı tüm özelliklerin yavru hücrelere eşit olarak aktarılmış olması

(ÖSS - 2002)

5. Diploit (2n) kromozomlu bir hücre; önce bir mitoz bölünme, ardından mayoz bölünme, mayoz bölünme tamamlandıktan bir süre sonra ise yeniden bir mitoz bölünme geçirmiştir.

Buna göre, tek bir ana hücreden oluşan hücrelerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) İlk mitozda oluşan iki diploit hücre aynı genotiptedir.

B) Mayoz bölünme tamamlandığında, ilk hücreden 4 haploit hücre oluşur.

C) Mayoz bölünme tamamlandığında, ilk hücreden oluşan hücreler 4 ayrı genotipte olabilir.

D) Son mitoz bölünmeyle ilk hücreden 16 haploit hücre oluşur.

E) Son mitoz bölünmeyle ilk hücreden oluşan haploit hücreler, 4 ayrı genotipte olabilir.

(ÖYS - 1997)

6. Canlılarda görülen mitoz bölünme, mayoz bölünme ve döllenme olayları sonucunda 1n ve 2n kromozomlu hücreler oluşabilir.

Bu olaylarla ilgili,

I. 2n kromozomlu hücreler → mayoz → 2n kromozomlu hücreler → mitoz → 1n kromozomlu hücreler → döllenme → 2n kromozomlu hücreler

II. 2n kromozomlu hücreler → mitoz → 2n kromozomlu hücreler → mayoz → 1n kromozomlu hücreler → döllenme → 2n kromozomlu hücreler

III. 1n kromozomlu hücreler → mayoz → 2n kromozomlu hücreler → mitoz → 1n kromozomlu hücreler → döllenme → 2n kromozomlu hücreler

ifadelerinin hangilerinde, olayların gerçekleşme sırası ve kromozom sayıları doğru olarak verilmiştir?

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

(ÖSS - 1994)

7. **Canlılarda gerçekleşen,**

I. embriyonun gelişmesi,

II. mayoz bölünmenin oluşması,

III. gametlerin olgunlaşması,

IV. döllenmenin sağlanması

olaylarından hangileri, omurgalı hayvanların tümünde, üreme oganlarında gerçekleşir?

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

D) II ve III E) II ve IV

(ÖYS - 1991)

8. **Diploit (2n) kromozomlu canlılarda, monoploit normal hücreler oluşurken meydana gelen aşağıdaki olaylardan hangisi, sadece bazı canlı gruplarında gerçekleşir?**

A) Sentriollerin kutuplardaki yerlerini alması

B) Tetratların oluşması

C) Endoplazmik retikulumun yıkılması

D) Kromozomların kendilerini eşlemesi

E) Homolog kromozomların ayrı kutuplara çekilmesi

(ÖYS - 1990)

9. **Mayoz bölünme hangi özelliği ile mitoz bölünmeye benzer?**

A) Homolog kromozomların birbirine sarılması

B) Tetratların meydana gelmesi

C) Kromozom sayısının yarıya indirgenmesi

D) Hayvanlarda gametleri oluşturması

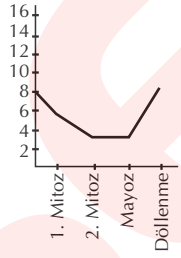
E) DNA nın kendi kendini eşlemesi

(ÖYS - 1982)

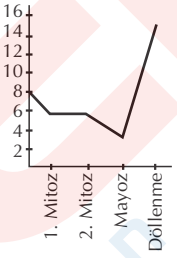
10. Sekiz kromozomlu bir hücre iki defa mitoz, bir defa da mayoz bölünme geçiriyor. Oluşan hücrelerden biri dölleniyor.

Yukarıda sözü edilen evrelerden geçen bir hücrenin kromozom sayısında görülen değişmeler hangi grafikte gösterilmiştir?

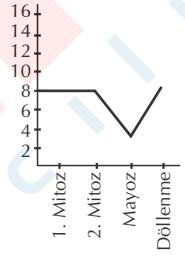
A)



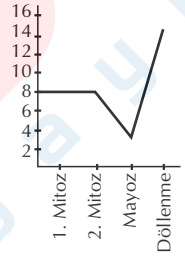
B)



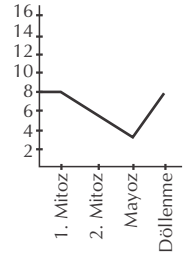
C)



D)



E)



(ÖSS - 1981)

11. Çocuklar kalıtsal özelliklerini ana - babadan aldıkları halde, aynı ana ve babadan olan kardeşlerin kalıtsal materyalleri çok farklı olabilir.

Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Eşey hücrelerinin mayoz bölünmeyle meydana gelmesi

B) Doğumdan sonraki büyüme ve gelişmelerinin farklı olması

C) Çocuklarda kalıtsal özelliklerin çevre koşullarına bağlı olarak değişmesi

D) Ana - babadan çocuğa geçen kromozom sayısının farklı olması

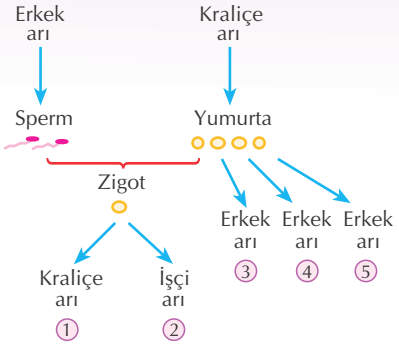
E) Embriyo evresindeki gelişmelerin farklı olması

(1979)

C - D - D / D - B - B / D - A - E / C - A

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1.



Yukarıdaki şema arıların hayat döngüsünde gerçekleşen bazı olayları göstermektedir.

Bu şemadaki canlılarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) 1 ve 3 farklı kalıtsal yapıdadır.

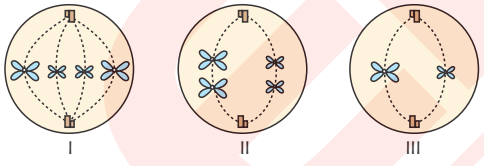
B) 2 ve 4 ün kromozom sayısı farklıdır.

C) 3 ve 4 ün kromozom sayısı aynıdır.

D) 4 ve 5 farklı kalıtsal yapıdadır.

E) 1 ve 2 nin kromozom sayısı farklıdır.

2.

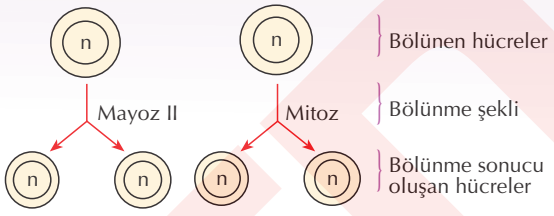


Yukarıda 2n = 4 kromozomlu bir canlının epitel hücresine ait mitoz ve eşey ana hücresine ait mayoz bölünme ile ilgili bazı evreler şematik olarak gösterilmiştir.

Bunlardan mitoz ve mayoz bölünmeye ait olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

3.



Yukarıdaki şemada gösterilen mayoz - II bölünme sonucu oluşan iki hücre farklı kalıtsal yapıya sahipken, mitoz bölünme sonucu oluşan iki hücrenin kalıtsal yapısı aynıdır.

Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Mayoz bölünmede krosing-over olması, mitoz bölünmede olmaması

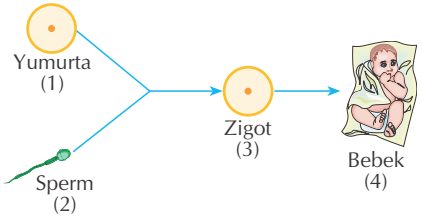
B) Mayoz bölünmenin mitoz bölünmeden daha hızlı olması

C) Mayoz bölünmede hücrenin üst üste iki kez, mitoz bölünmede bir kez bölünmüş olması

D) Mayoz bölünmede mutasyon olasılığının daha düşük olması

E) Mayoz bölünmenin üreme ana hücrelerinde, mitoz bölünmenin vücut hücrelerinde meydana gelmesi

4. İnsanın üremesi sırasında gözlenen bazı yapılar aşağıda numaralanmıştır.



Bu yapılardan hangilerinin oluşması sırasında kalıtsal çeşitlilik sağlanır?

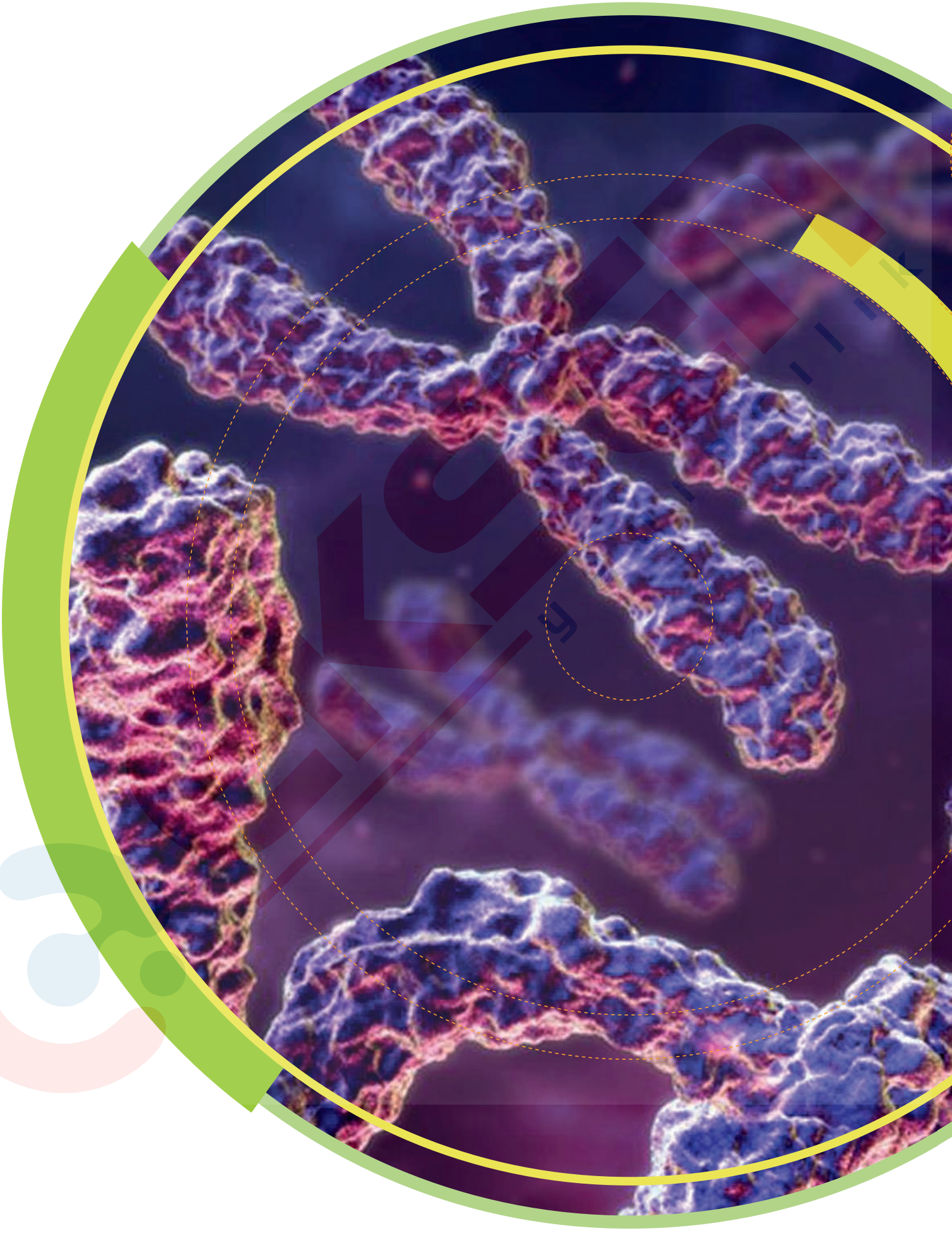
A) Yalnız 3 B) 1 ve 2 C) 3 ve 4

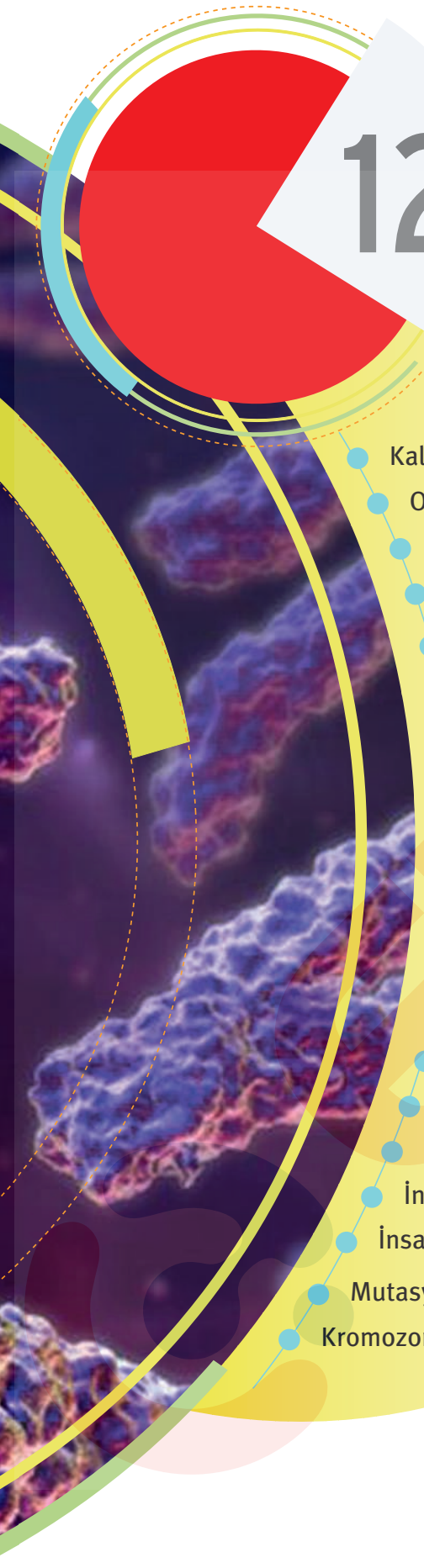
D) 1, 2 ve 3 E) 1, 2, 3 ve 4

E - A / A - D

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	∓	−
Mayoz bölünmenin canlılar için önemini açıklayabilme	☐	☐	☐
Mayoz bölünmenin evrelerini sıralayabilme	☐	☐	☐
Profaz - I evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme	☐	☐	☐
Metafaz - I evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme	☐	☐	☐
Anafaz - I evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme	☐	☐	☐
Telofaz - I evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme	☐	☐	☐
Sitokinez - I evresinde gerçekleşen olayları açıklayabilme	☐	☐	☐
Mayoz - II evrelerinde gerçekleşen olayları açıklayabilme	☐	☐	☐
Mitoz ve mayoz bölünmenin ortak ve farklı özelliklerini açıklayabilme	☐	☐	☐
Spermatogenezde gerçekleşen olayları sıralayabilme	☐	☐	☐
Oogenezde gerçekleşen olayları sıralayabilme	☐	☐	☐
Eşeyli üremenin temel özelliklerini söyleyebilme	☐	☐	☐
Dış ve iç döllenme yapan canlıların özelliklerini karşılaştırabilme	☐	☐	☐
Partenogenezin hangi canlılarda ve nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme	☐	☐	☐
Konjugasyonun hangi canlılarda ve nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme	☐	☐	☐
Eşeysiz ve eşeyli üremenin özelliklerini karşılaştırabilme	☐	☐	☐





12 KALITIM

- Kalıtımla ilgili kavramları öğrenerek başlayalım.
- Olasılık ilkeleri ve uygulamaları kalıtımda kullanılır.
- Mendel genetik çalışmalarında, bezelyeleri kullanmıştır.
- Monohibrit çaprazlamada, tek bir karakterin kalıtımı incelenir.
- Dihibrit çaprazlamada, iki karakterin kalıtımı incelenir.
- Kontrol çaprazlaması, baskın fenotipli bireyin genotipini açığa çıkarır.
- Gen - kromozom teorisi nedir?
- Bağımsız genlerde gamet çeşidini ve oranını bulalım.
- Bağlı genlerde gamet çeşidi ve oranını bulalım.
- Eksik baskınlıkta ara fenotip ortaya çıkar.
- Eş baskınlıkta, genler eşit derecede etkilidir.
- Çok alellikte, ikiden fazla alel gen vardır.
- Kan gruplarımızı belirleyelim.
- Soyağacı neyi ifade eder?
- Eşeyin belirlenmesinde kalıtım ve çevre etkili olur.
- Çeşitli hayvanlarda cinsiyete bağlı kalıtımı görelim.
- İnsanda X'e bağlı kalıtımı öğrenelim.
- İnsanda Y'e bağlı kalıtımı öğrenelim.
- Mutasyon, çeşitli anormalliklerin oluşmasına neden olur.
- Kromozom sayısında meydana gelen değişimlerin sonuçlarını görelim.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- gen s. 345
- lokus s. 345
- alel gen s. 345
- genotip s. 345
- fenotip s. 345
- homozigot s. 345
- heterozigot s. 345
- dominant gen s. 345
- resesif gen s. 345
- bağlı gen s. 346
- monohibrit s. 346
- dihibrit s. 346
- hemizigot s. 346
- kromozom teorisi s. 351
- eksik baskınlık s. 354
- eş baskınlık s. 354
- çok alellilik s. 355
- rh sistemi s. 357
- soyağacı s. 357
- gonozom s. 358
- otozom s. 358
- mutasyon s. 361
- ayrılmama s. 362

KALITIM

Genetik bilimi 20. yüzyılın başlarında ortaya çıkmıştır.

Kalıtımla ilgili deneye dayanan ilk çalışmalar 18. yüzyılda yapılmıştır.

Kalıtımın esaslarını açıklayan ilk bilimsel sonuç, Mendel (1860) tarafından ortaya konulmuştur. Günümüzde de geçerliliğini ve önemini koruyan bu esaslar Mendel'in yaşamı sırasında hiç dikkate alınmamıştır. Daha sonraları De Vries, Correns ve Tschermak ayrı ayrı yaptıkları deneylerden aldıkları sonuçlarla Mendel'in bulduğu esasları tam olarak doğrulamışlardır. Bu araştırmacılar elde ettikleri sonuçları 1900 yılında Mendel Yasaları adı altında toplamışlardır.

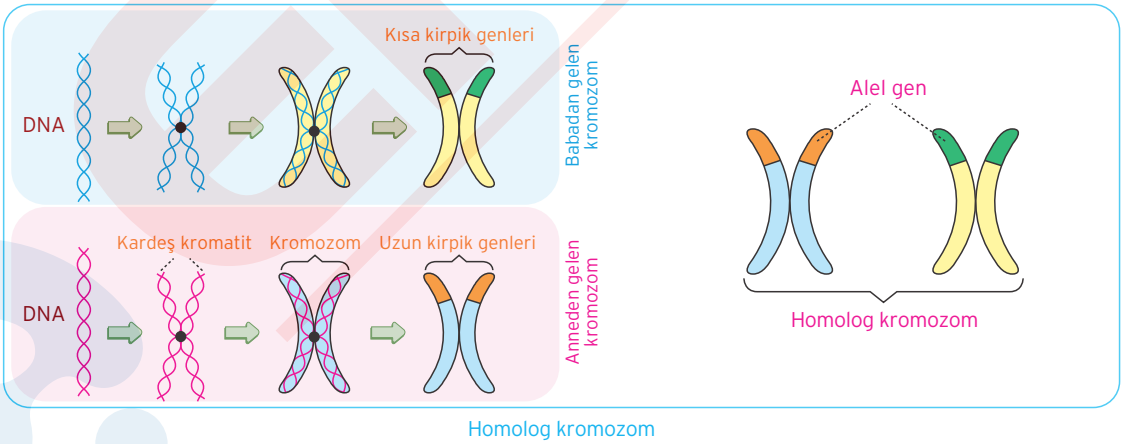
12.1 Kalıtımla ilgili kavramları öğrenerek başlayalım.

Prokaryot ve ökaryot hücreli canlılarda her bir bireyde nükleik asitlerin iki tipi de yani hem DNA hem de RNA bir arada bulunur. Bunlardan kalıtımı sadece DNA sağlar. DNA da bulunan ve organizmanın karakterlerinin ortaya çıkmasında yönetici olarak işlev gören kalıtsal birimlere gen adı verilir. Bir gen ortalama 1500 nükleotitten oluşan bir birimdir. Bir gen bir polipeptidin veya bir proteinin kalıtsal yapısına ait bilgiyi taşır. Bu bilgiye göre sentezlenen protein organizmanın belirli bir karakterini ortaya çıkarır. Organizmanın bir karakterinin belirmesinde en az bir gen görev almaktadır. Bir organizmanın bütün karakterleri o organizmanın çok sayıdaki genleri tarafından belirlenir. Genler eşlenerek çoğalır, bundan sonra üreme denilen bir mekanizmayla nesilden nesle (dölden döle) aktarılarak karakterlerin yeni nesillerde de ortaya çıkması sağlanır. Bu nedenlerle gen, kalıtım birimi olarak kabul edilir.

Lokus: Genin DNA üzerinde bulunduğu bölüm.

Alel gen: Aynı özellik üzerinde etkili olan genler.

Homolog kromozom: Karşılıklı lokuslarında alel genleri bulunduran kromozomlar.



Homolog kromozom

Genotip: Bir canlının sahip olduğu genlerin tümü.

Fenotip: Canlının dış görünüşüne fenotip denir. Genotipin ve çevrenin etkisiyle belirlenir. Fenotip canlının yaşına göre değişime uğrar.

Homozigot birey (Arıdöl): Bir karakter üzerine aynı yönde etkili olan genleri taşıyan birey (AA, aa, BB, ...)

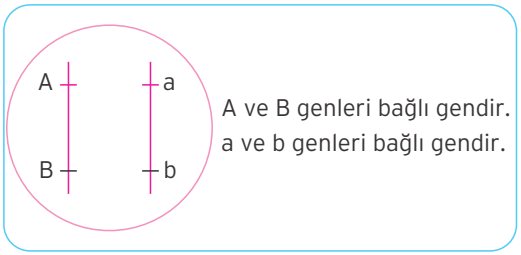
Heterozigot birey (Melezdöl - Hibrit döl): Bir karakter üzerinde farklı yönde etkili olan genler taşıyan birey (Aa, Bb, Cc, ...)

Dominant gen (Baskın gen): Etkisini fenotipte, homozigot olduğu durumda da heterozigot olduğu durumda da gösterebilen gendir. Alfabenin büyük harfiyle gösterilir (A, B, ...)

Resesif gen (Çekinik gen): Etkisini yalnızca homozigot olduğu durumda fenotipte gösterebilen gen-

dir. Alfabenin küçük harfiyle gösterilir.

Bağlı gen: Aynı kromozom üzerinde bulunan genlerdir.



Bağlı gen

Haploit hücre (n): Homolog kromozom çiftleri taşımayan, tek takım kromozom taşıyan hücreler (insan üreme hücresi, ...)

Diploit hücre (2n): Homolog kromozom çiftlerini taşıyan hücreler (insan vücut hücresi)

Monohibrit: Bir karakter bakımından heterozigot olan bireyler (AaBB, CcDDee)

Dihibrit: Iki karakter bakımından heterozigot olan bireyler (AaBb, CcDDEe, ...)

Kendileşme: Bir canlının kendi genotipindeki bir canlı ile çaprazlanmasıdır (AaBb x AaBb).

Hemizigot: Diploit organizmalarda her tip genotip Aa, dd, FF gibi iki simgeyle gösterilmektedir. Bu durumun bir istisnası otozom-gonozom farklılaşması gösteren türlerde görülür. Bazı türlerin erkeklerinde, bazı türlerin ise dişilerinde gonozomlar birbiriyle kısmen homologtur. Bunların homolog olmayan kısımlarında taşınan genlerin her birinden bir organizmada sadece bir alel bulunur. Bu durumdaki zigota veya organizmaya hemizigot denir. İnsanda erkek bireylerin gonozomları XY kromozomları, kuş türlerinde ise dişi bireylerin gonozomları WZ kromozomlarıdır. X ve Y kendi aralarında, W ve Z de kendi aralarında homolog olmayan kısımlar taşırlar. Bu kısımlarda organizma iki değil sadece bir alel taşır.

Örneğin; X kromozomunun homolog olmayan bir kısmında taşınan renk körlüğü bakımından erkeklerin genotipi X^R veya X^r dir.

örnek soru

Çekinik ve baskın genlerin taşınması ile ilgili,

I. Çekinik bir genin homolog kromozomların her ikisi üzerinde taşınması

II. Çekinik bir genin homolog kromozomlardan sadece biri üzerinde taşınması

III. Baskın bir genin homolog kromozomların her ikisi üzerinde taşınması

IV. Baskın bir genin homolog kromozomlardan sadece biri üzerinde taşınması

durumlarının hangilerinde, genin belirlediği özellik kesin olarak ortaya çıkar?

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

ÖYS 1994

çözüm

Çekinik genler heterozigot durumda değil sadece homozigot durumda, yani homolog kromozomların her ikisi üzerinde de taşındığında (I) fenotipi belirler. Baskın genler ise hem homozigot yani homolog kromozomların her ikisi üzerinde taşındığında (III), hem de heterozigot durumlarda yani homolog kromozomlardan sadece biri üzerinde taşındığında (IV) fenotipi belirler.

Cevap D

Virüslerde DNA veya RNA bulunduğu için bu moleküllerden her ikisi de kalıtımı sağlar.

12.2 Olasılık ilkeleri ve uygulamaları kalıtımda kullanılır.

İhtimal (olasılık), bir olayın hangi oranlarda meydana gelip gelemeyeceğinin önceden bilinmesidir. İhtimal kuralları gametlere, oğul döllere ve populasyonlara uygulanan ve önemli yararlar sağlayan kurallardır. Örneğin genotipi bilinen bir organizmanın hangi çeşit gametleri hangi oranda üreteceği, genotipleri bilinen organizmaların meydana getirdiği oğul döllerde hangi çeşit genotip ve fenotipin hangi oranda bulunacağı, populasyonlardaki gen ve genotip oranları hep ihtimal kurallarıyla hesaplanır. Ayrıca bilinmeyen genotiplerin durumu ve genlerin kalıtım şekilleri de ihtimal kuralları uygulanarak ortaya çıkartılır.

Genetikte En Çok Yararlanılan İhtimal Kuralları

1. Bağımsız Olayların Sonuçları Bağımsızdır : Şansa

bağlı ve birbirinden ayrı yani bağımsız olayların sonuçları da bağımsızdır. Şansa bağlı bir olayın çeşitli denemelerinden elde edilen sonuçlar, aynı olayın daha sonraki deneme sonuçlarını etkilemez.

örnek soru

Madeni bir para atıldığında tura gelme ihtimali kaçtır?

çözüm

Madeni bir paranın biri yazı diğeri tura olan iki yüzü vardır. Madeni bir para atıldığında bu iki durumdan biri gerçekleşecektir. İki durumdan biri tura olduğuna göre tura gelme ihtimali 1/2 dir.

örnek soru

Madeni bir para bir kez atıldığında tura gelmişse, bundan sonraki denemede yine tura gelme ihtimali kaçtır?

çözüm

Paranın birincide tura gelme olayı ikinci atışın sonucunu etkilemez. Bağımsız olayların sonuçları da bağımsız olacağına göre sonraki denemede de tura gelme ihtimali 1/2 olacaktır. Madeni parada ikinci veya daha sonraki denemelerde tura gelme ihtimali hep 1/2 dir. Aynı ihtimal yazı gelmesi için de geçerlidir.

Bu paradaki ihtimaller = 1/2 Y + 1/2 T = 1 YT dir.

2. Bağımsız olayların birlikte olma ihtimali ayrı ayrı olma ihtimallerinin çarpımına eşittir.

örnek soru

Madeni bir para iki kez arka arkaya atıldığında birincide tura ikincide yazı gelme ihtimali kaçtır?

çözüm

Birinci atışta tura gelme ihtimali : 1/2

İkinci atışta yazı gelme ihtimali : 1/2 dir.

Arka arkaya gelme ihtimalleri : 1/2 .1/2 = 1/4 tür.

12.3 Mendel genetik çalışmalarında, bezelyeleri kullanmıştır.

Modern genetik bilimi gelişimine, kalıtımın belirli mekanizmalarını açıklayıp belgeleyen, Gregor Mendel isimli bir rahibin çalıştığı bir manastır bahçesinden başlamıştır.

Mendel, çalışmalarını bezelyelerle yürütmüştür. Peki neden bezelyeleri seçmiştir.

Mendel'in bezelyeleri seçmesinde, bezelyelerin;

- kısa zamanda çok sayıda döl vermesi, yapay tozlaşmaya imkân vermesi,
- çok sayıda çeşidinin olması,
- çiçek yapısı yabancı tozlaşmaya engel olduğu için kendileşmeye imkân vermesi ve saf döl oluşturması

gibi özellikleri etkili olmuştur.

Bezelye çiçeği

Genetikçiler, bireyler arasında çeşitlilik gösteren çiçek rengi gibi kalıtılabilir özellikleri karakter terimi ile tanımlar. Çiçeklerde mor ya da beyaz renk gibi bir karakterin her bir farklı tipine de özellik adı verilir.

Mendel, bezelyelerde arı döller elde etmeye çalışmıştır. Mendel deneylerine bezelyelerde belirlediği özelliklerin saf olup olmadığını araştırmakla başladı. Bunun için belirli bir karaktere sahip bezelye bitkilerini kendi kendine tozlaşmaya bıraktı. Örneğin sarı tohumlu bitkileri kendi kendine, yeşil tohumlu bitkileri de ayrıca kendi kendine tozlaşmaya bıraktı. Sarı tohumlu bezelye bitkilerinden daima sarı tohumlu bireylerin meydana gelmesini bu bitkilerin arı döl sarı tohumlu bitki olmasına, aynı şekilde yeşil tohumlu bezelye bitkilerinden daima yeşil tohumlu bireylerin meydana gelmesini de bunların arı döl yeşil tohumlu bitki olmasına bağladı.

Mendel, bireylerin her bir karakteri için bir faktör annesinden, bir faktör de babasından aldığına inanıyordu. Örneğin bezelyede tohum rengini belirleyen iki faktör vardı. Her bezelye bitkisi, tozlaşma sırasında bunlardan birini dişiden (yumurtadan) diğerini ise erkekten (spermden) alıyordu. Buna gö-

re sarı tohumlu bezelyede tohum rengini belirleyen iki faktör olduğu gibi yeşil tohumlu bezelyede de yine iki faktör bulunuyordu. Öyleyse arı döl sarı tohumlu bezelyede sarı rengi belirleyen iki faktörün ikisi de aynı yani ikisi de sarı renk belirleyicisi, arı döl yeşil tohumlularda ise ikisi de yeşil renk belirleyicisi şeklindeydi.

Arı döl sarı tohum karakteri için iki faktör : Sarı - Sarı

Arı döl yeşil tohum karakteri için iki faktör : Yeşil - Yeşil

12.4 *Monohibrit çaprazlamada, tek bir karakterin kalıtımı incelenir.*

Tek bir karakterin kalıtımını incelemek amacıyla yapılan çaprazlama çalışmalarına monohibrit çaprazlama denir.

Mendel önce bir karakter bakımından çaprazlamalar yapmış örneğin sadece bezelyede tohum renginin kalıtımını incelemiştir. Bunun için önce bir karakter bakımından farklı iki arı dölü çaprazlamış, sonra da bu çaprazlamadan elde ettiği bitkileri kendi kendilerine tozlaşmaya (çaprazlanmaya) bırakmıştır.

Mendel deneylerinde kullandığı karakter bakımından farklı olan iki arı döle ata (ana - baba = ebeveyn) anlamına gelen parental döl adını vermiş ve bunları P simgesiyle göstermiştir. Bunların çaprazlanmasından elde ettiği döllere de oğul döl veya nesil anlamına gelen filial demiş ve bunları da F_1 simgesiyle göstermiştir. F_1 döllerinin kendi kendilerine çaprazlanmasından meydana gelen döle de ikinci oğul döl veya torun anlamında F_2 simgesini kullanmıştır. Günümüzde de genetik çalışmalarında aynı kavramlar ve simgeler kullanılmaktadır.

a) Bir karakter bakımından farklı iki arı dölün çaprazlanması:

Mendel bir karakter bakımından farklı iki arı dölü çaprazladı. Elde ettiği bireyleri incelediğinde, tümünün aynı karaktere sahip olduğunu ve ana - babadan sadece birine benzediğini gördü. Örneğin arı döl sarı tohumlu bezelye ile arı döl yeşil tohumlu bezelyeyi çaprazladığında, oğul döldeki (F_1) tüm bireylerin sarı tohumlu olduğunu gördü.

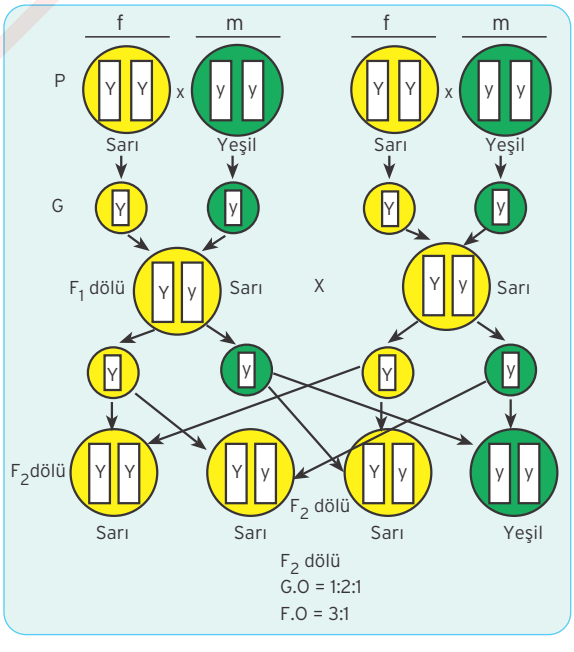
Mendel, F_1 dölündeki bireylerin tohum rengi ile ilgili biri anadan, diğeri babadan gelen faktörler olmak üzere iki faktöre sahip olduğunu düşünüyordu. F_1 dölü bireylerinin tümü, arı döl sarı tohumlu atadan tohum renginin sarı olmasını belirleyen faktörü, arı döl yeşil tohumlu atadan ise, tohum renginin yeşil olmasını belirleyen faktörü almış olmalıydı.

F_1 döllerinin tümü, yapılarında hem sarı hem de yeşil tohum rengi faktörleri bulunmasına karşın, nasıl oluyordu da sarı tohumlu olabiliyorlardı?

Mendel F_1 de ortaya çıkan karakter için baskın (dominant), gizli kalan için ise çekinik (resesif) terimlerini kullandı. Baskın karakteri tayin eden faktörleri büyük harfle, çekinikleri ise küçük harfle gösterme kuralını da getirdi.

b) F_1 dölü bireylerinin kendi kendine tozlaşmaya bırakılması (kendileştirme):

Mendel F_1 dölü bireylerini kendi kendilerine tozlaşmaya bırakarak (kendileştirme) F_2 dölünü elde etti. F_2 dölündeki bireylerin 3/4 ünün baskın karaktere, 1/4 ünün ise çekinik karaktere sahip olduğunu gördü. Örneğin sarı tohumlu bireyleri yani F_2 dölünde 3/4 oranında sarı, 1/4 oranında ise yeşil tohumlu bireylerden meydana geliyordu. Bu durum Mendel'in varsayımlarını doğruluyordu.



Bu bulgulara göre,

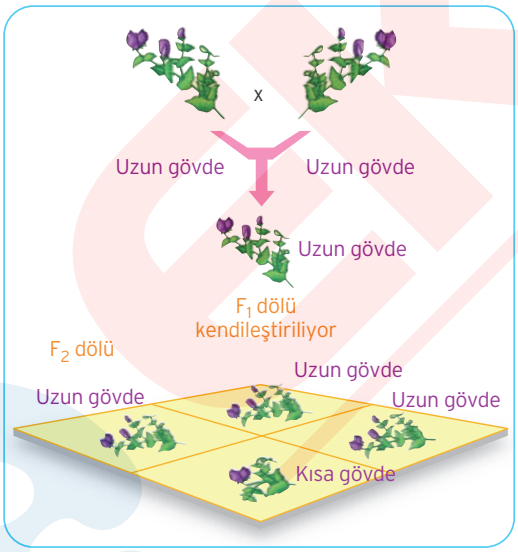
1. Belirli bir karakteri belirleyen kalıtsal belirleyiciler (günümüzde bunlara gen denilmektedir) vardır.

2. Her ergin bireyin hücrelerinde bir karaktere ait iki belirleyici (iki alel gen) bulunmaktadır. F_1 de bunlardan biri baskın diğeri çekiniktir.

3. Kalıtsal belirleyiciler eşey hücreleriyle dölden döle iletilir. Eşey hücrelerinin oluşumu sırasında, her karaktere ait belirleyiciler eşey hücrelerine eşit oranda gider. Bunun sonucunda her eşey hücresi her bir karaktere ait sadece bir belirleyici taşır. Bu kural Mendel'in I. Yasası'nın temelini oluşturur.

   Mendel'in I. Yasası'nı günümüzdeki kavramları kullanarak şöyle açıklayabiliriz: Bir genin allelerinden her biri gamet oluşumu sırasında mayoz bölünmeyle birbirinden ayrılır ve oluşan gametlerin yarısı bu allellerden birini, diğer yarısı da diğerini taşır. Bu kurala "Bağımsız ayrılma kuralı" denir.

4. Melezlerin (F_1 lerin) kendi aralarında çaprazlanmasıyla belirli karakterlerin önceden tahmin edilebilen oranlarda ortaya çıkması gametlerin rastgele birleşmesinden kaynaklanır.



Mendel'in yaptığı monohibrit çaprazlamalardan biri

örnek soru

Aynı türden kırmızı çiçekli iki bitki arasında yapılan birinci çaprazlama sonucunda $\frac{3}{4}$ ü kırmızı çiçekli, $\frac{1}{4}$ ü beyaz çiçekli olan F_1 dölü elde edilmiştir. F_1 dölünden alınan kırmızı çiçekli iki bitkiyle yapılan ikinci çaprazlamadan elde edilen F_2 dölündeki tüm bitkiler kırmızı çiçekli olmuştur.

Buna göre,

I. Birinci çaprazlamaya alınan bireylerin ikisi de heterozigottur.

II. F_1 dölündeki bireylerin bir kısmı homozigot bir kısmı heterozigottur.

III. İkinci çaprazlamaya alınan bireylerin ikisi de heterozigottur.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

ÖSS 2006

çözüm

Kırmızı çiçekli iki bitki arasında yapılan birinci çaprazlama sonucunda $\frac{3}{4}$ ü kırmızı çiçekli, $\frac{1}{4}$ ü beyaz çiçekli olan F_1 dölü elde edilmesi için arasında çaprazlama yapılan bitkilerin genotipinin Kk yani heterozigot olması zorunludur.

K : Kırmızı çiçek aleli

k : Beyaz çiçek aleli

	♀	♂
P :	Kk	Kk
G :	1/2 K 1/2 k	1/2 K 1/2 k
F_1 :	1/4 KK , 2/4 Kk (3/4 K)	1/4 kk (1/4 k)

F_1 dölündeki bireylerden beyaz çiçekli olanlar kesinlikle homozigottur (kk). Fakat kırmızı çiçekli olanların tümü homozigot (KK) olabilir. Bu durumda F_1 dölünde heterozigot birey bulunmaz. Bu nedenle II. maddedeki ifadenin doğruluğu kesin değildir.

F_1 dölünden alınan kırmızı çiçekli iki bitkinin fenotipi KK (homozigot) olabileceği gibi, Kk (heterozigot) de olabilir. Yani III. maddedeki ifadenin de doğruluğu kesin değildir.

Cevap A

12.5 Dihibrit çaprazlamada, iki karakterin kalıtımı incelenir.

İki karakterin kalıtımını incelemek amacıyla yapılan çaprazlama çalışmalarına dihibrit çaprazlama denir.

a) İki karakter bakımından farklı iki arı dölün çaprazlanması:

Mendel iki karakter bakımından farklı bezelye bitkileriyle çaprazlamalar yaptı. Örneğin arı döl düzgün - sarı tohumlu bitkilerle arı döl buruşuk - yeşil tohumlu bitkileri çaprazladığında, F_1 dölünde hep düzgün - sarı tohumlular elde etti. Böylece düzgünlük ve sarılık karakterlerinin dominant olduğunu bir kez daha doğruladı.

b) F_1 dölü bireylerin kendi kendine tozlaşmaya bırakılması (kendileştirme):

Mendel F_1 deki bireyleri kendi kendilerine tozlaşmaya bırakarak F_2 dölünü elde etti. F_2 dölündeki bezelyeler şekil ve renklerine göre dörde ayrılıyordu:

	Birey sayısı	Oran	Beklenen oran
Sarı - düzgün	315	9,7/16	9/16
Yeşil - düzgün	108	3,1/16	3/16
Sarı - buruşuk	101	2,9/16	3/16
Yeşil - buruşuk	32	0,9/16	1/16
Toplam	556		

Tablo incelendiğinde görüleceği gibi dihibrit çaprazlamada, F_2 dölünde fenotip oranı,

9/16 oranında sarı - düzgün

3/16 oranında sarı - buruşuk

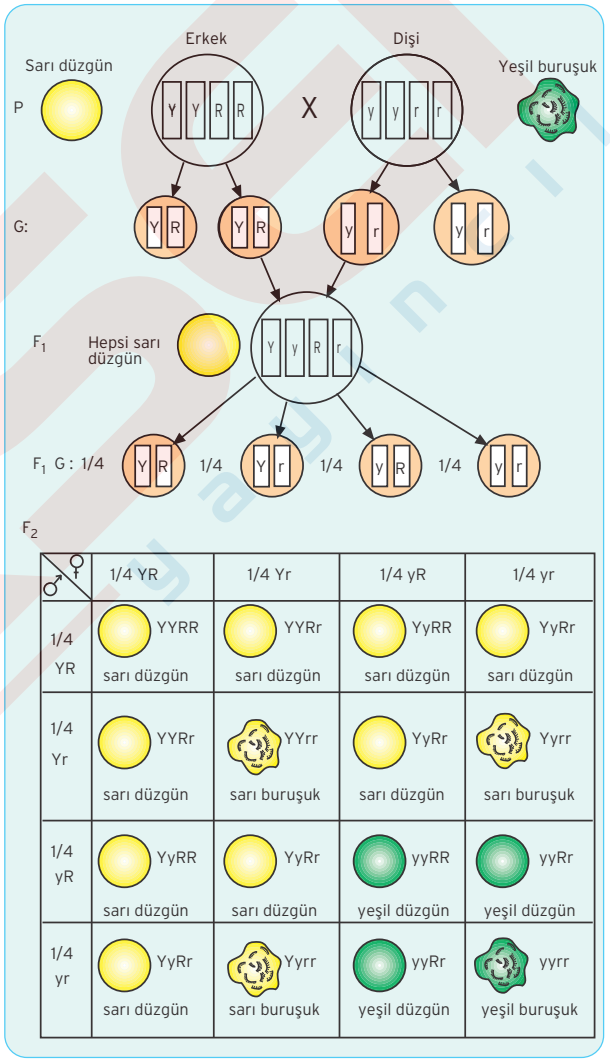
3/16 oranında yeşil - düzgün

1/16 oranında yeşil - buruşuk olur.

Mendel, bu bulgulara dayanarak ana - babada bir arada bulunan farklı karakterlerin birbirinden bağımsız olarak döle geçebildiklerini düşünmeye başlamıştır.

Mendel bu bulguları aşağıdaki gibi açıkladı:

Farklı karakterle ilgili birimler (genler) gamet oluşumu sırasında birbirlerinden bağımsız olarak ayrılır. Bu kurala Bağımsız Dağılım Kuralı denir. Bu kural Mendel'in II. Yasası olarak bilinir.



12.6 Kontrol çaprazlaması, baskın fenotipli bireyin genotipini açığa çıkarır.

Baskın fenotipli bir bireyin genotipini (Homozigot mu? Heterozigot mu?) bulabilmek için çekinik fenotipli bireyle çaprazlanmasına kontrol çaprazlaması denir.

Bu çaprazlama sonucu oluşan bireylerin;

- Tümü baskın fenotipliyse kontrol edilen canlı homozigot baskın genotiplidir.
- Bazıları baskın, bazıları çekinik fenotipliyse, kontrol edilen canlı heterozigot genotiplidir.

Örnek: Düzgün tohum şekline sahip bir bezelye tohumunun kontrol çaprazlaması sonucu oluşan tüm bireyler düzgün yüzeylidir. Buna göre kontrol edilen bireyin genotipini bulalım:

Kontrol edilen birey
D? x dd
(1) (2)

D
çaprazlama sonucu oluşan birey
(3)

3 nolu bireyler, 2 nolu bireyden yalnız çekinik gen (d) alabilir. Kontrol edilen 1 nolu bireyde çekinik gen olsaydı bazı yavruların dd olması gerekirdi. Tüm yavrular düzgün (D) olduğuna göre 1 nolu bireyde çekinik gen (d) yoktur. Öyleyse 1 nolu birey DD (homozigot) genotipli olmalıdır.

Örnek: Sarı renkli bezelye tohumunun kontrol çaprazlaması sonucu sarı ve yeşil renkli bezelyeler oluşmuştur.

Buna göre kontrol edilen bireyin genotipini bulalım:

Kontrol edilen bezelye tohumu
S x ss
(1) (2)

s
çaprazlama sonucu oluşan birey
(3)

3 nolu birey çekinik fenotipli olduğuna göre ss genotiplidir.

2 nolu bireyden yalnızca s geni alabilir. Diğer s genini de 1 nolu bireyden almıştır. Öyleyse 1 nolu bireyde s geni bulunmalıdır. Buna göre 1 nolu birey Ss (heterozigot) genotipli olmalıdır.

örnek soru

Yuvarlak ve sarı tohumlu bir bezelye bitkisinin, heterozigot olup olmadığını anlamak için aşağıdaki genotiplerden hangisine sahip bir bezelye bitkisi ile çaprazlanması gerekir?
(Yuvarlak tohumluluk (Y) ve sarı tohumluluk (S) özellikleri dominanttır.)

A) YYSS B) yyss C) YYSs
D) yySS E) YySS

ÖYS 1985

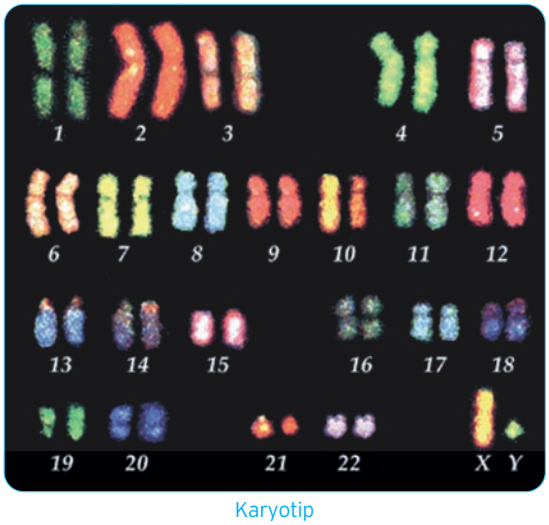
çözüm

Bir bitki veya hayvanın heterozigot olup olmadığını anlamak için kontrol çaprazlaması yapılır. Kontrol çaprazlamasında genotipi bilinmeyen birey, genotipi bilinen bireyle çaprazlanır. Resesif fenotip homozigot durumda ortaya çıktığına göre, resesif fenotipteki organizmanın genotipi biliniyor demektir.

Cevap B

12.7 Gen - kromozom teorisi nedir?

Mendel Yasaları'nın ortaya konulmasından sonra Sutton (Suton) ve Boveri (Baveri) 1902 yılında mayoz hücre bölünmesinde kromozom hareketlerinin, kalıtım birimlerinin (genlerin) davranışlarıyla parallelik gösterdiğini ileri sürmüştür. Suton yaptığı çalışmalar sonucunda genlerin kromozomlar üzerinde bulunduğunu, bir karakterin kalıtımında iki genin sorumlu olduğunu ve bu genlerin iki ayrı kromozom üzerinde yer aldığını açıklamıştır. Bu hipotez günümüzde Kromozom Teorisi olarak bilinmektedir. Bilim insanları yaptığı çalışmalarda aynı kromozom üzerinde çok sayıda gen yer aldığını, canlılardaki gen sayısının kromozom sayısından fazla olduğunu belirlemiştir. Bir insanın vücut hücresinde 2n = 46 kromozom bulunur. Bu kromozomlardan 22 çifti otozom, 23. sü ise kadınlarda XX, erkeklerde XY dir. Yandaki şekilde bir erkeğin karyotipi (kromozom haritası) verilmiştir.



Karyotip

12.8 Bağımsız genlerde gamet çeşidini ve oranını bulalım.

Gamet adı verilen özel üreme hücreleri mayoz hücre bölünmesi sonucu oluşur.

Mayoz bölünmede homolog kromozom çiftleri birbirinden ayrılarak farklı hücrelere dağılır. Bunun sonucunda alel gen çiftleri de ayrılmış olur.

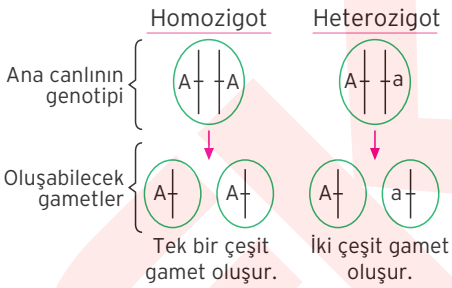
Diploit organizmalarda (bağımsız genlere sahip) gamet çeşidi 2^n formülüyle hesaplanır.

2 ⟶ Sabittir.

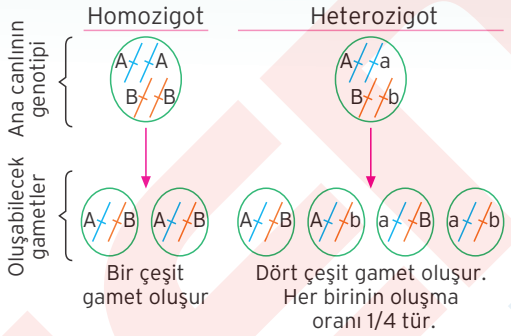
n ⟶ Heterozigot homolog kromozom çifti sayısı

Homozigotlukta, homolog kromozom çiftini meydana getiren iki kromozomda da bir genin aynı aleli (örneğin AA veya aa) olduğundan, bu durumda bir çeşit gamet oluşur. Çünkü heterozigot homolog kromozom çifti sayısı yani n = 0 dır.
$2^n = 2^0 = 1$ olur.

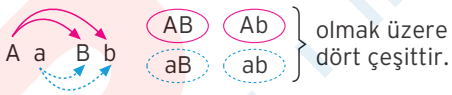
1. Bir karakter bakımından



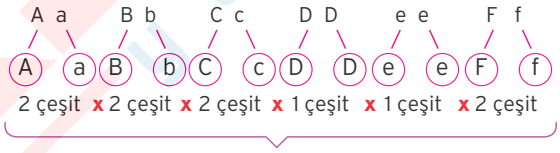
2. İki karakter bakımından



Örnek: AaBb bireyinden oluşabilecek gametler:



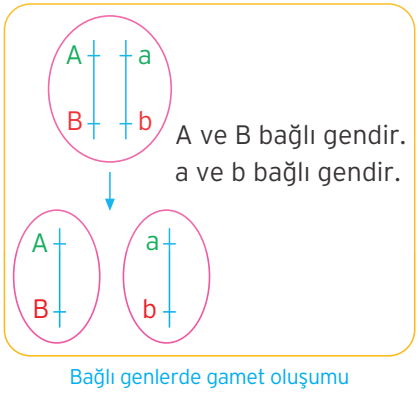
Örnek: AaBbCcDDeeFf genotipli bireyinde oluşabilecek gamet çeşidi sayısını bulalım.



12.9 Bağlı genlerde gamet çeşidi ve oranını bulalım.

Bir hücredeki genlerin sayısı kromozomların sayısından çok daha fazladır. Bu durum her kromozom üzerinde yüzlerce ya da binlerce gen bulunduğu anlamına gelir. Aynı kromozom üzerindeki genler genetik çaprazlamalarda birlikte kalıtılmaya eğilimlidirler. Neden mi? Çünkü kromozom, tek bir birim halinde aktarılır. Bu tür genlere bağlı genler denir. Bu genler birbirine bağlıdırlar. Buradaki bağlı kelimesinin kullanımı, eşeye bağlı gen terimindeki kullanımından farklıdır. Eşeye bağlı gen terimi genin bir eşey kromozomu üzerinde bulunduğunu anlatır. Genetikçiler çaprazlama deneylerinde bağlı genleri izlemişler ve sonuçların, Mendel'in bağımsız dağılım ilkelerine göre beklenen sonuçlardan farklı olduğunu görmüşlerdir.

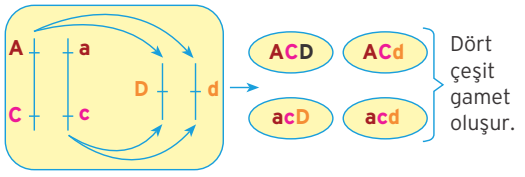
Krosing-over ile genlerin ayrılması genler arasındaki uzaklığa bağlıdır. İki gen arasındaki uzaklık ne kadar fazla ise krosing - over ile ayrılma şansı da o kadar fazla olur. Genetikçiler bu durumdan yararlanarak genlerin kromozomlar üzerindeki yerlerini belirleyerek kromozom haritaları yapmışlardır.



Bağlı genlerde gamet oluşumu

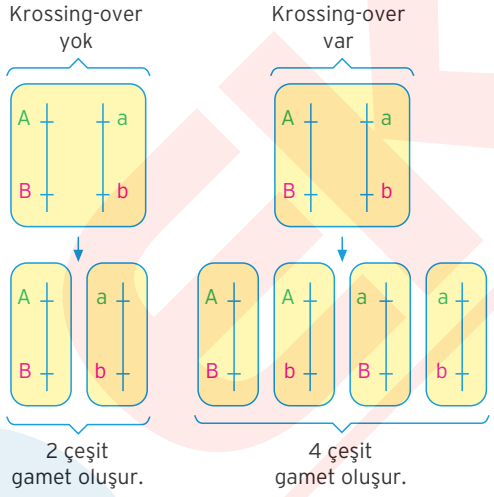
Bağlı genler birlikte hareket ederek, aynı gamete gider. Bu nedenle oluşabilecek gamet çeşidi 2 dir. (Krosing - oversiz).

Örnek 1: AaCcDd genotipli bireyde A ve C bağlı gendir. Bu bireyde oluşabilecek gamet çeşitlerini bulalım.



Bağlı geni bulunduran hücrelerden gamet oluşumu sırasında krosing-over meydana gelebilir. Bu durum çeşitliliği artırır.

Örnek 2: AaBb genotipli bireyde A ve B bağlı gendir. Bu bireyin krosing-overli ve krosing-oversiz oluşturabileceği gamet çeşitlerini bulalım.



Örnek 3: AaBb genotipli bireyde gamet oluşumu sırasında krosing-over olma ihtimali % 60 tır. Bu bireyde AB gametinin oluşma ihtimalini bulalım.

Gamet oluşumu sırasında krosing-over olma ihtimali % 60 ise olmama ihtimali de % 40 tır. (Bir olayın olma ve olmama ihtimallerinin toplamı 1 dir.)

Krosing-over yoksa
% 40
AaBb
↓
AB ab gametleri oluşur.
1/2 1/2

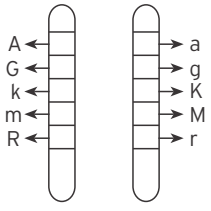
Krosing-over varsa
% 60
AaBb
↓
AB Ab aB ab gametleri oluşur.
1/4 1/4 1/4 1/4

AB gameti hem krosing-over sız ihtimalde hem de krosing-over lı ihtimalde oluşuyor. Bir olay birbirinden bağımsız iki olayda da gerçekleşiyorsa bu olaylardaki olasılıkları toplanarak gerçekleşme ihtimali bulunur.

	krossing-over yoksa		krossing-over varsa		
AB gametinin oluşma ihtimali	% 40 x 1/2	+	% 60 x 1/4		
	% 20	+	% 15	=	% 35

örnek soru

Yanda şeması verilen bir homolog kromozom çiftinde, hangi genler arasında krossing-over olasılığı en düşüktür?



A) Kk - Mm B) Gg - Rr C) Aa - Kk
D) Aa - Mm E) Aa - Rr

ÖYS 1996

çözüm

Homolog kromozomlarda genler arasındaki uzaklık arttıkça, genler arasındaki krossing-over olasılığı yükselir. Sorunun seçeneklerinde verilen, Kk - Mm genleri arasındaki uzaklık diğerlerine göre en az olduğu için bu genler arasında krossing-over olasılığı en düşüktür.

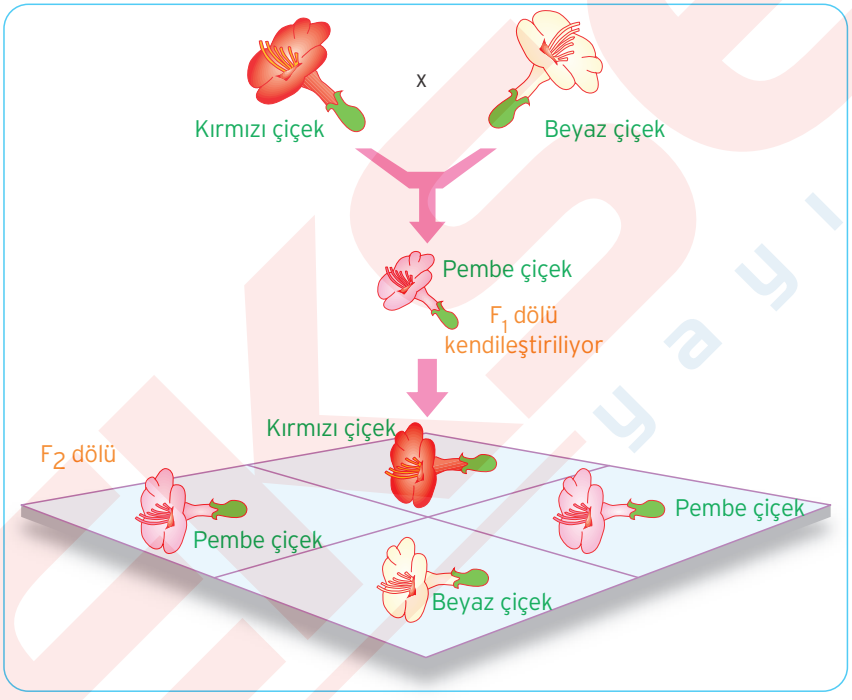
Cevap A

12.10 Eksik baskınlıkta, ara fenotip ortaya çıkar.

Mendel'in klasik bezelye çaprazlamalarında oluşan yavrular, iki ebeveyn çeşidinden birisine tıpatıp benziyordu. (Çünkü allellerden biri diğeri üzerine tam baskındı) Ancak bazı genler için, eksik baskınlık vardır ve bu durumda, F_1 hibritlerinin fenotipi iki atasal varyetenin fenotipinin arasında bir görünüşe sahip olur.

Örneğin, kırmızı aslanağzı bitkisi beyaz olanlar ile çaprazlanırsa, bütün F_1 hibritleri pembe renkli olur. Bu üçüncü fenotip, kırmızı homozigotlara oranla daha az pigment içerir. Bu pembe çiçekli bitkiler kendi aralarında çaprazlandığında elde edilen yavrularda fenotipik oran bir kırmızı, iki pembe ve bir beyaz şeklinde ortaya çıkar (çünkü heterozigotların ayrı bir fenotipi vardır. Bu yavrularda fenotipik ve genotipik oran aynıdır yani 1:2:1).

Bir genin farklı alelleri birbirine karşı tam baskın veya tam çekinik olmayabilir. Fenotipi belirlemede iki alelden biri fazla diğeri az etkiliyse bu durum eksik baskınlık adını alır.



Aslanağzı bitkisinde eksik baskınlık

12.11 Eş baskınlıkta, genler eşit derecede etkilidir.

Fenotipi belirlemede iki alel aynı derecede etkiliyse bu durum eş baskınlık adını alır.

Örneğin insanlarda M, N ve MN olarak bilinen üç farklı kan grubu bulunur. (A, B, O sisteminden farklı) Bu gruplandırmalar, kırmızı kan hücrelerinin yüzeylerinde bulunan iki özel moleküle (antijen) dayanır.

- M grubundan insanlarda, bu iki tip molekülden yalnızca birisi bulunur.
- N kan grubu insanlarda diğer molekül bulunur.
- MN kan grubu insanlarda her iki molekül de bulunur.

M bireyler, bir alel bakımından homozigot iken N bireyler de diğer allel için homozigottur. Heterozigotluk durumunda MN kan grubu ortaya çıkmaktadır.

MN fenotipinin, M ve N fenotipleri arasında bir ara fenotip olmadığına dikkat edelim. M ve N fenotiplerinin her ikisi de kırmızı kan hücreleri üzerindeki iki tip antijenin varlığı ile belirlenir. Eksik baskınlıkta ise tıpkı pembe aslanağızlarında olduğu gibi bir ara fenotip ortaya çıkar.

Bu nedenle, iki allelin değişik orandaki etkileri sonucu tam baskınlık, eş baskınlık ve çeşitli derecelerdeki eksik baskınlık durumları görülebilir. Bu durumlar heterozigotların fenotiplerinde kendini gösterir.

12.12 Çok alellilikte, ikiden fazla alel gen vardır.

Bazı canlılarda bir özelliğin belirlenmesini sağlayan alel gen çeşidi ikiden fazladır. Buna çok allelli-lik denir. Örneğin himalaya tavşanlarında kürk rengi oluşumu ve insanlardaki A, B, 0 kan grubu sistemi.

Örnek: Ada tavşanlarında post (tüy) rengi birbirine alel olan dört genle (C, c^{ch}, c^{h}, c) kontrol edilir. Bu genler arasında sıralı baskınlık vardır.

$C > c^{ch} > c^{h} > c$

Fenotip	Genotip
Yabani (C)	CC, Cc^{ch}, Cc^{h}, Cc
Gümüşi (c^{ch})	$c^{ch}c^{ch}$, $c^{ch}c^{h}$, $C^{ch}c$
Himalaya (c^{h})	$c^{h}c^{h}$, $c^{h}c$
Albino (c)	cc

Ada tavşanlarında dört alel genle belirlenen post rengi için dört farklı fenotip, on farklı genotip gözlenir. İnsanda göz renginin belirlenmesinde beş alel gen çeşidi etkilidir.

D: Kahverengi göz geni

d^{m} : Mavi göz geni

d^{y}: Yeşil göz geni

d^{e}: Ela göz geni

d^{g}: Gri göz geni

Bu allelerin baskınlık sırası; $D > d^{m} > d^{y} > d^{e} > d^{g}$ şeklindedir.

Çok alellilikte bir çok alel bulunmasına rağmen diploit olan canlılar en fazla iki aleli taşıyabilir.

12.13 Kan gruplarımızı belirleyelim.

a. A, B, 0 sistemi

Kan, hücrelerden ve sıvı plazmadan oluşur. Kan hücreleri alyuvar, akyuvar ve kan pulcuklarıdır. Kan plazmasında ise su, mineral, özel proteinler (antikor), vb. bulunur.

Kan grupları alyuvarın zarında bulunan antijen adı verilen özel yapılarla belirlenir. Landsteiner adlı bilim adamı 1901 yılında iki farklı insanın kanlarını karıştırdığında meydana gelen reaksiyonlara göre insan kanlarını dört ayrı gruba ayırdı. Bu grupları A, B, AB ve 0 olarak isimlendirdi. Alyuvarların yüzeyinde iki farklı antijenin (A ve B) ve kan plazmasında iki farklı antikorun (Anti A ve Anti B) varlığını belirledi.

A geni A antijeninin, B geni de B antijeninin sentezinden sorumludur. 0 geni antijen üretmez. A ve B genleri birbirlerine eş baskın, 0 ise çekinik durumdadır. Kan gruplarının fenotip, genotip, antijen ve antikor durumları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kan grubu fenotipi	Kan grubu genotipi	Alyuvarda bulunan antijen	Kan plazmasında bulunan antikor
A	AA, A0	A	Anti B
B	BB, B0	B	Anti A
AB	AB	A, B	-
0	00	-	Anti A, Anti B

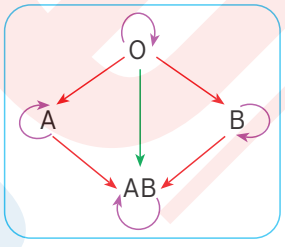
Kan nakilleri yapılırken;

- Vericinin antikorları dikkate alınmaz. Çünkü vericinin kanıyla birlikte gelen antikorlar alıcının bağ dokusu hücreleri tarafından yok edilir.
- Vericinin antijenleri dikkate alınır. Çünkü bu antijenler alıcı tarafından yabancı olarak algılandığında onlara karşı antikor üretilir. Bu nedenle kan nakillerinde vericinin antijenleri, alıcının antikorları dikkate alınır.
  - A kan gruplu bir insanın kan plazmasında Anti B antikoru bulunduğu için B kan gruplu insanların kanını kümeleştirerek çökeltir.
  - B kan gruplu bir insanın kan plazmasında Anti A antikoru bulunduğu için A kan grubu insanların kanını kümeleştirerek çökeltir (Bu nedenle A ve B kan gruplu insanlar birbirine kan veremez).
  - AB kan gruplu bir insanın kan plazmasında antikor bulunmadığından A, B ve 0 gruplu insanlardan kan alabilir (genel alıcı) fakat A ve B antijeni olduğu için kan veremez.
  - 0 kan gruplu bir insanın kan plazmasında Anti A ve Anti B bulunduğu için A ve B antijeni taşıyan alyuvarları kümeleştirir. Bu nedenle diğer gruplardan kan alamaz fakat A ve B antijenleri olmadığı için kan verebilir (genel verici).

Anti A	Anti B	Anti Rh	Kan grubu
			A Rh^-
			A Rh^+
			B Rh^-
			B Rh^+
			AB Rh^-
			AB Rh^+
			0 Rh^-
			0 Rh^+

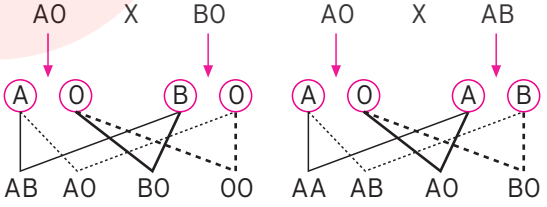
Çökelme yok Çökelme var

Kan grupları arasındaki alışveriş aşağıdaki şemaya göre yapılır:



Kan alışverişleri

Kan grupları bilinen anne-babaların çocuklarının kan grupları önceden tahmin edilebilir. Aşağıda bazı örneklerle bu durum açıklanmıştır:



Çaprazlamalarla ilgili kısa yol şekildeki gibi yapılır.

örnek soru

Annenin AB, babanın O kan grubundan olduğu bir ailede 3 çocuk vardır.

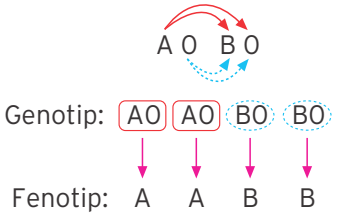
Bu çocukların kan gruplarının fenotipleri aşağıdakilerin hangisinde verilenler gibiyse üçünün de öz kardeş olduğu söylenebilir?

	1.çocuğun kan grubu fenotipi	2. çocuğun kan grubu fenotipi	3. çocuğun kan grubu fenotipi
A)	B	A	A
B)	AB	O	AB
C)	A	O	B
D)	B	AB	B
E)	B	A	AB

ÖSS 2007

çözüm

Sorumuzda anne ve babanın fenotipleri verilmiştir. Buna göre, anne AB, baba OO genotiplidir. Bu genotiplere sahip olan anne ve babadan hangi fenotiplere sahip çocukların olabileceğini aşağıdaki çaprazlamadan sonra görelim:



Şekildeki gibi bu anne ve babadan olabilecek çocukların kan grupları A veya B olabilir. Öz kardeşlerin AB ve O kan grubuna sahip olma ihtimalleri yoktur.

Cevap A

b. Rh sistemi

Alyuvar zarında Rh proteini bulunduranlara Rh^+, bulundurmayanlara Rh^- kan gruplu denir. Rh^- bireylere Rh^+ kan verildiğinde Rh proteinine (antijenine) karşı antikor (Anti Rh) oluşturur. Bu nedenle Rh^- kan gruplu bir kimse Rh^+ kan gruplu bir kimseden kan alamaz.

Verici		Alıcı
Rh^+	→	Rh^+ (alabilir)
Rh^-	→	Rh^- (alabilir)
Rh^-	→	Rh^+ (alabilir)
Rh^+	→	Rh^- (alamaz)

İlk kez Rhesus macasus adlı maymunda tespit edilen Rh proteini bir alel gen çifti ile kontrol edilir. Baskın geni (RR, Rr) bulunduran bireyler Rh^+, bulundurmayan bireyler (rr) Rh^- olarak adlandırılır.

Kan grubu fenotipi	Kan grubu genotipi	Alyuvarda bulunan antijen	Kan plazmasında bulunan antikor
Rh^+	RhRh, Rhrh	Rh	-
Rh^-	rhrh	-	Anti Rh

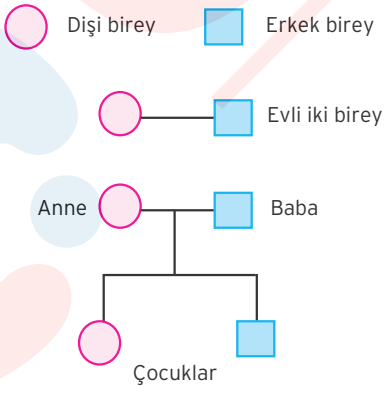
c. MN sistemi

M ve N ile ifade edilen eş baskın iki genle kontrol edilir. MM, MN, NN olmak üzere üç farklı genotip M, N, MN olmak üzere üç farklı fenotip bulunur. M ve N proteinlerine karşı antikor üretilmez.

Kan grubu fenotipi	Kan grubu genotipi	Alyuvarda bulunan antijen	Kan plazmasında bulunan antikor
M	MM	M	-
N	NN	N	-
MN	MN	M ve N	-

12.14 Soyağacı neyi ifade eder?

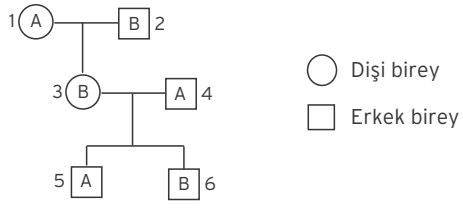
Kontrol çaprazlamasının yapılamadığı veya buna gerek olmadığı durumlarda; ana, baba, çocuklar gibi aynı soydan bireylerin genotip ve fenotiplerinden yararlanılarak da genotipi bilinmeyen bireylerin genotipleri belirlenebilir. Soyağacında kullanılan sembollerden bazıları aşağıda gösterilmiştir.



Soyağacı analizi yapılarak genotipi bilinmeyen bireylerin genotiplerinin nasıl belirlendiğini yandaki örneği çözerek açıklayalım.

örnek soru

Aşağıdaki soyağacında, bireylerin kan gruplarının fenotipleri verilmiştir.



Bu soyağacında numaralarla gösterilen bireylerden hangilerinin kan gruplarının homozigot olma olasılığı vardır?

A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 1 ve 4
D) 2 ve 5 E) 3 ve 6

ÖSS 2002

çözüm

Soyağacındaki bireylerin bazılarının kan grubu fenotipi A, bazılarınınki ise B dir. Kan grubu fenotipi A ise, genotipi ya AA dır ya da AO dır. Kan grubu fenotipi B ise, genotipi ya BB dir ya da BO dır.

Soyağacındaki,

- 5 ve 6 numaralı bireyler 3 ve 4 numaralı bireylerin, 3 numaralı birey ise 1 ve 2 numaralı bireylerin çocuğudur.
- 5 numaralı bireyin kan grubu fenotipi A olduğuna göre A genini babasından almıştır. Annesinden alamaz. Çünkü annesinde A geni yoktur, annesinin kan grubu fenotipi B dir. 5 numaralı birey annesinden A alamaz o halde AA genotipli olamaz. Annesinden O almıştır.

Öyleyse,

- 5 numaralı bireyin genotipi AO
- 3 numaralı bireyin genotipi BO dır.

Yukarıdaki gerekçelerle,

- 6 numaralı bireyin genotipi BO
- 4 numaralı bireyin genotipi AO dır.

Yine aynı gerekçelerle,

- 3 numaralı bireyin genotipi BO
- 1 numaralı bireyin genotipi AO'dır.
- 2 numaralı bireyin genotipi ya BB (homozigot), ya da BO dır.

Cevap B

12.15 Eşeyin belirlenmesinde kalıtım ve çevre etkili olur.

Eşey farklılaşması gösteren türlerde bireyler, erkek ve dişi olmak üzere ikiye ayrılır. Bireyin hangi eşeyden olacağı, temelde bireyin genotipi tarafından belirlenir. Çok ender olarak görülen bir durum da, bireyin hangi eşeyden olacağının çevreyle yani modifikasyon ile oluşmasıdır. Yani eşeyin belirlenmesi bazı canlılarda çevresel faktörlerle gerçekleşirken bazı canlılarda da kalıtsal faktörlerle gerçekleşir.

a. Eşeyin çevresel şartlarla belirlenmesi

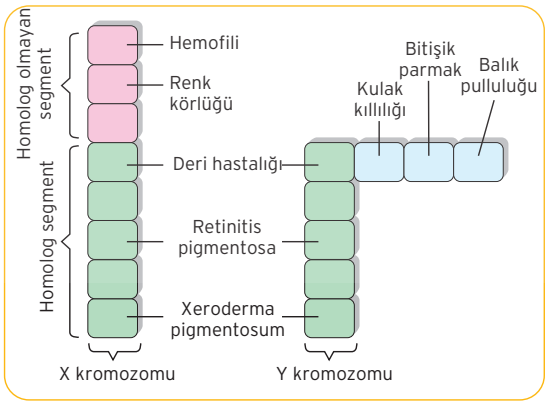
- Toprak solucanında cinsiyet vücut büyüklüğüne göre belirlenir. Bireyler az segmentin bulunduğu genç evrede erkek olmakta, çok segmentin (15-20) bulunduğu ileriki evrelerde dişi olmaktadır.
- Bonellia isimli çan hayvanında cinsiyet ana canlının hortumundan madde alınmasına göre belirlenir. Döllenmiş yumurtalardan ana canlının hortumuna bağımlı olarak gelişenlerin hepsi erkektir. Ana canlının hortumundan bağımsız gelişenlerin hepsi de dişi olur.

b. Eşeyin kromozomlarla belirlenmesi

Eşey farklılaşması gösteren türlerin bazılarında eşeyi belirleyen genler özel kromozomlarda taşınır. Bu kromozomlara gonozom (eşey kromozomu) denir. Eşeyi belirlemede etkili olmayan, her iki eşeyde de bulunan somatik karakterlerle ilgili genleri taşıyan kromozomlara ise otozom denir.

Canlılarda bulunan gonozomlar (X ve Y kromozomları) cinsiyeti belirleyen bazı genlerin dışında vücut özelliklerini belirleyen bazı genleri de taşır. Bu genlerin belirlediği fenotipler dişilerde ve erkeklerde farklı oranlarda gözlenir.

İnsanda bazı özellikler yalnızca X kromozomu üzerinde bazı özellikler yalnızca Y kromozomu üzerinde bulunur.

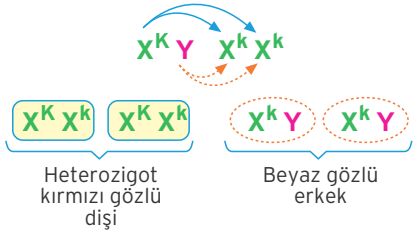


İnsanda bulunan gonozomlar (cinsiyet kromozomları)

12.16 Çeşitli hayvanlarda cinsiyete bağlı kalıtımı görelim.

Sirke sineğinde göz rengini belirleyen genler X kromozomunun Y kromozomuyla homolog olmayan bölgesinde bulunur ve yalnızca X kromozomuyla aktarılır. Bu canlılarda kırmızı göz geni beyaz göz genine baskındır.

Örnek: Beyaz gözlü dişi sirke sineği ile kırmızı gözlü erkek sirke sineğinin çaprazlanmasıyla oluşacak bireylerin fenotiplerini bulalım.



Otozom - gonozom farklılaşması gösteren diploit organizmalar bu kromozomları çiftler halinde taşır. Otozomlar erkeklerde ve dişilerde birbirinin aynı büyüklükte olan birer çift (tam homolog çift) olarak bulunur. Gonozomlar ise eşeyin birinde birbirinin aynı büyüklükte birer çift (tam homolog), diğerinde ise birbirinden farklı büyüklükte birer çift (tam homolog değil) halinde bulunur. Örneğin;

- Kuş türlerinde gonozomlar erkeklerde ZZ (birbirinin aynı büyüklükte bir çift) dişilerde WZ (birbirinden farklı büyüklükte bir çift) şeklindedir. Tavuk ve horozdaki kromozom dağılımı aşağıda verilmiştir.

	Otozom		Gonozom		Toplam
Dişi	16	+	WZ	=	18
Erkek	16	+	ZZ	=	18

- Böceklerde dişiler bir çift eşey kromozomu (XX:birbiri ile aynı büyüklükte bir çift) bulundurarken erkekler bir tane eşey kromozomu (XO) bulundurur. Çekirgedeki kromozom durumu aşağıda verilmiştir.

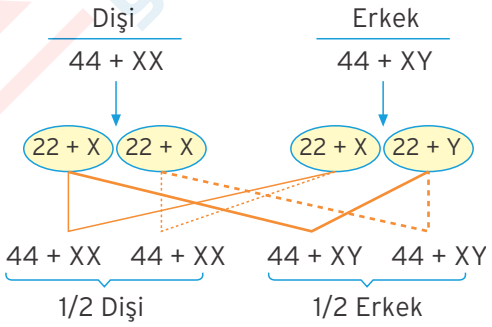
	Otozom		Gonozom		Toplam
Dişi	20	+	XX	=	22
Erkek	20	+	XO	=	21

- Memelilerde ise dişilerde XX (birbiri ile aynı büyüklükte bir çift), erkeklerde XY (birbirinden farklı büyüklükte bir çift) olarak bulunur. İnsandaki kromozom dağılımı aşağıda verilmiştir.

	Otozom		Gonozom		Toplam
Dişi	44	+	XX	=	46
Erkek	44	+	XY	=	46

Eşeyin genotiple belirlenmesi erkek-dişi dengesinin sağlanmasına yardımcı olur. Bu durumu örneğin memeliler için aşağıdaki gibi gösterebiliriz.

Örnek:



Arılarda ve karıncalarda cinsiyet oluşumu otozomal - gonozomal farklılaşmasına bağlı değildir. Dişiler diploit (2n) erkekler haploittir (n)

12.17 İnsanda X'e bağlı kalıtımı öğrenelim.

Hemofili ve kırmızı-yeşil renk körlüğü X kromozomunda bulunan genler tarafından kontrol edilir. Bu genlerin aleli Y kromozomunda bulunmaz.

Renk körlüğü: X kromozomunda bulunan çekinik bir genle aktarılır. Hasta birey kırmızı ve yeşil rengi ayırt edemez.

Cinsiyet	Genotip	Özellik
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 gen

X^r: Kırmızı-yeşil renk körlüğü geni

Hemofili (Kanın pıhtılaşmaması): X kromozomu üzerinde bulunan çekinik bir genle aktarılır. Bu bireyler kanın pıhtılaşmasından sorumlu bir proteini üretemezler.

X'e bağlı kalıtım (çekinik):

- Hasta bir dişi hem annesinden hem babasından hastalık geni almıştır.
- Hasta bir dişinin babası kesinlikle hastadır.
- Hasta bir dişinin bütün erkek çocukları hastadır.

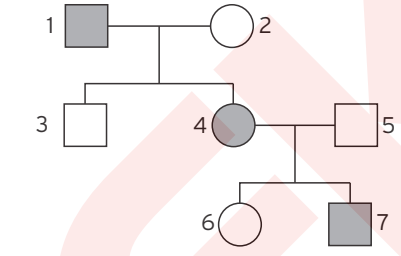
Cinsiyet	Genotip	Özellik
Dişi	X^HX^H	Normal
	X^HX^h	Taşıyıcı
	X^hX^h	Hemofili
Erkek	X^HY	Normal
	X^hY	Hemofili

X^H: Normal gen

X^h: Hemofili geni

örnek soru

Aşağıdaki soyağacında, hasta bireyler, sağlam bireyler ve sağlam görünüşlü taşıyıcı bireyler bulunmaktadır. Söz konusu hastalık X kromozomunda çekinik olarak taşınır ve bu hastalığın Y kromozomunda aleli bulunmaz. (Y kromozomu ile taşınmaz.)



□ : Sağlam fenotipli erkek birey

■ : Hasta fenotipli erkek birey

○ : Sağlam fenotipli veya taşıyıcı dişi birey

◐ : Hasta fenotipli dişi birey

Buna göre, soyağacında numaralarla gösterilen bireylerle ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

A) 3 numaralı bireye 2 numaralı bireyden, sağlam olmayı sağlayan gen geçmiştir.

B) Hastalığa neden olan gen, 4 numaralı bireye hem 2 numaralı hem de 1 numaralı bireylerden geçmiştir.

C) 6 numaralı bireye 5 numaralı bireyden, sağlam olmayı sağlayan gen geçmiştir.

D) 6 numaralı bireyin erkek çocukları hasta olabilir.

E) Hastalığa neden olan gen, 7 numaralı bireye yalnız 1 numaralı bireyden kalıtılmıştır.

ÖSS 1999 / I

çözüm

İlgili özellik X kromozomunda çekinik olarak taşındığına göre taralı bireyler X^aY veya X^aX^a olmalıdır.

7 numaralı birey X^aY, 4 numaralı birey X^aX^a, 1 numaralı birey X^aY dir. 3 ve 5 numaralı bireyler X^AY olmalıdır (X^aY olsalardı taralı olurdu).

- 6 nolu dişi birey, 5 nolu bireyden X^A alabilirken 4 nolu bireyden (X^aX^a) yalnızca X^a alabilir. Yani X^AX^a olur. 6 nolu bireyin erkek çocukları X^aY veya X^AY olabilir. Yani hastalıklı erkek çocuğu olabilir (C ve D doğru).
- 4 nolu dişi birey (X^aX^a), X^a nın birini 1 nolu bireyden diğerini 2 nolu bireyden almıştır. Öyleyse 2 nolu birey X^AX^a genotipli olmalıdır (B doğru).
- 3 nolu erkek birey (X^AY), babadan (1) Y, anneden (2), X kromozomu alır. Anneden X^a geni alsaydı X^aY olurdu ve taralı verilirdi. Demek ki X^A (sağlıklı) geni almıştır (A doğru).
- 7 nolu bireye 5 nolu bireyden Y, 4 nolu bireyden X^a kromozomu geçmiştir. Hastalıklı X^a kromozomu 4 nolu bireye hem 1 (X^AX^a) hem de 2 nolu bireyden (X^AX^a) kalıtılmıştır. 4 nolu bireyden 7 nolu bireye geçen X^a geni 1 nolu bireyden veya 2 nolu bireyden gelmiş olabilir (E yanlış).

Cevap E

12.18 İnsanda Y'ye bağlı kalıtımı öğrenelim.

Y kromozomunun, X kromozomuyla homolog olmayan bölgesinde bulunan genler tarafından kontrol edilir. Kulak kıllılığı, bitişik parmaklılık, balık pulluluğu gibi özelliklerin aleli X kromozunda bulunmaz. Bu nedenle bu özellikler yalnız erkeklerde bulunur ve babadan yalnız erkek çocuğa geçer.

Y'ye bağlı kalıtım:

- Sadece erkeklerde görülür.
- Hasta bir erkeğin babası, da tüm erkek çocukları ve erkek kardeşleri de hastadır.
- Y kromozomunun homoloğu olmadığı için, gen baskın da olsa çekinik de olsa fenotipte ortaya çıkar.

Hem X hem de Y kromozomuna bağlı kalıtım otozomal kalıtım gibidir.

X ve Y kromozomlarının homolog bölgesinde bulunan genlerle aktarılır. **Örnek:** Bazı göz ve bazı deri rahatsızlıkları. Bu özelliklerin fenotipte belirme oranları erkeklerde ve dişilerde aynıdır.

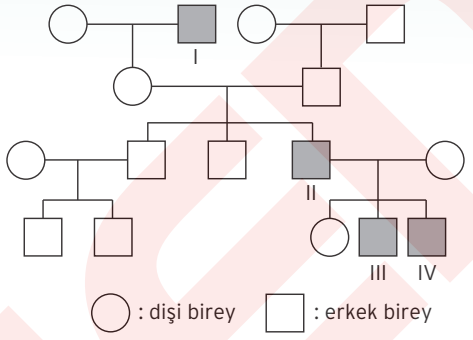
Xeroderma pigmentosum: Gözün ağ tabakasının (retina) ışığa karşı aşırı derecede duyarlı olma durumudur. Bu hastalık çoğunlukla ölümle sonuçlanır. Bu hastalığın kalıtımı çekinik genlerle sağlanır.

Retinitis pigmentosa: Gözün ağ tabakasında(retina) pigment birikmesi sonucu ağ tabakanın bozulması durumudur. Bu olay kısmi ve tam renk körlüğüne neden olur. Bu hastalığın kalıtımı çekinik genlerle sağlanır.

Hem X e hem de Y ye bağlı kalıtım:

- Otozomal normal karakterler gibi kalıtılır.
- Dişi ve erkeklerde aynı oranda görülür.

örnek soru



Yukarıdaki soyağacında I, II, III ve IV numaralarla gösterilen bireylerde, Y kromozomunda taşınan bir gen, fenotipte anormal bir özelliğin ortaya çıkmasına neden olmuştur. II numaralı bireyde, bu anormal özelliği kontrol eden genin ani bir değişiklikle oluştuğu ileri sürülmektedir.

II numaralı bireyin, soyağacında verilen akrabalarının aşağıdaki özelliklerinden hangisi, bu bireydeki anormal özelliğin ani bir değişiklikle ortaya çıktığının kanıtı olamaz?

A) Erkek kardeşlerinin normal olması

B) Anne tarafından dedesinin anormal olması

C) Baba tarafından dedesinin normal olması

D) Babasının normal olması

E) Erkek kardeşinin çocuklarının normal olması

(ÖSS 1991)

çözüm

Y kromozomunda taşınan bir gen, dişilerde (XX) Y kromozomu olmadığı için yalnız erkeklerin (XY) fenotipinde etkisini gösterir. Bu genin kalıtımı babadan oğula geçerek sağlanır, anne tarafından aktarılmaz. Bu nedenle II nolu bireyin anne tarafından dedesinin normal olması bize Y kromozomunda aktarılan bir özellikle ilgili bilgi vermez.

Cevap B

12.19 Mutasyon, çeşitli anormalliklerin oluşmasına neden olur.

DNA'da meydana gelen değişimlere mutasyon denir. Bir mutasyonun kalıtsal olabilmesi için üreme hücrelerinde meydana gelmesi gerekir.

Bazı bilim adamları mutasyon hızını artıran çeşitli faktörler bulmuşlardır. Mutasyon hızını artıran faktörlere mutagen (mutagenik faktör) denir. Yapay mutasyon meydana getiren başlıca mutagenler aşağıda verilmiştir.

1. Ani sıcaklık değişiklikleri: Özellikle eşey hücrelerinin bulunduğu ortamın sıcaklığının, uygun sıcaklığın üzerine çıkması mutasyona neden olabilir.
2. Bazı kimyasal maddeler: Hücre içine girebilen bazı kimyasal maddeler mutasyona neden olabilir. Bunlar formaldehit, hardal gazı, peroksitler, nitrik asit, uyuşturucular, alkol, sigara, cı-

va, DDT, bazı ilaçlar gibi maddelerdir.

3. pH derecesi (asitlik-bazlık): Ortamın pH derecesinin değişmesi moleküllerin kimyasal yapılarını etkileyerek mutasyona neden olabilir.
4. Yüksek enerjili ışınlar: En önemli mutagen yüksek enerjili ışınlardır. Dünya üzerinde yaşayan canlılar her zaman ışınıma uğrar. Bu ışınlar X (röntgen), beta, gama, mor ötesi ve nötronlar gibi ışınlardır.

Kromozomların yapısında meydana gelen mutasyonlar:

Bir kromozomun kırılması, kromozomun yapısında dört çeşit değişime yol açabilir.

1. Sentromer taşımayan bir kromozom parçası hücre bölünmesi sırasında kaybolursa buna delesyon denir.
2. Bir kromozomdan kopan parça mayoz devam ederken ilave bir segment olarak kardeş kromatite yapışır. Alıcı kromozomda aynı parçadan iki tane olmasına yol açtığı için buna duplikasyon denir. Kopan parça kardeş kromatit yerine homolog kromozoma da yapışabilir. Fakat bu durumda, kromozomun "duplike" olan parçaları özdeş olmayabilir.
3. Kromozomun kopan parçası aynı kromozoma ters yönde geri yapışabilir. Buna inversiyon denir.
4. Kromozomun kopan parçası homolog olmayan kromozomdaki bir parçayla değişebilir. Buna translokasyon adı verilir.

Delesyon ve duplikasyonlar özellikle mayoz sırasında gerçekleşirler. Homolog (kardeş olmayan) kromatitler bazen "doğru olmayan" yerlerde kopar ve birleşirler, sonuçta bir eş, aldığından daha çok gen verir. Bu tür karşılıklı olmayan krosing-over sonucu delesyonlu kromozom ile duplikasyonlu kromozom oluşur.

Büyük bir delesyon için homozigot olan diploit bir embriyo (ya da büyük bir delesyonu olan tek bir X kromozomu taşıyan bir erkek), genellikle belirli sayıda temel (esansiyel) genden yoksundur. Bu durum normalde öldürücüdür.

Kromozomların yapılarının değişmesi insanda hastalıklara yol açabilir.

İnsan kromozomlarındaki çoğu delesyon heterozigot durumda olsa bile önemli fiziksel ve zihnî problemlere yol açar. Örneğin, Cri du chat (kedi miyavlaması) sendromu böyle bir sendromdur.

- 5. kromozom üzerinde delesyonu olan bu çocuk geri zekalıdır.
- Bu çocuk sıra dışı siması olan küçük bir kafaya sahiptir.
- Acı çeken bir kedinin miyavlaması gibi duyulan bir ağlaması vardır.
- Bu bireyler bebekken ya da çocukluk döneminin başında ölürler.

Kromozomal translokasyonlar (bir parçanın bir kromozomdan homolog olmayan diğer bir kromozoma yapışması) kronik miyolojenik lösemi (CML)'nin de dahil olduğu bir grup kanserden sorumludur.

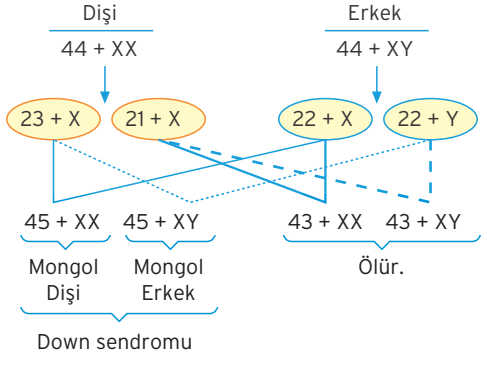
- Lösemi, akyuvarlara dönüşen hücreleri etkileyen bir kanserdir.
- CML hastalarında 22. kromozomun bir kısmı, 9. kromozomun ucundaki küçük bir parça ile yer değiştirmiştir.

12.20 *Kromozom sayısında meydana gelen değişimlerin sonuçlarını görelim.*

Kromozomlarda ayrılmama

Mayoz hücre bölünmemesinin anafaz I evresinde homolog kromozomların, anafaz II evresinde de kromatitlerin aynı hücreye gitmesi ayrılmama olarak adlandırılır. Ayrılmama olayı otozomlarda da gonozomlarda da gerçekleşebilir.

1. Otozomlarda ayrılmama



Down sendromu 21. kromozom çiftinde oluşan ayrılmama durumudur. Down sendromlu çocuklarda anatomik bozukluklar ve zeka geriliği gözlenir. Ayrıca solunum hastalıklarına karşı duyarlıdırlar. Down sendromu genellikle fazladan bir adet 21. Kromozomun bulunmasından kaynaklanır ve sonuçta tüm vücut hücrelerinin 47 kromozomu olur. 21. kromozom, en küçük insan kromozomlarından biri olmasına rağmen, bu kromozomun fazla olması bireyin fenotipini epeyce değiştirir.

Down sendromu,

- karakteristik yüz özelliklerini,
- kısa boyu,
- kalp bozukluklarını,
- solunum yolu enfeksiyonlarına yatkınlığı,
- geri zekalılığı kapsar.

Ayrıca, Down sendromu olan bireyler, Lösemi ve Alzheimer hastalıklarının gelişmesine yatkındırlar. Down sendromu olan bireyler, ortalama olarak, normalden daha kısa yaşarlar. Fakat bazıları orta yaşlara ya da sonrasına kadar da yaşayabilir. Çoğu, eşeysel olarak gelişimini tamamlayamaz, yani kısırdır.

Down sendromu vakalarının çoğu, anne veya babanın birinde gamet üretimi sırasındaki ayrılmamadan kaynaklanır. Down sendromunun görülme sıklığı annenin yaşıyla ilişkilidir.

Down sendromu,

- 30 yaşın altında doğum yapan kadınların çocuklarında % 0.04 oranında görülür.
- 30'lu yaşların başında doğum yapan kadınların çocuklarında bu risk % 1.25'e çıkar,
- Daha yaşlı annelerin çocuklarında daha da artar.

Bu yüksek riskten dolayı, 35 yaşın üstündeki hamile kadınlar, embriyoda 21. kromozom fazlalığı yönüyle kontrol edilmelidir.

Annenin yaşı ile Down sendromu arasındaki ilişkinin ne olduğu henüz açıklanamamıştır. Bazı araştırmacılar Anafazı geçiktiren kontrol noktasında yaşa bağlı anormallikler oluştuğunu düşünüyor. Bu kontrol noktası bütün kinetokorlar iğ ipliklerine bağlanana kadar anafaz I i geciktiriyor. (bu kontrol noktası mitoz bölünmedeki M kontrol noktası gibi).

örnek soru

Diploid (2n) kromozomlu bir canlı türünde, kromozom sayısı 2n – 1 olan bir bireyin oluşmasına, aşağıdakilerden hangisi neden olur?

A) Krossing-over

B) Kromozomlarda ayrılmama

C) Partenogenez çoğalma

D) Çok alelli kalıtım

E) Eşeye bağlı kalıtım

ÖYS 1995

çözüm

Mayoz bölünmede kromozomlarda ayrılmama meydana gelirse, kromozom sayısı eksik veya fazla olan gametler oluşur. Kromozom sayısı normalden eksik olan (n – 1) gametle, normal gametin (n) döllenmesi sonucu 2n – 1 kromozomlu zigot oluşur. Bu zigotun gelişmesiyle de 2n – 1 kromozomlu birey oluşur.

Cevap B

örnek soru

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

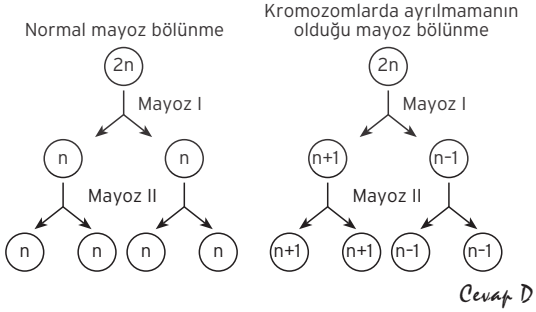
C) n+1, n–1, n, n

D) n+1, n+1, n–1, n–1

E) n+1, n+1, n–1, n

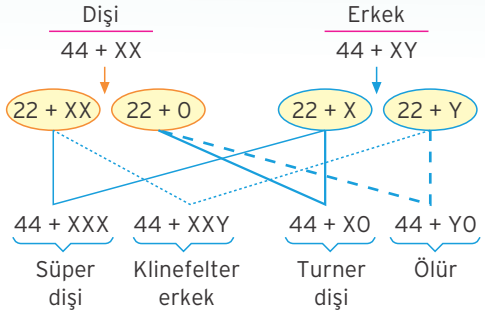
LYS-2 2010

çözüm



Cevap D

2. Gonozomlarda ayrılmama



XXX (Süper dişi): Her 1000 canlı doğumdan birinde görülür. Bu bireyler sağlıklıdır ve karyotip haricinde XX dişilerinden ayırt edilemezler.

XXY (Klinefelter erkek): Bu duruma her 2000 canlı doğumdan birinde rastlanır. Bu bozukluğu olan insanlar erkek eşey organlarına sahiptir. Fakat testisler anormal derecede küçüktür ve erkek kısırdır. Bu sendrom, genellikle göğüs büyümesi ve diğer dişi vücut özelliklerini kapsar. Hasta bireyin zeka seviyesi genellikle normaldir.

X0 (Turner dişi): Bu durum hemen hemen her 5000 doğumdan birinde görülür. İnsan türü için yaşayabilen tek eksik kromozom durumdur. Bu X0 bireyler fenotipik olarak dişidir. Fakat ergenlikte eşey organları olgunlaşmaz ve kısırdırlar. Ancak östrojen tedavisi uygulandığında ikincil eşey karakterleri gelişebilir. Bu çoğunun zeka seviyesi normaldir.

örnek soru

Kedilerde normal olarak siyah ve sarı post renklerinin hem dişilerde, hem de erkeklerde görülmesine karşın, alacalı (siyah-sarı) post rengi sadece dişilerde ortaya çıkar.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi siyah-dişi bir kedi ile, sarı-erkek bir kedinin çaprazlanması sonucunda, bir anormallik olarak alacalı-erkek bir kedinin olmasına neden olur?

A) Gonozomları ayrılmamış bir yumurtanın, normal bir sperma ile döllenmesi

B) (n + 1) + x kromozomlu bir yumurtanın n + Y kromozomlu bir sperma ile döllenmesi

C) Post rengi alellerinin Y gonozomlarında taşınması

D) Normal bir yumurtanın, gonozomları ayrılmamış bir sperma ile döllenmesi

E) Siyah rengi meydana getiren genin, sarı rengi meydana getiren gene baskın olması

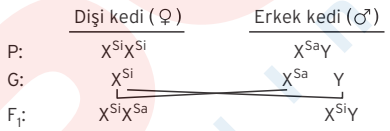
ÖYS 1990

çözüm

Alacalı post renginin sadece dişilerde görülmesi, siyah post rengi aleli ile sarı post rengi alelinin X kromozomundan taşındığını ve aralarında eş baskınlık olduğunu gösterir. Buna göre genotip ve fenotip ilişkileri şöyledir:

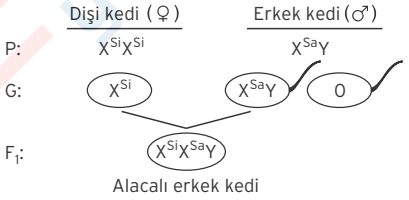
Erkek kedi (♂)		Dişi kedi (♀)	
Genotip	Fenotip	Genotip	Fenotip
$X^{Si}Y$	Siyah	$X^{Si}X^{Si}$	Siyah
$X^{Sa}Y$	Sarı	$X^{Sa}X^{Sa}$	Sarı
		$X^{Si}X^{Sa}$	Alacalı

Siyah-dişi bir kedi ile, sarı-erkek bir kedinin çaprazlanması şöyle olur:



Bir anormallik olarak alacalı-erkek bir kedinin meydana gelebilmesi için bunun ($X^{Si}X^{Sa}Y$) kromozomlu olması gerekir.

Bu da,



şeklinde meydana gelebilir. Burada X^{Si} normal bir yumurtadır, $X^{Sa}Y$ ise gonozomları ayrılmamış bir spermdir.

Cevap D

44 + X0 zigotu, Y kromozomuna sahip olmadığı halde yaşayabilirken, 44 + Y0 zigotu X kromozomuna sahip olmadığı için ölür. Çünkü X kromozomunda yaşamsal olayları düzenleyen genler bulunur.

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. DNA nın işlevsel en küçük birimine gen, DNA üzerinde bulunduğu bölüme lokus, aynı özelliğe etki eden genlere alel gen denir. Bir canlının sahip olduğu genlerin tümüne genotip, dış görünüşüne fenotip denir. Bir karakter üzerine aynı yönde etkili genleri taşıyan bireylere homozigot, farklı yöndekileri taşıyanlara heterozigot denir. Etkisini fenotipte homozigot veya heterozigot durumlarda gösteren genlere baskın, sadece homozigot durumda gösterene çekinik gen denir.

2. Mendel genetik çalışmalarında bezelyeleri kullanarak çeşitli çaprazlamalar yapmıştır. Monohibrit çaprazlamada bir karakter bakımından farklı iki arı dölü çaprazlamış ve F_1 dölünde % 100 heterozigot baskın bireyler elde etmiş, F_2 dölünde ise fenotip oranını 3 : 1, genotip oranını 1 : 2 : 1 şeklinede bulmuştur. % 25 homozigot çekinik bireyler elde etmiştir.

3. Dihibrit çaprazlamada iki karakter bakımından farklı iki arı dölü çaprazlamış ve F_1 dölünde % 100 heterozigot baskın bireyler elde etmiş, F_2 dölünde ise fenotip oranını 9 : 3 : 3 : 1 şeklinde bulmuştur.

4. Kontrol çaprazlamasında; baskın fenotipli birey çekinik fenotipli bireyle çaprazlanır. Sonuç olarak % 100 baskın fenotipli birey çıkarsa kontrol çaprazlaması yapılan birey homozigot, bazıları baskın bazıları çekinik bireyler çıkarsa birey heterozigottur.

5. Bağımsız genlerde gamet çeşidi sayısı 2^n ile hesaplanır. n heterozigot karakter sayısıdır. Bağlı genlerde gamet çeşidi krosing overın gerçekleşme durumuna bağlıdır. Krosing over varsa gamet çeşitliliği artar.

6. Fenotipi belirlemede iki alelden biri fazla, diğeri az etkili ise bu duruma eksik baskınlık, iki alel de aynı derecede etkili ise bu duruma eş baskınlık denir. Bu iki durumun görüldüğü monohibrit çaprazlamaların sonucunda fenotip ve genotip ayrışım oranı 1 : 2 : 1 şeklinde olur.

7. Çok alellilikte bir karaktere etki eden alel çeşidi sayısı ikiden fazladır. Örneğin insanda kan grubu A, B, 0 genleri tarafından belirlenir. AA ve A0 genotipliler A kan gruplu, BB ve B0 genotipliler B kan gruplu, 00 genotipliler 0 kan gruplu, AB genotipliler AB kan grupludur. A ve B genleri 0 a karşı baskın, birbirlerine karşı eş baskındır. Rh sisteminde ise RR ve Rr genotipli bireyler Rh^+, rr genotipli birey Rh^- dir.

8. Canlıların çoğunda eşey (cinsiyet) kromozomlarla, çok azında ise çevrenin etkisisyle belirlenir. Örneğin kuşlarda erkekler ZZ, dişiler WZ gonozoma, böceklerde erkekler X0, dişiler XX gonozoma sahiptir.

9. İnsanda dişi birey 44 + XX, erkek birey 44 + XY kromozomludur. Örneğin, X'e bağlı kalıtımda renk körü bir dişinin bütün erkek çocukları renk körü olur, babası da kesinlikle renk körüdür. Y'ye bağlı kalıtımda ilgili özellikler sadece babadan erkek çocuğa geçer. Dişilerde bu özellikler bulunmaz.

10. Mutasyonlar kromozomların yapısında ve sayısında meydana gelebilir. Kromozomlarda ayrılmama otozom ve gonozomlarda olabilir. Otozomlarda ayrılmama sonucu 2n = 47 kromozomlu Down sendromu olan bireyler oluşabilir. Gonozomlarda ayrılmama sonucu; XXX gonozomlu süper dişi; XXY gonozomlu klinefelter erkek, X0 gonozomlu turner dişi oluşabilir.

KAVRAMA TESTİ 1
(12.1 - 12.11)

1. I. Kalıtım ve çevrenin etkisiyle belirlenen canlının dış görünüşü

II. Etkisini yalnızca homozigot durumda gösteren gen

III. Bir karakter üzerinde farklı yönde etkili genleri bulunduran birey

Yukarıda tanımlanan kavramlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Fenotip	Çekinik gen	Heterozigot
B)	Genotip	Baskın gen	Homozigot
C)	Fenotip	Alel gen	Homozigot
D)	Genotip	Çekinik gen	Dihibrit
E)	Fenotip	Baskın gen	Heterozigot

2. **Genler ile ilgili,**

I. Bir gen bir özelliği belirler.

II. Genler nesilden nesile aktarılır.

III. Genler nükleotitlerden oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. **Bezelye bitkisinin,**

I. çiçek yapısının yabancı tozlaşmaya izin vermemesi,

II. kısa zamanda çok sayıda döl vermesi,

III. saf döl oluşturması

özelliklerinden hangilerine sahip olması Mendel'in genetik çalışmalarında bu bitkileri kullanmasına neden olmuştur?

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

4. Sarı tohumlu bir bezelye bitkisinin kendi kendine tozlaşması sonucunda oluşan tohumlar ekildiğinde yeni yetişen bitkilerin bazılarının sarı, bazılarının da yeşil tohumlu olduğu belirlenmiştir.

Bu gözleme dayanarak, bezelye bitkisinde tohum rengiyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisine varılabilir?

A) Sarı tohum rengi aleli, yeşile baskındır.

B) Yeşil tohumlu bezelyelerden, yeşil veya beyaz tohumlu bezelyeler oluşur.

C) Sarı bezelye tohumlarının tümü homozigottur.

D) Yeşil tohum rengi aleli sarıya baskındır.

E) Yeşil ve sarı tohum rengi alelleri eş baskındır.

Sarı tohumlu bezelyelerin çaprazlanması sonucu, hem sarı hem yeşil tohumlu bezelyeler oluşuyorsa ebeveynler heterozigottur.

5. **Mendel kurallarına göre AaBb genotipli bireyler ile aabb genotipli bireylerin çaprazlanmasından oluşan oğul dölde fenotipik ayrışım oranı aşağıdakilerden hangisidir?**

A) 3 : 1 B) 1 : 2 : 1
C) 9 : 3 : 3 : 1 D) 1 : 1 : 1 : 1
E) 2 : 1

6. Heterozigot kahverengi gözlü ve kıvırcık saçlı olan bir annenin doğacak çocuğunun kahverengi gözlü olma ihtimali $\frac{1}{2}$, kıvırcık saçlı olma ihtimali ise $\frac{3}{4}$ tür. (Kahverengi göz geni (A) mavi göz genine (a), kıvırcık saç geni (B) düz saç genine (b) baskındır.)

Buna göre, babanın göz rengi ve saç şekli bakımından genotipi aşağıdakilerin hangisindeki gibi olabilir?

	Göz rengi	Saç şekli
A)	AA	BB
B)	aa	Bb
C)	Aa	Bb
D)	aa	bb
E)	Aa	bb

7. **Fenotipi aBCd olan bir birey,**

I. AbCD,

II. abcd,

III. Abcd,

IV. aBcD

fenotipli bireylerin hangileriyle çaprazlanırsa bu bireyin genotipi belirlenemez?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve IV

D) II ve III E) II ve IV

Kontrol çaprazlamasında fenotipte baskın olan özelliği, bu özellik bakımından çekinik özelliğe sahip bireyle çaprazlamak gerekir.

8. **Gen - kromozom teorisine göre,**

I. Genler kromozomlardan daha büyük birimlerdir.

II. Bir hücredeki gen sayısı, kromozom sayısından fazladır.

III. Genler kromozomların üzerinde yer alır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

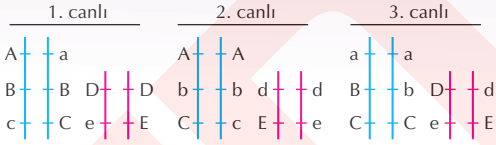
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

9. **A, B ve C karakterleri bakımından heterozigot olan dişi ve erkek iki bireyin çaprazlanması sonucu oluşan bireylerin genotip ve fenotip çeşidi sayısı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

	Genotip çeşit sayısı	Fenotip çeşit sayısı
A)	8	2
B)	8	8
C)	18	4
D)	27	8
E)	27	12

10. Aşağıda aynı türden üç farklı canlının bazı kromozomlarının gen dizilimi gösterilmiştir.



Buna göre, krosing-over olayı da düşünüldüğünde,

I. Bu canlıların oluşturabileceği gamet çeşidi sayısı arasındaki ilişki 1 = 3 > 2 dir.

II. 2. canlının fenotipinde görülen çekinik karakter sayısı 3. canlınınkinden fazladır.

III. 1. canlıda a B c D E genotipine sahip gamet oluşabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

Bu soruyu çözemediyseniz 12.9 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

11. **Kırmızı ve beyaz çiçekli akşam sefası bitkilerinin çaprazlanması sonucu % 100 pembe çiçekli akşam sefalarının oluşması aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?**

A) Genler arasında tam baskınlık - çekiniklik olması

B) Genler arasında eksik baskınlık olması

C) Genlerin işleyişinin çevre etkisiyle değişmesi

D) Genlerin yapısının çevre etkisiyle değişmesi

E) Çiçek rengini kontrol eden çok alel bulunması

12. P ve R alelleri bir özelliğin fenotipte ortaya çıkmasında aynı derecede etkilidir.

Buna göre, bu özellik bakımından heterozigot dişi ve erkek bireyin çaprazlanması sonucu oluşan yavruların genotip ve fenotip oranı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Genotip oranı	Fenotip oranı
A)	3 : 1	3 : 1
B)	1 : 2 : 1	1 : 2 : 1
C)	2 : 2	1 : 2 : 1
D)	1 : 2 : 1	3 : 1
E)	3 : 1	1 : 2 : 1

A - E - E / A - D - B / C - A - D / E - B - B

KAVRAMA TESTİ 2

(12.12 - 12.20)

1. İnsanda göz renginin belirlenmesinde baskınlık sırasına göre D, d^m, d^y, d^e, d^g beş alel gen çeşidi etkilidir.

Buna göre, aşağıdaki çaprazlamalardan hangisinde F_1 dölünde göz rengi bakımından sadece bir çeşit fenotip ortaya çıkar?

A) $Dd^m \times d^ed^g$ B) $d^yd^y \times d^md^g$

C) $d^md^y \times d^yd^e$ D) $d^ed^g \times DD$

E) $d^md^e \times d^yd^g$

2. **Kan plazmasında anti-B antikoru bulunan bir anne ile anti-A antikoru bulunan bir babanın, aşağıdakilerin hangisinde verilen kan grubunda çocukları olamaz?**

A) A0 B) AB C) B0 D) 00 E) BB

3. **Kan grubu bakımından genotipi homozigot A olan bir anne ile homozigot B olan bir babanın üç çocuğunun da AB kan gruplu kız çocuğu olma olasılığı nedir?**

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{6}$ D) $\frac{1}{8}$ E) $\frac{1}{10}$

Bağımsız olayların birlikte olma ihtimali ayrı ayrı olma ihtimallerinin çarpımına eşittir.

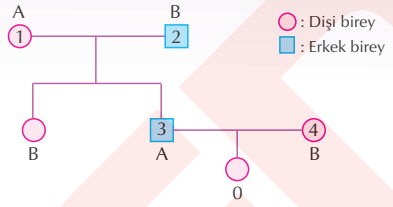
4. Bir ailedeki üç öz kardeşin kan grubu aşağıda verilmiştir.

- 1. çocuk: AB Rh^+
- 2. çocuk: B Rh^-
- 3. çocuk A Rh^+

Buna göre, bu çocukların öz anne ve babasının kan grupları aşağıdakilerin hangisinde verilenler olamaz?

	Annenin kan grubu	Babanın kan grubu
A)	AB Rh^+	AB Rh^+
B)	A Rh^-	B Rh^+
C)	AB Rh^-	0 Rh^+
D)	B Rh^-	A Rh^+
E)	AB Rh^-	AB Rh^+

5. Aşağıdaki soyağacında bireylerin kan grupları gösterilmiştir.

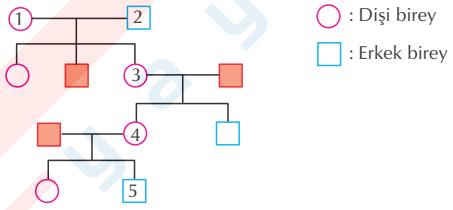


Bu soyağacındaki numaralanmış bireylerden hangilerinin kan grubu genotipinin heterozigot olduğu kesindir?

A) Yalnız 4 B) 1 ve 2 C) 2 ve 3

D) 2, 3 ve 4 E) 1, 2, 3 ve 4

6. Aşağıdaki soyağacında otozomlarda taşınan çekinik bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler renkli gösterilmiştir.



Soyağacında numaralanmış bireylerin hangilerinde bu özellik ile ilgili çekinik alel bulunmayabilir?

A) Yalnız 3 B) 1 ve 2 C) 3 ve 4

D) 1, 3 ve 5 E) 3, 4 ve 5

7. Sirke sineklerinde göz rengi geni X kromozomunda taşınır ve kırmızı göz geni (X^K), beyaz göz genine (X^k) baskındır.

Buna göre, oluşacak dişilerin tamamının kırmızı, erkeklerin de % 50 sinin beyaz gözlü olması için anne ve babanın genotipi aşağıdakilerin hangisindeki gibi olmalıdır?

(Sirke sineklerinde XX kromozomlu bireyler dişi, XY kromozomlu bireyler ise erkektir.)

	Anne	Baba
A)	X^KX^K	X^kY
B)	X^KX^k	X^KY
C)	X^KX^K	X^KY
D)	X^kX^k	X^KY
E)	X^KX^k	X^kY

Bu soruyu çözemediyseniz 12.16 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

8. Tavuklarda, X kromozomunda taşınan a geni, aleli olan A geni ile birlikte olmadığı durumda öldürücüdür.

Buna göre, bu gen bakımından baskın fenotipli tavuk ile heterozigot genotipli horozun çaprazlanması sonucu oluşan bireylerin ölme olasılığı kaçtır?
(Tavuklarda XX : Erkek, XY : Dişidir.)

A) 0 B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

9. **X kromozomunda taşınan bir özellikle ilgili,**

I. Çekinik fenotipli annenin bütün erkek çocukları da çekinik fenotipli olur.

II. Baskın fenotipli babanın çekinik fenotipli kızı olmaz.

III. Baskın fenotipli annenin bütün çocukları da baskın fenotipli olur.

yargılarından hangileri her zaman doğrudur?

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

10. Renk körlüğü bakımından hasta bir anne ile sağlam bir babanın biri kız, biri erkek iki çocuğu oluyor.

Bu çocuklardan kız sağlam bir erkekle (I), erkek ise taşıyıcı bir kızla (II) evleniyor.

Bu evliliklerden doğacak çocuklarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) I. evlilikten doğacak kız çocuklarının hiçbiri hasta olmaz.

B) II. evlilikten doğacak erkek çocukların hasta olma olasılığı % 50 dir.

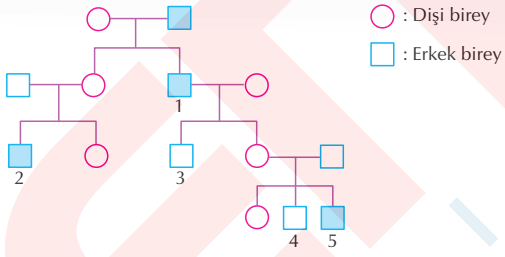
C) I. evlilikten doğacak kız çocuklarının çekinik gen taşıma olasılığı % 50 dir.

D) II. evlilikten doğacak kız çocukların hasta olmama olasılığı % 50 dir.

E) I. evlilikten doğacak erkek çocukların hepsi sağlam olur.

X^RX^R → Sağlam dişi, X^RX^r → Taşıyıcı dişi, X^rX^r → Hasta dişi,
X^RY → Sağlam erkek, X^rY → Hasta erkek

11. İnsana ait aşağıdaki soyağacında Y kromozomunda taşınan yapışık parmaklılık özelliğini fenotipinde gösteren bireyler renkli olarak verilmiştir.



Soyağacında numaralanmış bireylerden hangileri mutanttır?

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

12. **İnsanda mongol (Down sendromu) dişi bir bireyin meydana gelmesini sağlayan yumurta ve spermin kromozom formülü aşağıdakilerin hangisinde verilenler olabilir?**

	Yumurta	Sperm
A)	22 + X	22 + X
B)	22 + 0	23 + Y
C)	23 + X	22 + X
D)	22 + XX	22 + 0
E)	22 + X	22 + XY

13. **İnsanda 44 + XXY kromozomlu bir bireyin oluşmasına,**

I. gonozomları ayrılmamış bir yumurtanın normal spermle döllenmesi,

II. normal bir yumurtanın, bir otozomu ayrılmamış spermle döllenmesi,

III. normal bir yumurtanın gonozomları ayrılmamış bir spermle döllenmesi

olaylarından hangileri neden olabilir?

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

D - E - D - C / E - A - B / B - C - E / D - C - C

GENEL TEKRAR TESTİ
(12.1 - 12.20)

1. Kan grubu $0Rh^+$ olan bir annenin kan grubu BRh^- olan bir çocuğu olmuştur.

Bu çocuğun babasının kan grubu genotipi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

A) ABrr B) B0Rr C) BBRr
D) ABRr E) B0RR

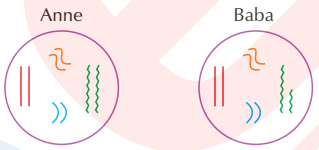
2. **Hemofili bakımından taşıyıcı bir anne ile hasta bir babanın,**

I. çocuklarında,
II. kız çocuklarında,
III. erkek çocuklarında

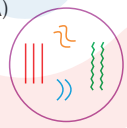
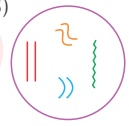
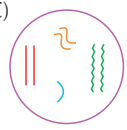
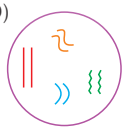
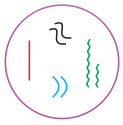
hemofili ortaya çıkma olasılığı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	% 50	% 50	% 50
B)	% 50	% 0	% 100
C)	% 25	% 25	% 25
D)	% 75	% 50	% 25
E)	% 100	% 50	% 75

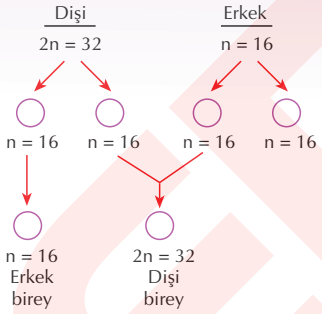
3. Aşağıda, bir ailedeki anne ve babaya ait dört homolog kromozom çifti gösterilmiştir.



Bu anne ve babadan olan çocukların kromozom dağılımlarının aşağıdakilerin hangisindeki gibi olması kromozom sayısı normalden bir fazla olan bir eşey hücresi ile normal diğer eşey hücresinin birleştiği şeklinde yorumlanabilir?

A) 
B) 
C) 
D) 
E) 

4. Aşağıdaki şemada arılarda eşey tayini gösterilmiştir.



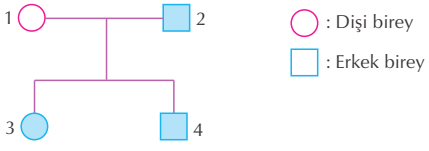
Buna göre,

I. Arılarda kromozom sayısı farklılığı cinsiyetin belirlenmesini sağlar.
II. Dişi bireyin döllenmeksizin oluşan bütün yavrularının cinsiyeti erkektir.
III. Aynı ana arıdan oluşan bütün erkek bireylerin kalıtsal yapısı aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

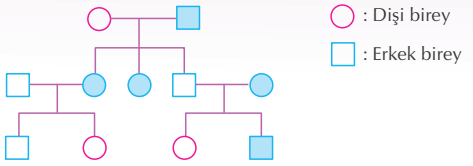
5. Aşağıdaki soyağacında renk körü bireyler renkli gösterilmiştir.



Soyağacındaki bireylerle ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

A) 1 numaralı birey taşıyıcıdır.
B) 3 numaralı birey hem annesinden, hem de babasından renk körlüğü geni almıştır.
C) 4 numaralı birey hem babasından, hem de annesinden renk körlüğü geni almıştır.
D) 2 numaralı birey annesinden renk körlüğü geni almıştır.
E) 1 numaralı birey ya annesinden ya da babasından renk körlüğü geni almıştır.

6. Aşağıdaki soyağacında X kromozomunda taşınan bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler renkli gösterilmiştir.



Buna göre,

I. Bu özellik dominanttır.

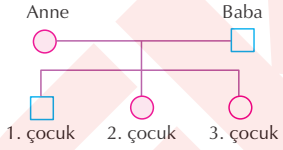
II. Bu özelliği fenotipinde gösteren babanın bütün kız çocukları da bu özelliği fenotipinde gösterir.

III. Bu özellik, erkek bir bireyden onun erkek torununa aktarılabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. Aşağıdaki soyağacında bir ailede otozomlarda taşınan çekinik bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler renkli gösterilmiştir.



Bu ailede doğabilecek 4. çocuğun bu özelliği fenotipinde gösteren bir erkek olma olasılığı kaçtır?

A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

8. İnsanda M ve N kan grubu genleri arasında eş baskınlık görülür.

Buna göre, N kan gruplu bir çocuğun anne ve babasının kan grubu ile ilgili,

	Anne	Baba
I.	NN	MN
II.	MN	MN
III.	NN	NN
IV.	MN	MM

eşleştirmelerinden hangileri doğru olabilir?

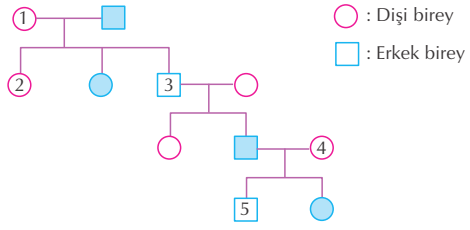
A) Yalnız III B) I ve III C) II ve III D) II ve IV E) I, II ve III

9. İnsanda dazlaklığa neden olan D geni dişilerde sadece homozigot olduğunda, erkeklerde ise homozigot veya heterozigot olduğunda fenotipte ortaya çıkar.

Buna göre, dazlaklık geni bakımından heterozigot bir anne ile normal bir babanın kız ve erkek çocuklarında dazlak olma olasılığı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Dazlak kız	Dazlak erkek
A)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
B)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
C)	0	$\frac{1}{2}$
D)	$\frac{1}{4}$	0
E)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

10. İnsana ait aşağıdaki soyağacında hemofili bireyler renkli gösterilmiştir.



Soyağacında numaralanmış bireyler ve bu özellikleri ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) 1 numaralı bireyde hemofiliye neden olan alel bulunur.

B) 2 numaralı bireyin genotipi heterozigottur.

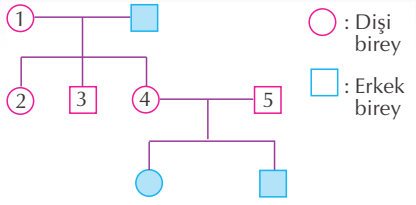
C) 3 numaralı bireyden erkek çocuğuna hemofiliye neden olan alel geçmiştir.

D) 4 numaralı bireyin genotipi heterozigot baskındır.

E) 5 numaralı birey sağlamlık genini annesinden almıştır.

E - A - A / D - C / E - B - E / C - C

11. Aslanağzı bitkisine ait aşağıdaki soyağacında, kırmızı çiçekli bireyler renkli gösterilmiştir.



(Aslanağzı bitkisinde kırmızı ve beyaz çiçek geni eksik baskındır.)

Bu soyağacındaki bireylerden hangisinin beyaz çiçekli olma olasılığı vardır?

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

12. **Genotipi AaBb olan bireylerle, genotipi aabb olan bireylerin çaprazlanmasından,**

I. 0,001 oranında aaabb genotipine,

II. $\frac{1}{2}$AB, $\frac{1}{2}$ab fenotipine,

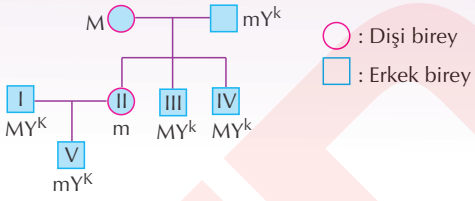
sahip olan bireyler oluşmasının her birinin nedeni aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II
A)	Ayrılmama	Mutasyon
B)	Mutasyon	Modifikasyon
C)	Krosing-over	Mutasyon
D)	Ayrılmama	Bağlı genler
E)	Mutasyon	Krosing-over

13. **Kan grubu A Rh^+ olan bir baba ile, B Rh^+ olan bir annenin aşağıda fenotipi verilen çocuklarından hangisinin genotipi, sadece fenotipine bakılarak da belirlenebilir?**

A) AB Rh^+ B) B Rh^+ C) A Rh^+ D) B Rh^- E) 0 Rh^+

14.



Yukarıdaki soyağacında yer alan bireylerin, biri otozomlarda taşınan M ve m, diğeri Y kromozomunda taşınan Y^K ve Y^k özellikleri bakımından fenotipleri verilmiştir.

Soyağacındaki bilgilere dayanarak, numaralanmış bireylerle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) I ile gösterilen birey, babasından Y^k aleli almıştır.

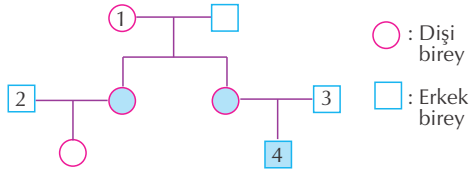
B) II ile gösterilen birey m alelini sadece kızına verebilir.

C) III ile gösterilen birey M alelini annesinden almıştır.

D) IV ile gösterilen birey M karakteri bakımından homozigottur.

E) V ile gösterilen bireydeki Y^K fenotipinin nedeni mutasyondur.

15. Bazı bireyleri numaralanmış olan aşağıdaki soyağacında A ve B eş baskın alellerinin etkisiyle belirli bir fenotipe sahip olan bireyler renkli gösterilmiştir.



Soyağacında numaralanmış bireylerle ilgili,

I. 1 ile gösterilen bireyin fenotipi A ise 3 ile gösterilen bireyin fenotipi BB dir.

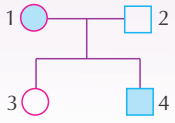
II. 2 ile gösterilen bireyin fenotipi ile 3 ile gösterilen bireyin fenotipi aynıdır.

III. 3 ile gösterilen birey özellikle ilgili genlerinden birini 4 ile gösterilen bireye vermiştir.

yargılarından hangilerinin doğruluğu kesindir?

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

16.



Bir aileye ait yukarıdaki soyağacında, X kromozomunda taşınan çekinik bir özelliğe sahip olan bireyler renkli gösterilmiştir.

Soyağacındaki bireylerle ilgili,

I. 1. birey hem 3. hem de 4. bireye çekinik alel vermiştir.

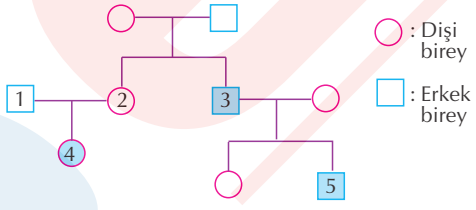
II. 3. ve 4. bireyler bu özellik bakımından taşıyıcı çocuklara sahip olabilir.

III. 3. birey bu özellik bakımından heterozigottur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

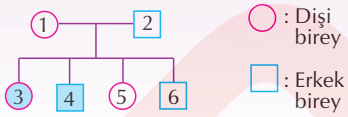
17. İki alel ile kontrol edilen belirli bir karakter bakımından aşağıdaki soyağacında gösterilen bireylerden bazıları baskın, bazıları da çekinik fenotiplidir. Aynı fenotipe sahip olan bireyler aynı renkle gösterilmiştir.



Soyağacına göre, bu özellik bakımından numaralanmış bireylerle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) 1 ile gösterilen birey baskın fenotiplidir.
B) 2 ile gösterilen birey heterozigottur.
C) 3 ile gösterilen birey çekinik fenotiplidir.
D) 4 ile gösterilen birey homozigottur.
E) 5 ile gösterilen birey X^aY genotipindedir.

18.



Bir aileye ait yukarıdaki soyağacında, kan grubu 0 olan bireyler renkli gösterilmiştir.

Soyağacındaki bireylerin bu özellikleriyle ilgili,

I. 1 ve 2 ile gösterilen bireyler heterozigottur.

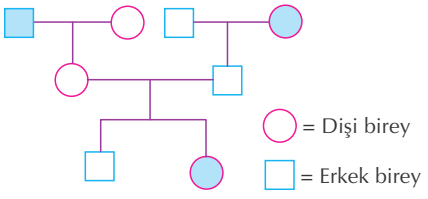
II. 5 ve 6 ile gösterilen bireylerin genotipleri aynıdır.

III. 0 geni hem 1 hem de 2 ile gösterilen bireylerde bulunur.

yargılarından hangilerinin doğruluğu kesindir?

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

19.



Yukarıdaki soyağacında belirli bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler renkli gösterilmiştir.

Bu özellikle ilgili,

I. Otozomlarda çekinik bir genle taşınır.

II. X kromozomunda çekinik bir genle taşınır.

III. Otozomlarda baskın bir genle taşınır.

IV. X kromozomunda baskın bir genle taşınır.

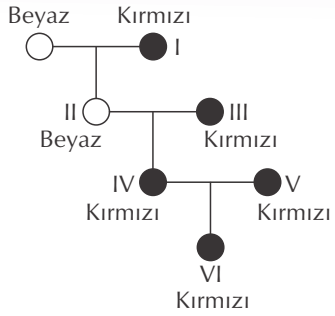
yargılarından hangileri doğrudur?

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

A - D - D / C - C / E - E / E - A

SINAVLARDA (ÖSS-ÖYS-YGS-LYS) SORULMUŞ SORULAR

1. 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

(YGS - 2012)

2. Bezelyelerde çiçek renginin oluşumundan sorumlu bir genin iki farklı alleli mevcuttur.

Bu alleller ile ilgili olarak

I. Aynı homolog kromozomlar üzerinde bulunurlar.

II. DNA'daki baz dizilimleri aynıdır.

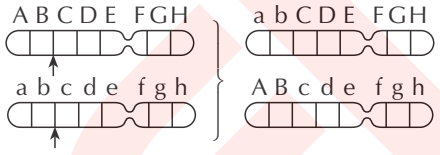
III. Aynı lokuslarda bulunurlar.

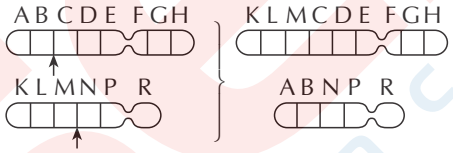
ifadelerinden hangileri doğrudur?

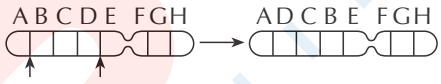
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

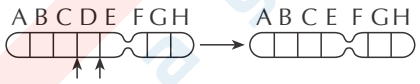
(LYS-2 - 2011)

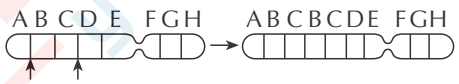
3. **Kromozom üzerinde meydana gelen aşağıdaki değişikliklerden hangisi krossing over ile ortaya çıkmıştır?**
(Harfler kromozom üzerindeki genleri temsil etmektedir.)

A)


B)


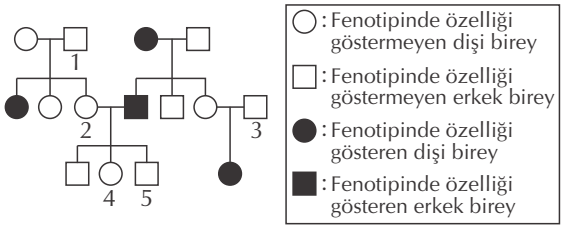
C)


D)


E)


(LYS-2 - 2011)

4. Aşağıdaki soy ağacı, otozomal çekinik olarak kalıtılan bir özelliği göstermektedir.

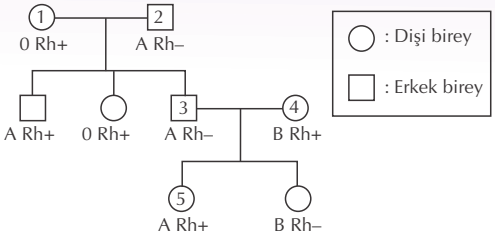


Bu soy ağacında, numaralandırılmış bireylerden hangisinin taşıyıcı olup olmadığı konusunda kesin yargıya varılamaz?

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

(LYS-2 - 2011)

5. 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

(YGS - 2011)

6. **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.

(LYS-2 - 2010)

7. **Aşağıdakilerin hangisinde ortaya çıkmış olan fenotipik farklılık kalıtsaldır?**

A) Van kedisinin gözlerinin birbirinden farklı renkte olması

B) Bir ağacın daha çok ışık alan üst yapraklarının alt yapraklarından küçük olması

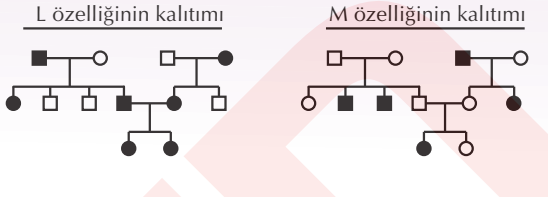
C) Arı larvalarının faklı besinlerle beslenmelerine bağlı olarak kraliçe ya da işçi arı olarak gelişmesi

D) Karanlık ortamda tutulan bitkinin açık renkli olması

E) Ortanca bitkisinin yetiştiği toprağın astlığına göre çiçek renginin değişmesi

(ÖSS - 2009)

8.



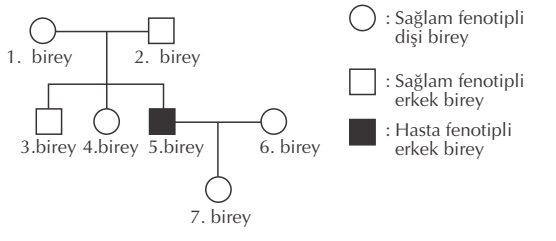
Yukarıdaki soy ağaçlarında L ve M özelliklerinin kalıtımı gösterilmiştir.

Bu özelliklerin kalıtım tipleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	L özelliği	M özelliği
A)	otozomal – baskın	otozomal – çekinik
B)	otozomal – baskın	gonozomal – baskın
C)	otozomal – çekinik	otozomal – baskın
D)	gonozomal – baskın	gonozomal – çekinik
E)	gonozomal – çekinik	gonozomal – baskın

(ÖSS 2009)

9. Aşağıdaki soy ağacında X e bağlı çekinik bir özelliğin kalıtımı gösterilmiştir.



Buna göre, soy ağacındaki bireylerden hangilerinin bu özellik bakımından genotipi kesin olarak söylenemez?

A) 1. ve 3. B) 2. ve 4. C) 3. ve 4.

D) 4. ve 6. E) 6. ve 7.

(ÖSS 2008)

B - E / A - B / C - A - A / A - D

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. Aşağıda bir özelliğin kalıtımı ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

- Özelliği fenotipinde gösteren bir annenin, bütün erkek çocuklarının fenotipinde görülür.
- Kız çocuklarının fenotipinde ortaya çıkması için babanın da bu özelliği fenotipinde göstermesi gerekir.

Bu bilgilere göre, bu özellik,

I. X kromozomunda çekinik,

II. otozomal baskın,

III. Y kromozomunda çekinik,

IV. X kromozomunda baskın

taşınma biçimlerinden hangilerine sahiptir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve IV E) III ve IV

2. **İnsanda down sendromlu (45 + XX veya 45 + XY) bir bireyin oluşmasına aşağıdakilerden hangisi neden olur?**

A) Gonozomlarda ayrılmama

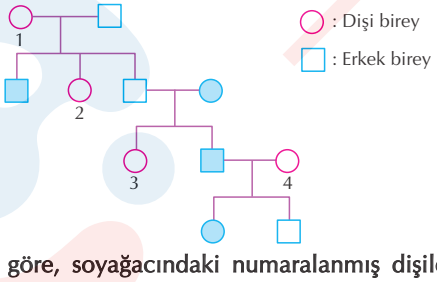
B) Krosing over

C) Otozomlarda ayrılmama

D) X e bağlı kalıtım

E) Eksik baskınlık

3. Aşağıdaki soyağacında X'e bağlı çekinik bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler renkli gösterilmiştir.

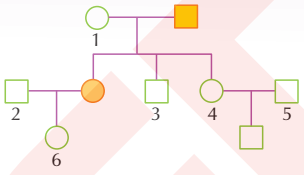


Buna göre, soyağacındaki numaralanmış dişilerden hangilerinin bu özellik bakımından taşıyıcı olduğu kesindir?

A) Yalnız 1 B) Yalnız 4 C) 1 ve 2

D) 2 ve 3 E) 1, 3 ve 4

4. Aşağıdaki soyağacında Rh^- kan gruplu bireyler renkli gösterilmiştir.

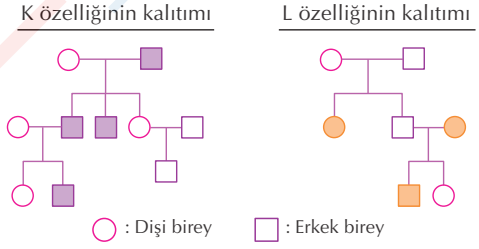


Buna göre, soyağacındaki numaralanmış bireylerden hangilerinin Rh özelliği bakımından heterozigot olduğu kesindir?

A) 1 ve 3 B) 2 ve 6 C) 1, 3 ve 5

D) 2, 4 ve 6 E) 1, 3, 4 ve 6

5.



Yukarıdaki soyağaçlarında K ve L özelliklerinin kalıtımı gösterilmiştir.

Bu özelliklerin taşıma şekilleri ile ilgili,

	K özelliği	L özelliği
I.	Y'ye bağlı	Otozomal çekinik
II.	Otozomal çekinik	X'e bağlı çekinik
III.	Otozomal baskın	Y'ye bağlı
IV.	Y'ye bağlı	X'e bağlı çekinik

eşleştirmelerinden hangileri doğru olabilir?

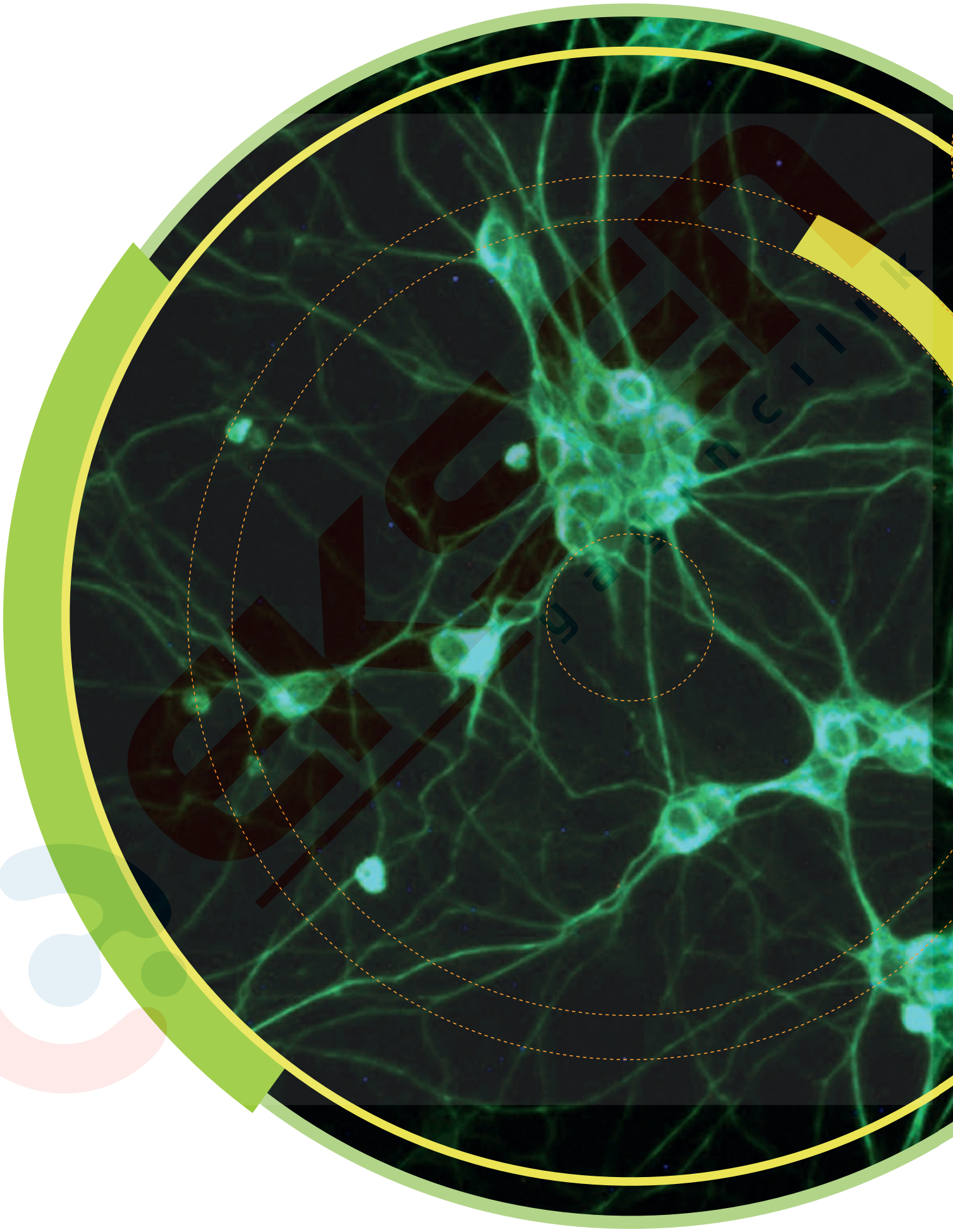
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve IV

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

A - C - E / E - A

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	±	−
Kalıtımla ilgili genel kavramları açıklayabilme	☐	☐	☐
Olasılık ilkelerini kalıtım sorularının çözümünde kullanabilme	☐	☐	☐
Mendel'in genetik çalışmalarında niçin bezelyeleri kullandığını açıklayabilme	☐	☐	☐
Monohibrit çaprazlama yaparak genotip ve fenotip oranlarını bulabilme	☐	☐	☐
Dihibrit çaprazlama yaparak genotip ve fenotip oranlarını bulabilme	☐	☐	☐
Kontrol çaprazlamasının yapılma nedenini ve şeklini açıklayabilme	☐	☐	☐
Gen - kromozom teorisini açıklayabilme	☐	☐	☐
Bağımsız genlere sahip bireylerde gamet çeşitlerini bulabilme	☐	☐	☐
Bağlı genlere sahip bireylerde gamet çeşitlerini bulabilme	☐	☐	☐
Eksik baskınlık durumunda fenotip ve genotip çeşitlerini yazabilme	☐	☐	☐
Eş baskınlık ve çok alellilik durumunda fenotip ve genotip çeşitlerini yazabilme	☐	☐	☐
İnsanda kan grubu genotip ve fenotiplerini bilme	☐	☐	☐
Kan alışverişinin nasıl yapıldığını açıklayabilme	☐	☐	☐
İnsanda X'e bağlı kalıtımın nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme	☐	☐	☐
İnsanda Y'ye bağlı kalıtımın nasıl gerçekleştiğini açıklayabilme	☐	☐	☐
Otozomal ve gonozomal özelliklerle ilgili soyağacı analizlarini yapabilme	☐	☐	☐
Mutasyonun nedenlerini ve çeşitlerini açıklayabilme	☐	☐	☐
Otozomlarda ayrılmama sonucu oluşan anormallikleri açıklayabilme	☐	☐	☐
Gonozomlarda ayrılmama sonucu oluşan anormallikleri açıklayabilme	☐	☐	☐



13 BİYOTEKNOLOJİ ve GEN MÜHENDİSLİĞİ

- Islah çalışmalarıyla istenilen özellikte bireyler elde edilir.
- Klonlama, bir bireyin fotokopisini yapmak gibidir.
- Dolly nasıl oluştu? Gelin öğrenelim.
- Kök hücreler, hayat kurtarabilir.
- Genetik mühendisliği ile insan genomu çözülmüştür.
- Biyoteknoloji farklı alanlarda yarar sağlar.
- DNA parmak izinizin olduğunu biliyor musunuz?
- Genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) nedir?

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- ıslah s.381
- melezleme s.381
- yapay döllenme s.381
- poliploidi s.381
- klonlama s.381
- kök hücre s.384
- genetik mühendisliği s.385
- insan genom projesi s.385
- biyoteknoloji s.386
- gen terapisi s.386
- DNA parmak izi s.389
- GDO s.389

BİYOTEKNOLOJİ VE GEN MÜHENDİSLİĞİ

Yüzyılımız bilimsel platformlarda biyoteknoloji yüzyılı olarak tanımlanmaktadır. Geleneksel biyoteknoloji "biyolojik sistemlerin yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemleri" ifade etmektedir. Bu uygulamalarla başlangıçta bakteriler; ekmek, peynir, yoğurt, alkol vb. maddelerin üretilmesinde kullanılmıştır.

1940'lı yıllardan sonra bakterilerin genlerinde köklü bir değişiklik yapılmaksızın biyolojik sistemlerin endüstride kullanım alanları genişletilmiş, sınırlı tekniklerle antibiyotik, protein, enzim gibi maddelerin üretimi artırılmıştır.

1973'ten sonra gelişmiş ve modern tekniklerin biyolojik sistemlere uygulanmasıyla modern biyoteknoloji dönemi başlamıştır. Bu dönemde mutasyonlar ya da rekombinant DNA teknolojisiyle oluşturulan mutant ve transgenik organizmalar endüstri, tarım, hayvancılık, sağlık gibi alanlarda, yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde biyoteknoloji, genetik mühendisliği uygulamalarının tıbbi, zirai ve endüstriyel biyolojik maddelerin üretilmesi amacıyla kullanılmasını kapsamaktadır.

Kitabımızın bu bölümünde biyoteknoloji ve gen mühendisliği alanında yapılan çeşitli çalışmaları öğreneceğiz.

13.1 Islah çalışmalarıyla istenilen özellikte bireyler elde edilir.

Islah, bir türe istenilen özellikleri kazandırma durumudur. Islah çalışmalarında amaç,

- istenilen gen kombinasyonlarına sahip,
- yeni üstün özellikler içeren,
- olumsuz özelliklerden arındırılmış

bireyler elde etmek ve bunları çoğaltmaktır.

İnsanlar geleneksel ıslah çalışmalarını yıllardır uygulamaktadır. Bu yöntemde istenilen farklı özelliklere sahip canlılar seçilir ve birbiriyle eşleştirilir. Sonuçta anne ve babanın istenilen özelilklerini taşıyan yeni bireyler oluşur.

Yeni ıslah yöntemlerinin gelişmesiyle yüksek kaliteli ve daha fazla ürün elde edilmeye başlanmıştır.

Islah çalışmalarında kullanılan yöntemler; tür içi ve türler arası melezleme, yapay döllenme, poliploidi, gen aktarımı ve klonlamadır.

Melezleme: Uzun süre sadece kendi aralarında gen alışverişi yapan ırklar zayıf ırklardır. Çünkü bu durumda zararlı çekinik genler homozigot hale gelerek fenotipte ortaya çıkar. Ancak farklı karakterler bakımından homozigot ırklar arasında çaprazlama yapılarak gen alışverişi sağlanırsa kuvvetli melez bireyler oluşturulabilir.

Yapay döllenme: Bu yöntemde üstün özelliklere sahip hayvanlardan alınan spermler, sperm bankalarında saklanır. Uygun özellikteki yumurtalar bu spermlerle döllenir.

Poliploidi: Ekonomik değeri yüksek bitkilerin elde edilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Hücrelerindeki kromozom sayısının 3n veya daha fazla olduğu poliploid bitkilerin çiçek ve meyveleri, normal bitkilerden daha iridir.

13.2 Klonlama, bir bireyin fotokopisini yapmak gibidir.

Çok hücreli organizmalardan alınan bir tane somatik hücrenin (vücut hücresi) kullanılmasıyla, genetik olarak birbirinin aynısı olan bireylerin elde edilmesine klonlama, her yeni bireye de klon adı verilir.

Gen klonlamasının aşamalarını aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

1. İstenilen geni taşıyan DNA'nın saf olarak elde edilmesi (izolasyon)
2. Genin DNA'daki yerinin belirlenmesi
3. Genin çıkarılması (Restriksiyon enzimleri etkinliği)
4. Taşıyıcı DNA'nın ilgili bölgesinin çıkarılması
5. Gen DNA'sının taşıyıcı DNA ile birleştirilmesi (DNA ligaz enzimi etkinliği)
6. Oluşan rekombinant taşıyıcı DNA'nın alıcı hücreye aktarılması

7. Genin aktifleştirilmesi
8. Gen ürününün kontrol edilmesi

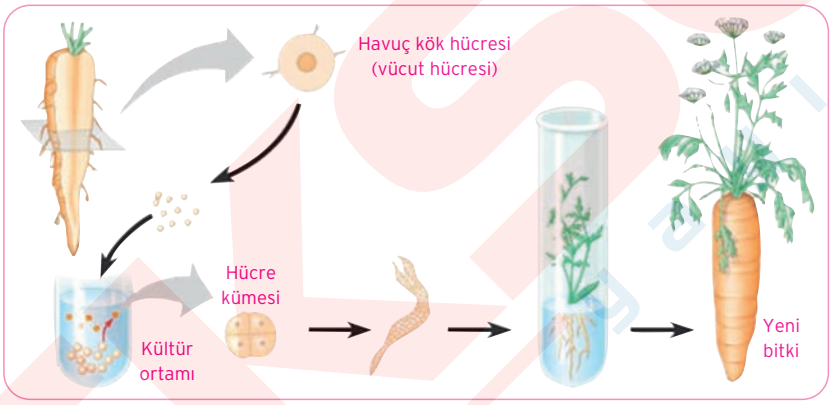
a. Bitkilerde klonlama

Bir çok bitki türünde, farklılaşmış somatik hücrelerden yeni, tam bireyler gelişebilir. Bu olayın mümkün olduğu ilk defa 1950'li yıllarda, gösterilmiştir. Cornell Üniversitesi'nden F.C. Steward ve öğrencisi havuç bitkileriyle yaptıkları çalışmayla bunu ispatlamışlardır.

Bu çalışmada:

- Havucun kökünden farklılaşmış hücreler alınarak kültür ortamına yerleştirilmiş ve sonuçta genetik olarak "atasal" bitki ile özdeş olan normal ergin bitkiler oluşmuştur.

Bu çalışma, farklılaşma olurken DNA'da oluşan bazı değişikliklerin geri dönüşümlü olduğunu gösterir. Zigot olgun bir organizmanın tüm kısımlarını meydana getirme potansiyeline sahiptir. En azından, bitkilerdeki hücrelerin de bu potansiyele sahip olduğu söylenebilir.



Havuç bitkisinin klonlanması

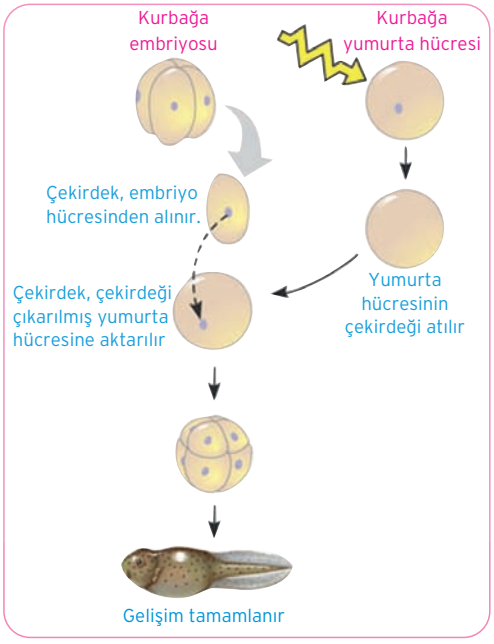
b. Hayvanlarda klonlama

Hayvanlarda çekirdek nakli

Hayvanlardan alınan farklılaşmış hücreler kültür ortamında çoğunlukla bölünemez. Yani yeni bir organizmaya gelişim olmaz. Bu nedenle hayvanlar üzerinde çalışan araştırmacılar, döllenmemiş yumurta hücresinin ya da zigotun çekirdeğini; farklılaşmış bir hücrenin çekirdeğiyle değiştirmek suretiyle deneyler düzenlemiştir.

Kurbağalarda çekirdek nakli aşağıda özetlenmiştir.

- Bir kurbağa yumurta hücresinin çekirdeği yumurtadan çıkarılır.
- Aynı türün embriyo ya da larva hücresinden çekirdek alınır.
- Bu çekirdek, çekirdeği çıkartılmış yumurta hücresine nakledilir.
- Embriyonun nispeten farklılaşmamış hücrelerinden alınan çekirdekleri kabul eden yumurtaların çoğu gelişerek iribaş haline gelir.

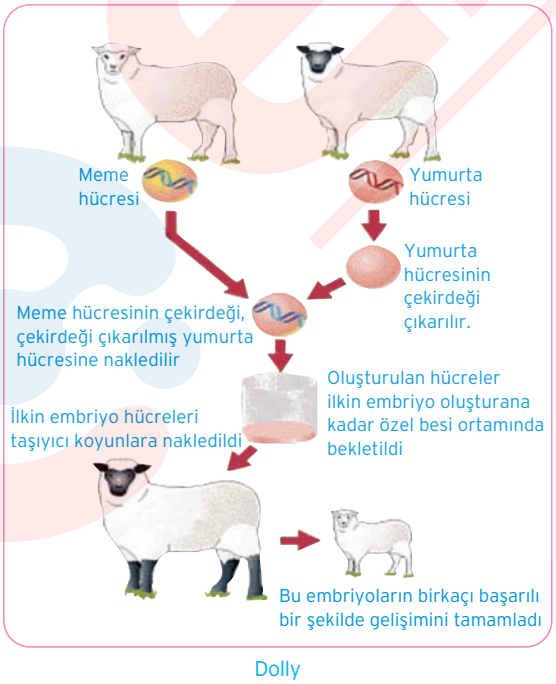


Kurbağalarda yapılan çekirdek nakli

13.3 Dolly nasıl oluştu? Gelin öğrenelim.

Memelilerle çalışan araştırmacılar, embriyodan gelişimin ilk evresinde alınan çekirdekleri ya da hücreleri kullanmak suretiyle hayvanları klonlamayı başardı. 1997 yılında, İskoçyalı araştırmacı Ian Wilmut ve arkadaşları, bir koyunun meme hücresinden alınan çekirdeği başka bir koyundan alınan döllenmemiş yumurta hücresine naklederek ergin bir koyunu klonladı. Bu araştırmacılar;

- Meme hücrelerini, hücre döngüsünün durmasına yol açan bir ortamda kültüre alarak çekirdeğin geriye farklılaşmasını başardı.
- Döngü, G_1 kontrol noktasında durdu ve hücreler G_0 "dinlenme" evresine girdiler.
- Bu hücreleri, çekirdekleri çıkartılmış olan koyun yumurta hücreleriyle kaynaştırdılar.
- Meydana gelen diploit hücreler önce embriyoları meydana getirmek üzere bölündüler
- Oluşan bu embriyolar, araştırmacılar tarafından taşıyıcı ana koyunlara nakledildi.
- Bu embriyolardan bazıları başarılı bir şekilde normal gelişimi tamamladı.
- "Dolly" adı verilen ilk kopya koyunun kromozomal DNA'sının, çekirdeği veren koyununkiyle, gerçekten de özdeş (aynı) olduğunu DNA analizleri göstermiştir. (Daha sonra gerçekleştirilen deneyler, Dolly'nin mitokondriyal DNA'sının, beklendiği gibi, yumurta hücresini veren koyundan geldiğini göstermiştir).



Dolly

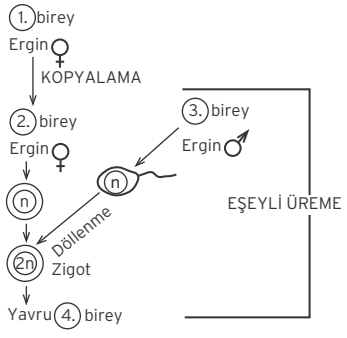
Ülkemizde de İstanbul üniversitesi bünyesinde gerçekleştirilen çalışmalarda önce Oyalı ve Zarife adı verilen kopya koyunlar üretildi. Sonraki çalışmalarda da kopyalama yöntemiyle Efe adı verilen buzağı üretildi.

İstanbul Üniversitesi öğretim görevlileri ve kopya buzağı Efe

örnek soru

Eşeyli üremeyle oluşmuş ergin bir koyundan (1. birey), kopyalama (klonlama) yöntemiyle yavru (2. birey) elde edilmiştir.

Aşağıdaki şemada 2. bireyin eşeyli üremesi gösterilmiştir.



Bu bilgilere göre, aşağıdaki yargılarından hangisi yanlıştır?

A) 2. bireyin hücrelerinin çekirdeğindeki kalıtsal bileşim, 1. bireyi oluşturan yumurta ve spermden kaynaklanır.

B) 1. ve 2. bireylerin fenotipleri arasındaki farklılıklarda, çevresel etkenlerin de rolü vardır.

C) 1., 3. ve 4. bireylerin genotipleri birbirinden farklıdır.

D) 1. bireyin 2. bireye genetik katkısıyla, 2. bireyin 4. bireye genetik katkısı aynıdır.

E) 1. ve 2. bireylerin, aynı erkek bireyden (3. birey) eşeyli üremeyle oluşacak yavrularının çekirdek genotipleri, iki kardeşinki kadar birbirine benzer.

ÖSS 2000

çözüm

- Kopyalama yöntemiyle elde edilen yavru birey ile kopyalanan bireyin genotipleri aynı olacağı için, bunlar arasındaki farklılıklarda çevresel etkenlerin rolü vardır. 1. ve 2. bireylerde bu durum gözlenebilir.
- 2. birey, 1. bireyden kopyalama yöntemiyle elde edildiğine göre, 2. bireyin hücrelerinin çekirdeğindeki kalıtsal bileşim 1. bireyi oluşturan yumurta ve spermden kaynaklanır.
- Soruda sözü geçen bireylerden sadece 1. ve 2. bireylerin genotipleri birbiriyle aynıdır, diğerlerininki farklıdır.
- 1. ve 2. bireylerin çekirdek genotipleri aynı olduğu için, bu bireylerin 3. bireyden eşeyli üremeyle oluşacak yavrularının çekirdek genotipleri iki kardeşinki kadar birbirine benzer.
- 1. bireyin 2. bireye genetik katkısı % 100 iken, 2. bireyin 4. bireye genetik katkısı % 50'dir. Çünkü 2. bireyde oluşan yumurta (2n) değil, (n) kromozom taşır.

Cevap D

13.4 Kök hücreler, hayat kurtarabilir.

Kök hücreler, diğer doku hücrelerini oluşturma genetik potansiyeline sahip olan hücrelerdir. Bu hücrelerin iki önemli özelliği vardır. Kısmen az özelleşmiş hücrelerdir, kendi kendilerine sürekli olarak çoğalırlar ve uygun koşullar altında, bir ya da daha fazla tipte, özelleşmiş hücrelere farklılaşırlar.

Ergin bireylerin vücudu, çeşitli tiplerde kök hücrelere sahiptir. Bu hücreler, ihtiyaç halinde, özelleşmiş hücrelerin yerini alırlar. Örneğin, kemik iliğindeki kök hücreler, kan hücrelerinin tüm çeşitlerine dönüşebilirler.

Ergin bireyler, çok az sayıda kök hücrelerine sahiptir. Bilim adamları bu hücreleri çeşitli dokulardan izole etmeyi ve onları kültür ortamında yetiştirmeye çalışmaktadır.

Bilim adamları, uygun özgül büyüme faktörlerinin ilave edilmesi ile özel kültür ortamları hazırlayarak herhangi bir kaynaktan bu kültüre aldıkları kök hücrelerinin özelleşmiş hücrelere dönüştüğünü tespit ettiler. Bu yöntemle çeşitli doku ve organların üretilmesi sağlanabilirse organ nakli bekleyen insanlar bu sayede tedavi edilebilecektir.

örnek soru

Bir insanın kendisinden alınan kök hücre,

I. yeni doku ve organların üretilmesi,
II. bazı kalıtsal hastalıkların tedavisi,
III. bitki ve hayvan ıslahı

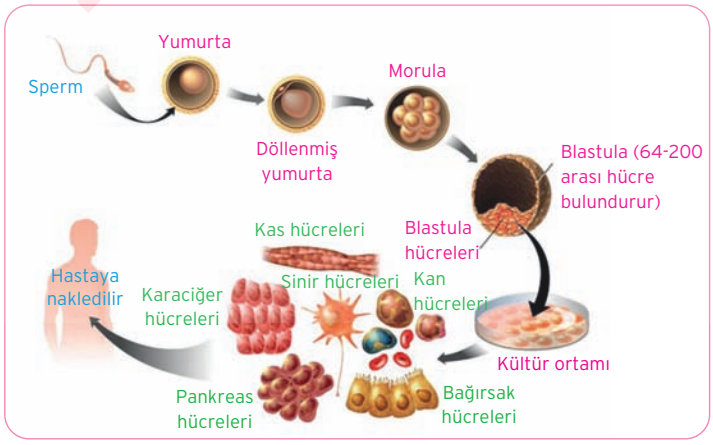
çalışmalarının hangilerinde kullanılabilir?

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

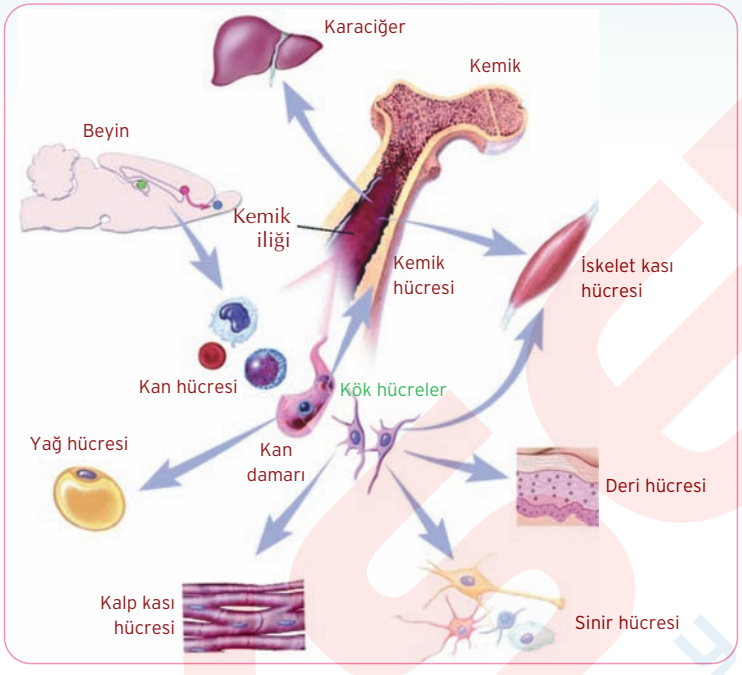
çözüm

Kök hücre, her türlü vücut hücresine dönüşebilecek kapasitededir. İnsanın kendisinden alınan kök hücreden kendisine ait yeni doku ve organ üretilebileceği gibi bu hücreler kalıtsal hastalıkların tedavisinde de kullanılabilir. Bitki ve hayvan ıslahında insana ait hücreler kullanılmaz.

Cevap B



Embriyonik kök hücre üretilmesi



Kök hücresinden oluşabilecek yapılar

13.5 Genetik mühendisliği ile insan genomu çözülmüştür.

Genetik Mühendisliği

Canlıların kalıtsal özellikleri değiştirilerek, onlara yeni işlevler kazandırılmasına yönelik araştırmalar yapan bilim dalıdır.

İnsan Genom Projesi

18 ülkenin destek verdiği, resmi olarak 1 Ekim 1990 tarihinde başladığı ilan edilen bu proje ile ilk planda insan gen haritasının çıkarılması amaçlanıyordu. Başka bir ifade ile bu proje insan genomunun yani DNA nükleotitlerinin sırasının belirlenmesi projesidir. İki ayrı grup tarafından çalışılmış, 2003 yılında taslakları tamamlanmıştır. Sonuçları aynı gün iki farklı dergide yayımlanmıştır. 2006 yılında insan genomunun tamamı çözülmüştür.

Bu projenin ilaç ve kimya sanayii uzmanlarına, Alzheimer'den vereme, kalp hastalıklarından astıma kadar her türlü hastalığı tedavi etme imkanı vereceği düşünülüyor. Projenin tıp bilimini ciddi biçimde değişikliğe uğratarak kanserden depresyona kadar tüm hastalıkların teşhis ve tedavisinde köklü değişimler getirmesi bekleniyor.

İnsan Genom Projesinin amaçlarından bazıları	Proje ile öngörülen gelecek şöyle
• İnsan genomunda bulunan genlerin belirlenmesi • DNA'yı oluşturan yaklaşık 3 milyar baz çiftinin dizisinin belirlenmesi • Genler ve fonksiyonları arasındaki bağlantıların bulunması • Genlerin kromozomlarda nasıl bir bütün halinde çalıştıklarının saptanması • Genetik hastalıkların temeli ve nedenlerinin saptanması	• Hangi insanın hangi hastalık için yüksek risk taşıdığı belirlenebilecek ve erken önlem alınabilecek. • Kanserde risk altındakiler kolaylıkla belirlenebilecek. • Genetik testlerle kalp hastalığı riski taşıyanlar kolayca belirlenebilecek • Şeker hastalığı gelişimi önceden belirlenebilecek • Anne karnındaki bebeğin taşıyabileceği hastalıklar saptanarak gerekli önlemler en erken safhada alınabilecek. • Kanserle uğraşan doktorlar direkt hedefe yönelik ilaçlar hazırlayabilecekler.

13.6 Biyoteknoloji farklı alanlarda yarar sağlar.

Biyoteknoloji

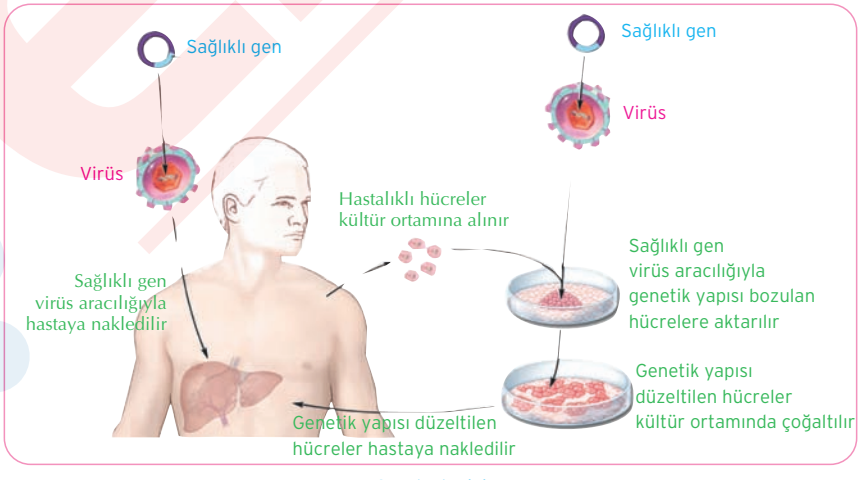
Biyoteknoloji, temel olarak canlının genetik yapısını değiştirerek daha verimli ve ekonomik ürünler elde edilmesini sağlayan bilim dalıdır. Örneğin; insülin hormonu önceden çok miktarda üretilemiyordu. Biyoteknolojide bakterilerden faydalanılarak çok fazla insülin hormonu üretilir.

Günümüzde biyoteknolojinin etkili olduğu 4 temel alan vardır.

1. Tıp ve eczacılık alanında biyoteknoloji

- Bilim adamları, gen mühendisliği uygulamalarını kullanarak insanlardaki yüzlerce genetik bozukluğu teşhis edebilmektedir. Hastalıklar henüz belirti vermeden, hatta doğumdan önce bile genetik hastalığı olan bireyler belirlenebilmektedir. Bu yolla, potansiyel olarak zararı olan çekinik alleli bünyesinde taşıyan ancak hastalık belirtisi bulunmayan taşıyıcı bireyleri belirlemek de mümkündür. Hemofili ve sistik fibrozis dahil çeşitli insan hastalıklarından sorumlu olan genler klonlanabilmiştir.
- DNA ile ilgili teknikler, gen tedavisi (terapisi) ile değişik hastalıkların tedavisinde büyük bir potansiyele sahiptir. Sorunlu bir bireyin genlerinin değiştirilmesi gen tedavisi ile mümkündür.
- DNA teknolojisi, çoğunlukla protein olmak üzere, yararlı pek çok eczacılık ürününün elde edilmesinde kullanılır. İstenen bir proteini kodlayan gen, kültürde kolaylıkla üretilebilen bir bakteri, maya ya da farklı bir hücreye aktarılarak, doğal koşullarda sadece az miktarlarda bulunan bir protein fazla miktarlarda üretilebilir.
- İnsana ait insülin hormonu üreten gen, virüs aracılığı ile bakteriye aktarılır. Bunun sonucunda bakteri insan insülini üretir. Bu hormon saflaştırılarak hastalara verilir. Bu teknik yardımıyla büyüme ve kalsitonin hormonları da üretilebilir.
- Etkili ilaç tedavisi bulunmayan pek çok virüs hastalığı ancak, aşılama yoluyla önlenebilmektedir. Bir aşı, bağışıklık sistemini uyaran patojenin zararsız bir tipi ya da türevidir. Rekombinant DNA teknikleri ile, bir patojenin yüzeyinde normal olarak bulunan mikroba özgü bir protein molekülü fazla miktarlarda üretilebilir.

  Rekombinant DNA teknolojisi ile aşı ve önemli proteinleri ürettirmek için bitkiler genetik olarak değişikliğe uğratılmıştır.
- Virüslere karşı vücudun savunulmasında kullanılan interferon, E.coli bakterisinin genomuna yerleştirilmiştir. Bu şekilde ucuz ve fazla miktarda interferon üretilebilmektedir.



Gen tedavisi

Canlılarda gen aktarımı yöntemlerinin bazıları aşağıda verilmiştir.

- Mikroenjeksiyon = Mikro uçlu bir enjektör yardımıyla istenilen genin hücre içine aktarılmasıdır.
- Biyolistik = İstenilen DNA parçasının yüksek hızda ateşleme ile hücre zarını delip geçmesi sağlanır.
- Elektroporasyon = Hücrenin bulunduğu ortama elektrik şoku uygulaması ile zar yüzeyi bütünlüğü bozularak porların genişlemesi sağlanır ve istenilen DNA parçasının hücre içine aktarımı yapılır.
- Transdüksiyon = Aktarımı yapılacak DNA parçasının virus aracılığıyla alıcı hücreye aktarılması sağlanır.

örnek soru

Şeker hastalarında kullanılan insülin hormonu, rekombinant DNA teknolojisiyle E. coli bakterilerinde üretilmektedir. Bu işlemin bazı aşamaları aşağıda verilmiştir.

I. İnsülin geni içeren insan DNA parçasının taşıyıcı DNA(plazmit) ile birleşmesi
II. E.coli plazmit DNA sının ve insan DNA sının tümünün saf olarak elde edilmesi
III. E.coli plazmit DNA sının ve insan DNA sının insülin genini kodlayan kısmının restriksiyon enzimiyle kesilmesi
IV. Gen aktarılmış E.coli bakterilerinin besiyerinde çoğaltılması
V. Plazmitin E.coli hücresinde aktarılması

Bu aşamaların doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

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

(ÖSS 2007)

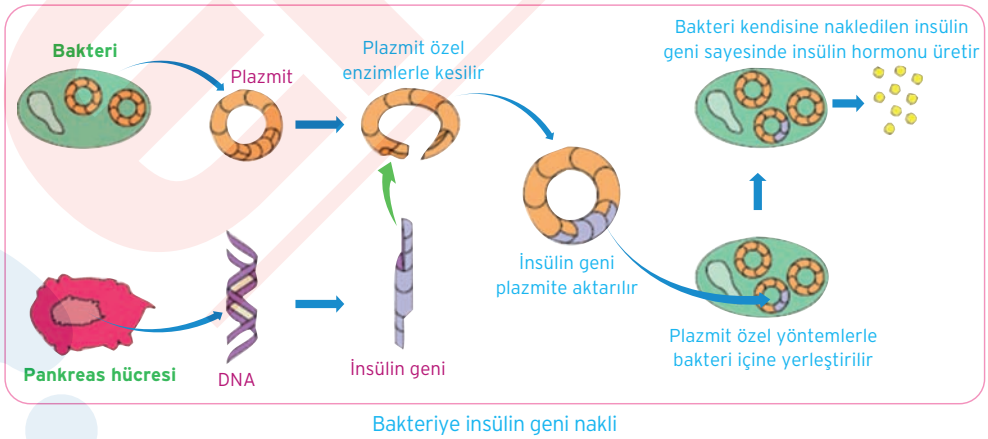
çözüm

İnsanda, insülin hormonu insülin geni tarafından üretilir. Rekambinant DNA teknolojisiyle E.coli bakterilerine insülin hormonu ürettirmek için insan insülin geninin E.coli bakterilerine aktarılması gerekir.

Bunun için,

- E.coli plazmit DNA sının ve insan DNA sının tümünün saf olarak elde edilmesi
- E.coli plazmit DNA sının ve insan DNA sının insülin yerini kodlayan kısmının kesilmesi(restriksiyon enzimiyle)
- İnsülin geni içeren insan DNA parçasının plazmit ile birleşmesi,
- İnsülin geni içeren yeni plazmitin E.coli hücresine aktarılması,
- Gen aktarılmış E.coli bakterilerin besiyerinde çoğaltılması işlemleri sırasıyla yapılmalıdır.

Cevap D



Bakteriye insülin geni nakli

2. Endüstri alanında biyoteknoloji

Endüstri alanında yapılan üretimlerin bazılarında enzimler kullanılır. Bu enzimler biyoteknolojik yöntemlerle mikroorganizmalara hızlı ve ekonomik şekilde ürettirilebilir. Mikroorganizmalardan elde edilen bu enzimler, besin, deri, deterjan vb. sanayisinde kullanılabilir.

3. Tarım ve hayvancılık alanında biyoteknoloji

Bilim adamları, tarımsal yönden önemli bitki ve hayvan genomları hakkında daha fazla bilgi edinerek tarımsal üretimi artırmayı amaçlamaktadır. Bunun için de DNA teknolojisini kullanmaktadırlar.

DNA teknolojisi günümüzde,

- çiftlik hayvanlarının tedavisi amacıyla aşı üretiminde,
- büyüme hormonlarının yapımında,
- başka bir türün genlerini taşıyan genoma sahip transgenik canlıların yapımında

büyük çoğunluğu deneysel düzeyde olmak üzere kullanılır.

örnek soru

Tarımda gerçekleştirilen biyoteknoloji çalışmaları ile ilgili,

I. Gittikçe artan besin kıtlığına çözüm olabilir.

II. Tohumluk ürünlerin azalması ekonomiye katkı sağlar.

III. Yapılan çalışmalar besinlerin daha bol ve kaliteli olmasına yöneliktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

çözüm

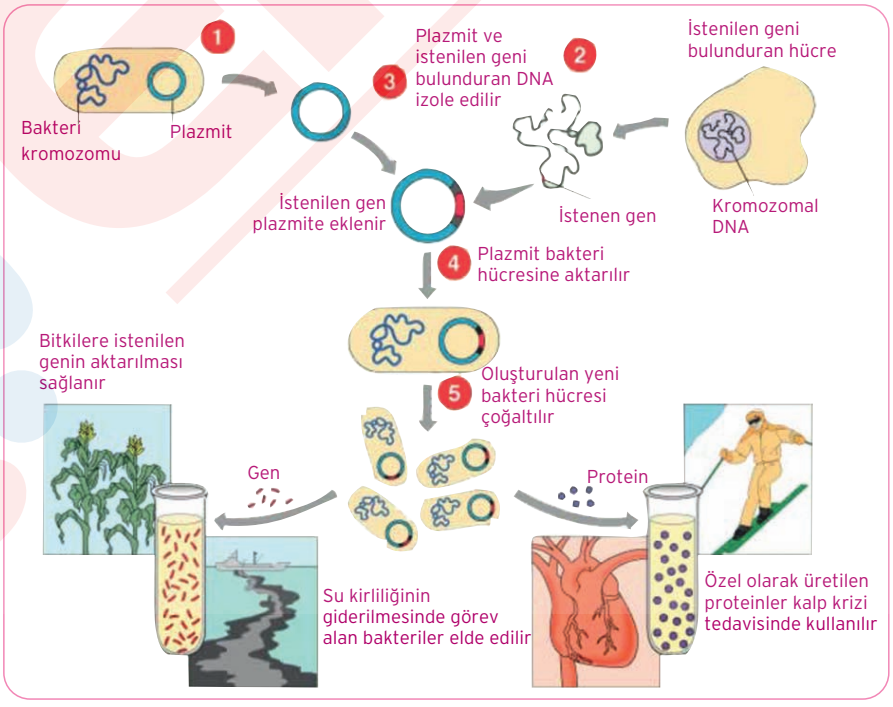
Biyoteknoloji, tarımsal ürünlerin besin değerini yükseltme, tarım zararlılarına dirençli ve daha nitelikli ürünler yetiştirme, daha çok meyve veren ağaçlar üretme gibi amaçlara yönelik çalışmalarla tarıma katkı sağlar.

Cevap D

4. Çevre alanında biyoteknoloji

Mikroorganizmalar, kimyasal maddeleri değişikliğe uğratabilir. Örneğin; pek çok bakteri, bakır, kurşun ve nikel gibi ağır metalleri çevreden alır ve bu metalleri bakır sülfat ya da demir sülfat gibi bileşiklerin yapısına katar. Bu bileşikler, kolayca geri kazanılabilir. Genetik mühendisliği çalışmaları ile elde edilen mikroorganizmalar, hem mineral madenciliğinde ve hem de oldukça toksik olan atıkların temizlenmesinde önemlidir.

- Mikroorganizmalardaki metabolik farklılık, aynı zamanda diğer kaynaklardan gelen atıklar için de kullanışlıdır. Lağım suyunun arıtıldığı sistemlerde, pek çok organik bileşiği toksik olmayan forma parçalayan mikroorganizmalardan yararlanılır.
- Klorlu hidrokarbonlar, doğal mikroorganizmalar tarafından parçalanamaz. Biyoteknologlar, bu bileşikleri parçalayacak mikroorganizmaları elde etmeye çalışmaktadır. Bu mikroorganizmalar, atık su arıtma tesislerinde kullanılabilir.
- Çöplerdeki toksik atıkları parçalayabilen mikroorganizmalar saptanabilir ve genetik olarak düzenlenebilir. Örneğin, petrolün çıkarılması sırasında çevreye bazı kirleticiler yayılır. Bu bileşikleri parçalayabilen bakteriler geliştirilmiştir.



Biyoteknolojinin uygulama alanlarından bazıları

13.7 DNA parmak izinizin olduğunu biliyor musunuz?

Her bireyin DNA baz sırası (tek yumurta ikizleri hariç) kendine özgüdür. DNA parmak izi yöntemi, bir insanın DNA sını oluşturan baz sırasının diğer insanların DNA baz sıralarından farklı olmasına dayanır. DNA parmak izi yönteminin kullanım alanları şöyledir:

- Annelik-babalık davaları
- Adli vakalarda (cinayet, tecavüz, hırsızlık...) suçlunun tespiti
- Türler arasındaki genetik bağlantıların saptanması
- Saf kan köpek ırklarının belirlenmesi
- Bitki ve hayan türlerinin korunması

13.8 Genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) nedir?

Genetiği değiştirilmiş organizmaya kısaca GDO denir. GDO, bir canlının gen diziliminin değiştirilmesi veya ona kendi doğasında bulunmayan yeni bir özelliğin kazandırılmasıyla oluşan organizmalardır. Genetik mühendisliği uygulamalarıyla bitki ve hayvanların genetik yapısı değiştirilebilir.

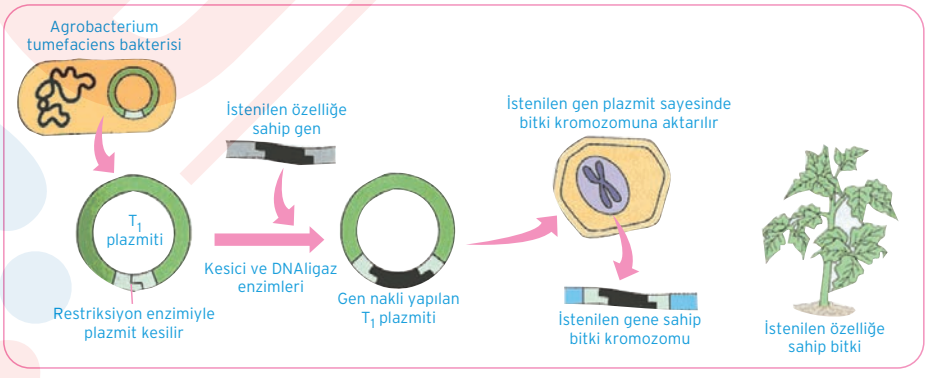
a. Bitkilerde genetik mühendisliği

Bitkileri genetik olarak değiştirmek, pek çok hayvana göre, daha kolaydır. Pek çok bitkinin tek bir doku hücresi, kültürde gelişerek olgun bir bitki oluşturabilir. Bu yüzden, genetik düzenlemeler tek bir hücre üzerinde yapılabilir. Bu hücre, daha sonra yeni özelliklere sahip bir canlının elde edilmesinde kullanılır.

Bitki hücrelerine yeni genlerin aktarılmasında kullanılan vektör, çoğunlukla, toprak bakterisi olan Agrobacterium tumefaciens'den elde edilen plazmittir. Bu bakteri, enfekte ettiği bitkilerde doğal olarak tümör (taç urları olarak adlandırılır) oluşumunu uyardığı için T_1 plazmidi olarak adlandırılır.

T_1 plazmidi, konukçu bitki hücresinin kromozomal DNA'sında bulunan ve T DNA olarak bilinen DNA segmentine katılır. Bu plazmidin hastalığa neden olmayan bir tipi vektör olarak kullanılır.

- Rekombinant DNA tekniklerini kullanarak yabancı genler T_1 plazmidi içerisine sokulabilir. Bu plazmit, ya Agrobacterium'a geri aktarılarak kültürde gelişen bitki hücrelerini enfekte etmede kullanılır ya da doğrudan bitki hücrelerine aktarılarak bitki kromozomuna katılması sağlanır. Daha sonra da, bu hücrelerin tam bir bitkiyi oluşturabilme yeteneğine sahip olmaları avantajını kullanarak yeni bitkiler elde edilir.
- Agrobacterium enfeksiyonuna sadece çift çenekliler duyarlıdır. Bu durum T_1 plazmidinin taşıyıcı olarak kullanımını azaltır. Mısır ve buğday gibi zirai açıdan önemli tek çenekli bitkiler Agrobacterium tarafından enfekte olamazlar. Fakat bilim adamları, bu tip bitki hücrelerine DNA'yı aktarabilmek için yeni teknikler (DNA tabancası gibi) geliştirmiştir.



Genetiği değiştirilmiş bitki

Yararlı özelliklerin bir ya da bir kaç genle belirlendiği durumlarda, geleneksel ıslah programları ile genetik mühendisliği uygulamaları günümüzde hızlı bir şekilde yer değiştirmektedir.

Örneğin geçtiğimiz birkaç yıl içerisinde, Amerika kökenli soya ve mısır ürününün kabaca yarısı genetik olarak değiştirilmiş tohumdan üretilmiştir.

Üretimi yapılan pek çok transgenik bitki, herbisit direnç genlerini bulundurmaktadır. Örneğin, yabancı otları öldüren herbisitlere karşı bitkileri dirençli kılan bakteri kökenli bir geni taşıyan pamuk bitkisinin geliştirilmesi durumunda, yabani otlar yok olduğu halde, pamuk bitkisinin gelişmesi kolaylıkla devam edebilir.

Ticari değeri olan bir çok bitki, enfeksiyon etkeni mikroplara ve zararlı böceklere karşı direnç kazandırmak amacıyla genetik olarak değiştirilmiştir. Bu şekilde böceklere dirençli bitkilerin üretimi kimyasal ilaç kullanımını azaltır.

Bitkilerinin besin kalitesini arttırmak için gen aktarımı yöntemi kullanılır. Yakın zamanda transgenik bir pirinç bitkisi geliştirilmiştir. Bu bitki, vücudumuzda A vitamini yapımında kullandığımız beta karoteni içeren sarı pirinç taneleri üretir. Şu an, Güneydoğu Asya'da 5 yaşın altındaki çocukların % 70'inde A vitamini eksikliği yaygın bir problemdir. Bu durum, görme bozukluğuna ve hastalıklara karşı duyarlılıkta artışa neden olur. Başlıca gıdası pirinç olan dünya popülasyonunun yarısındaki A vitamini eksikliğini önlemede bu pirinç, yardımcı olabilir.

örnek soru

Biyoteknolojik çalışmalarla bir canlının belirli özelliklerini şifreleyen genetik bilgi bir başka canlıya nakledilerek, ikinci canlının, ilk canlıya ait bazı özellikleri kazanması ya da bazı genler çıkarılarak istenmeyen özelliklerden kurtulması sağlanabilmektedir.

Bu açıklamaya,

I. tarım zararlılarına karşı dayanıklı mısır elde edilmesi,
II. çekirdeksiz karpuz üretilmesi,
III. normalin iki katı büyüklüğünde patates üretilmesi

durumlarından hangileri örnek olarak gösterilebilir?

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

çözüm

Tarım zararlılarına karşı dirençli mısır üretimi gen trasferiyle yapılır. Çekirdeksiz karpuz üretimi ise karpuz genlerininden çekirdek üretim programının silinmesiyle oluşur. Patatesin daha fazla besin depo etmesi ise depolamayı sağlayan genlerinin değiştirilmesiyle sağlanır. Bu çalışmalar gen düzeyinde yürütüldüğü için biyoteknolojik çalışmalar olarak adlandırılır.

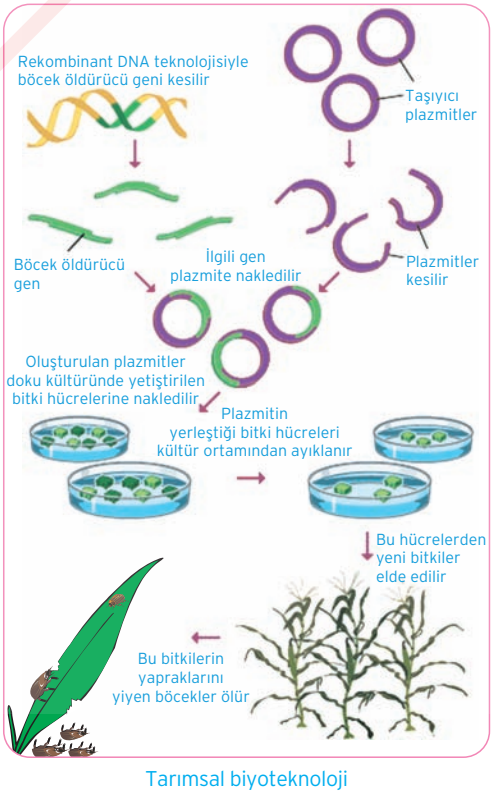
Cevap E

b. Hayvanlarda genetik mühendisliği

Transgenik bir hayvan elde etmenin amacı geleneksel ıslah amacı ile genellikle benzerdir. Örneğin, daha iyi kalitede yüne sahip bir koyun, daha kısa sürede gelişen bir inek türü üretmek. Bilim adamları, bir sığır varyetesinde fazla kas gelişimine neden olan bir geni belirleyebilir ve klonlayabilir; ve bu geni, diğer bir sığıra ya da hatta koyuna aktarabilir.

Transgenik hayvanlar, eczacılık ürünlerinin fabrikası olarak kullanılabilir. Bu sayede az miktarda bulunan biyolojik bir maddenin fazla miktarlarda üretilmesi sağlanır. Örneğin hormon ya da kan pıhtılaştırma faktörü gibi istenen bir insan proteinini kodlayan gen, bir çiftlik memeli hayvanının genomuna aktarılarak genin ürününün hayvanın sütüne salgılanması sağlanmıştır. Bu ürün, hücre kültüründen ya da bir transgenik bitkiden elde edilene göre daha kolay bir şekilde saflaştırılabilir. Bu çalışmaların benzeri ülkemizde İstanbul Üniversitesi bünyesinde devam etmektedir.

Çiftlik hayvanları tarafından üretilen insan proteinleri, doğal insan proteinleri ile yapısal olarak aynı olabilir ya da olmayabilir. Bu nedenle bu proteinlerin, alıcı durumda olan hastalarda alerjik reaksiyonlara ya da diğer yan etkilere neden olmadığından emin olmak için oldukça dikkatli bir şekilde test edilmeleri gerekir.



Tarımsal biyoteknoloji

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Islah çalışmalarıyla istenilen genetik yapıda, yeni üstün özelliklere sahip, olumsuz özellikleri çıkarılmış bireyler üretilir ve çoğaltılır.
2. Islah çalışmalarında; melezleme, yapay döllenme, poliploidi, gen aktarımı ve klonlama yöntemleri kullanılır.
3. Klonlama, genetik olarak birbirinin aynısı olan birey elde edilmesidir.
4. Koyun klonlama çalışmalarında, klonlanılması istenilen çok hücreli canlının vücut hücresi çekirdeği çıkarılır ve bu çekirdek, çekirdeği çıkarılan bir yumurta hücresinin sitoplazmasına aktarılır. Oluşan zigot taşıyıcı dişinin rahmine yerleştirilerek burada gelişmesi sağlanır. Bir süre sonra klon birey dünyaya gelir.
5. Kök hücreler farklılaşarak diğer doku hücrelerini oluşturabilme potansiyeline sahip hücrelerdir. Kök hücrelerin kullanılmasıyla ihtiyaç duyulan doku ve organların üretilmesi ve çeşitli hastalıkların bu şeklide tedavi edilmesi sağlanabilir.
6. Genetik mühendisliği canlıların kalıtsal özelliklerini değiştirerek canlılara yeni özellikler kazandırılmasını amaçlayan bir bilim dalıdır.
7. İnsan genomunun tamamı 2006 yılında çözülmüştür. İnsan Genom Projesi'nin amaçları arasında insanların hangi hastalıklar için risk taşıdığının belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması yer almaktadır.
8. Biyoteknoloji, temel olarak canlının genetik yapısını değiştirerek daha verimli ve ekonomik ürünler elde edilmesini sağlayan bilim dalıdır. Biyoteknolojinin kullanıldığı dört temel alan vardır.
9. Tıp alanında biyoteknoloji ile hastalıkların erken tanısı ve tedavisi yapılabilmektedir. Ayrıca insülin hormonu, aşı, serum vb. üretilerek hastalıkların tedavisinde kullanılabilir.
10. Çevre alanında biyoloteknoloji ile atık suları arıtabilen, çöplerdeki toksik atıkları parçalayabilen mikroorganizmalar üretilebilir.
11. Endüstri alanında, mikroorganizmalardan elde edilen enzimler kullanılabilir.
12. Tarım alanında biyoteknoloji ile tarımsal üretimin verimini artırmak için DNA teknolojisinden faydalanılabilir.
13. DNA parmak izi yöntemi, bir insanın DNA sını oluşturan baz sırasının diğer insanların DNA baz sıralarından farklı olmasına dayanır. DNA parmak izi yöntemi annelik - babalık testleri, adli vakalarda suçlunun tespiti vb. alanlarda kullanılabilir.
14. GDO, bir canlının gen diziliminin değiştirilmesi veya ona kendi doğasında bulunmayan bambaşka bir karakter kazandırılması yoluyla elde edilen organizmalardır.

KAVRAMA TESTİ
(13.1 - 13.8)

1. **Aşağıdakilerin hangisi biyoloji bilmenin topluma getireceği yararlardan biri değildir?**

A) Doğal dengenin korunması

B) Çevre kirliliğinin önlenmesi

C) Islah çalışmalarının yavaşlaması

D) Biyolojik çeşitliliğin korunması

E) Ekonomik sorunların azalması

2. Bir klonlama deneyinde memeli hayvanlardan X ve Y canlıları kullanılıyor ve Z canlısı elde ediliyor.

X ve Z canlıları genetik ikiz ve Y canlısı taşıyıcı anne olduğuna göre, aşağıdakilerin hangisi yanlıştır?

A) Z canlısı X canlısının klonudur.

B) Bu deneyde Y canlısının vücut hücresi kullanılmıştır.

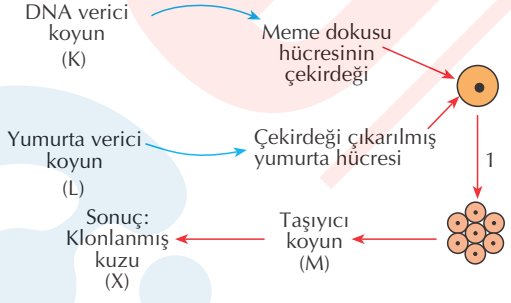
C) Y canlısı, embriyo döneminde Z canlısını beslemiştir.

D) Y canlısı, Z canlısına genetik materyal vermemiştir.

E) Z canlısı, X canlısının vücut hücresinin çekirdeğinden oluşmuştur.

Bu soruyu çözemediyseniz 13.2 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

3. Aşağıda kopyalama yöntemi şematik olarak özetlenmiştir.



Buna göre,

I. X; K ve L nin genetik özelliklerini taşır.

II. 1 numaralı basamak mitozdur.

III. M nin, X'e genetik katkısı yoktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III

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

4. Biyoteknolojik yöntemlerle bitkilerde, tek bir canlı hücreden istenilen doku, organ ya da tüm organizma yeniden elde edilebilirken, hayvanlarda bu uygulama sadece "kök hücreleri"yle yapılabilmektedir.

Bu farklılığın nedeni,

I. bitkinin her bir hücresinde tüm organizmayı oluşturabilme yeteneğinin var olması,

II. hayvan hücrelerinin farklılaşmalarının geri dönüşümsüz olması,

III. "kök hücreleri"nin henüz farklılaşma geçirmemesi

durumlarından hangileri olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III

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

5. Kalıtsal sorunların zamanında teşhis edilememesi ve bunlara karşı önlem alınmaması bir toplumda sağlıksız nesillerin ortaya çıkmasına neden olur.

Bu durumun önlenebilmesi için, bireylerin biyolojinin hangi alt dalı hakkında bilgi sahibi olması gerekir?

A) Fizyoloji B) Genetik C) Sitoloji

D) Histoloji E) Mikrobiyoloji

6. **Biyolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan,**

I. canlıların ömür uzunluğunu artırma,

II. hayvan ve bitki türlerine yeni özellikler kazandırma,

III. kalıtsal hastalıkları ortadan kaldırma

çalışmalarından hangileri genetik biliminin çalışma alanı içindedir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

7. I. Nüfusun hızlı artışı

II. Gıda israfı

III. Salgın hastalıkların azalması

IV. Tarım alanlarında sulamanın yetersiz olması

V. Tarıma elverişli alanların azalması

Yukarıdaki olaylardan hangisi tarım sektöründe biyoteknolojik çalışmaların artmasını açıklamakta kullanılmaz?

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

8. İnsanlık için yararlı sonuçlar verebilecek biyoteknolojik çalışmaların bazıları aşağıda verilmiştir.

I. Atık maddelerden biyogaz üretimi

II. Kanalizasyon arıtımı

III. Plastik parçalayıcı enzimlerin mikroorganizmalara sentezletilmesi

Bunlardan hangileri ekosistemde çevre kirliliğini engellemek amacıyla kullanılabilir?

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

9. **Biyoteknolojik çalışmalar ile ilgili,**

I. süt yapımında kullanılan enzimlerin mikroorganizmalara gen transferi ile elde edilmesi,

II. çeşitli doku ve organların genetik kopyalama yoluyla elde edilmesi,

III. mikroorganizmalardan elde edilen katkı maddelerinin besinlere tat ve renk vermek amacıyla kullanılması

uygulamalarından hangileri gıda endüstrisinde kullanılmaktadır?

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

10. DNA parmak izi yöntemiyle, bireyin DNA haritaları çıkarılarak eldeki örneklerle karşılaştırılabilmektedir. Son yıllarda suçluların tespit edilmesinde bu yöntem oldukça sık kullanılmaktadır.

Buna göre, DNA parmak izi yöntemi,

I. babalık testi,

II. bitki ıslahı,

III. klonlama

durumlarının hangilerinde kullanılabilir?

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

11. Genetiği değiştirilmiş tarım ürünleri son yıllarda verimi artırmış, daha büyük ve daha kaliteli ürünlerin elde edilmesini sağlamıştır. Fakat ürünlerin tek yıllık olması, çiftçinin her yıl yeni tohum almasını zorunlu hale getirmektedir.

Her yıl yeni tohum alınmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Her yıl daha çok ürün elde edilmesi

B) Yeni tohumların daha kaliteli olması

C) Yeni ekilen tohumların daha bol ürün vermesi

D) Ürünlerin üremeyi sağlayan genlerinin değiştirilmesi

E) Her yıl yeni tohum ekmenin daha ekonomik olması

12. Genetik kopyalama çalışmaları, insanlığın yararına kullanılabileceği gibi pek çok bilim adamı ve insanlar, zararlı yönde kullanılabileceğini düşünerek tedirgin olmaktadır.

Bu tedirginliğin nedeni,

I. kök hücre,

II. insan kopyalama,

III. doku ve organ nakli için hayvan kopyalama

çalışmalarından hangileri olabilir?

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

C - B - D / E - B - E / C - E - C / A - D - B

GENEL TEKRAR TESTİ
(13.1 - 13.8)

1. Peynir üretiminde kullanılan renin enzimi, önceleri yalnızca buzağıların midesinden elde edilebilmekte iken, son yıllarda gen transferi ile çeşitli mikroorganizmalardan da sağlanabilmektedir.

Buna göre, bu yöntemle birlikte,

I. kalitede azalma,

II. bol miktarda ürün elde etme,

III. maliyeti düşürme,

IV. ürünün içeriğini zenginleştirme

durumlarından hangileri gerçekleşmiştir?

A) Yalnız IV B) I ve II C) II ve III

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

2. **Biyoteknoloji alanında elde edilen yeni gelişmeler,**

I. metal sanayii,

II. gıda sanayii,

III. ziraat,

IV. sağlık

alanlarının hangilerinde kullanılabilmektedir?

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

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

3. İnsan vücudunda sentezlenemediği zaman hastalığa yol açan pek çok madde artık bakterilerden yapay yollarla, bol miktarda elde edilebilmektedir.

Bu açıklamaya göre,

I. insülin hormonu,

II. büyüme hormonu,

III. alyuvar,

IV. lenfosit

madde ve yapılarından hangileri bakterilerden elde edilerek insana verilmektedir?

A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III

D) I ve IV E) III ve IV

4. Aşağıda, bitkilerde gen aktarımına bir örnek şematik olarak gösterilmiş ve açıklanmıştır.

– Bakteriden, bazı böcekler için zehirli bir proteinin üretilmesinden sorumlu gen alınıyor ve mısır bitkisine aktarılıyor.

– Genin bir kısmı da antibiyotiklere direnç gösterilmesini sağlıyor.

– Aktarımdan sonra bitkiden alınan hücre örneklerine antibiyotik uygulanıyor.

– Ölen hücrelerde gen aktarımı başarısız olmuştur. Antibiyotiğe dirençli hücrelerde ise gen aktarımı başarılı olmuştur. Başarılı hücreler geliştirilerek yeni bitkiler elde ediliyor.

Buna göre,

I. Gen aktarımlı bitkiler çeşitli böceklere karşı direnç kazanabilir.

II. Gen aktarımlı bitkinin üremesiyle elde edilen yeni bitkilerde aktarılan gen bulunmaz.

III. Gen aktarımı yoluyla gelecekte olumsuz çevre koşullarına dayanıklı bitkiler elde edilebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

D) I ve III E) II ve III

5. **Aşağıdakilerin hangisi biyoloji bilimindeki gelişmelere bağlı olarak gelecekte gerçekleşmesi beklenen olaylardan biridir?**

A) Çeşitli doku ve organların üretilerek saklanması

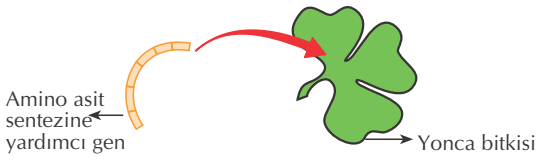
B) İnsan genom projesinin açıklanması

C) DNA nın yapısının açıklanması

D) Çeşitli canlıların kopyalanmaya başlanması

E) Bazı hormon ve enzimlerin yapay olarak sentezlenmesi

6. Biyoteknolojik yöntemlerle bir canlıdan alınan gen bir başka canlıya nakledilebilmektedir. Bilim adamları bununla ilgili bir çalışmayı yonca bitkisiyle yapmış ve yonca bitkisine aminoasit sentezine yardımcı olan genleri nakletmişlerdir.



Buna göre, bilim adamları bu çalışmada bitkinin hangi özelliğini geliştirmeyi amaçlamıştır?

A) Lezzetini artırma

B) Rengini daha belirgin hale getirme

C) Protein değerini yükseltme

D) Daha uzun sürede gelişmesini sağlama

E) Tarım zararlılarına karşı koruma

7. Bakteri ve maya gibi organizmaların bol miktarda üretilip kurutulması sonucu oluşan yapıya "tek hücre proteini" denir. Tek hücre proteinleri vitamin ve aroma kaynağı olarak ya da hazır yiyeceklerde kullanılır.

Buna göre, tek hücre proteinleri ile ilgili,

I. Besin kıtlığını önlemede kullanılabilir.

II. Katkı maddesi olarak kullanılır.

III. Böceklere karşı mücadelede kullanılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

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

8. Biyoteknolojinin hızla ilerlemesi olumlu gelişmelerin yanında son yıllarda biyolojik savaş riskini de ortaya çıkarmıştır.

Buna göre,

I. kenelerin taşıdığı bir virüsle insana bulaşan ateşli hastalık,

II. bakterilerin sentezlediği enzimlerin insana verilmesi,

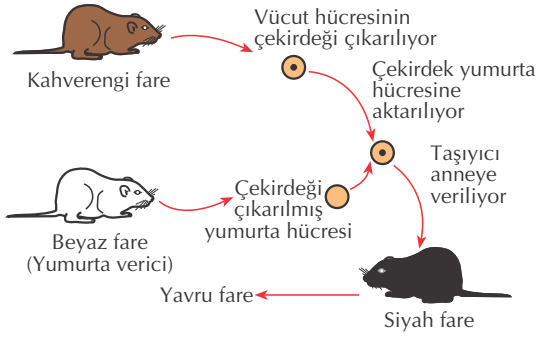
III. kanatlı hayvanlardan virüs yoluyla insana bulaşan kuş gribi

durumlarından hangileri biyolojik savaş kapsamında ele alınabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

9.



Yukarıdaki şemada, farelerle yapılan bir klonlama deneyi özetlenmiştir.

Buna göre, oluşan yavru farenin rengi aşağıdakilerin hangisindeki gibi olmalıdır?

A) Kahverengi

B) Beyaz

C) Siyah

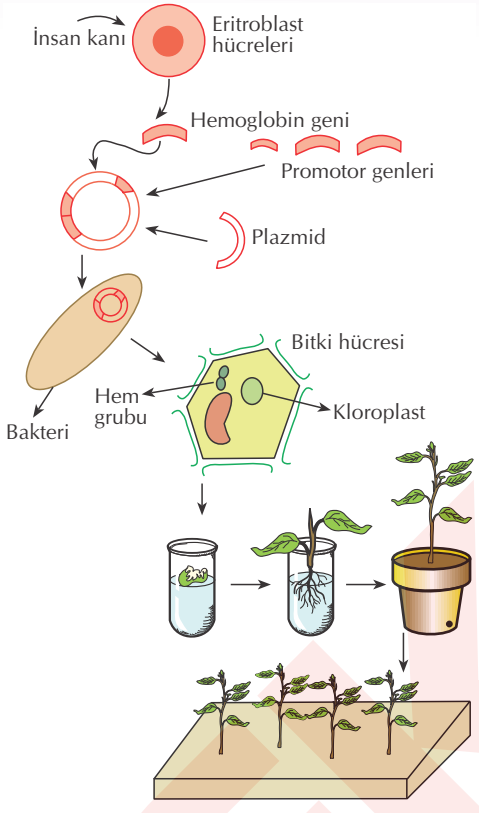
D) Kahverengi – Beyaz

E) Siyah – Beyaz

C - E - B / D - A / C - B / D - A

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. Aşağıda tütün bitkisinden hemoglobin elde edilmesi özetlenmiştir.



Buna göre hemoglobin üretiminde,

I. bakteri DNA sının kullanılması,

II. DNA izolasyonu,

III. gen transferi

olaylarının hangileri gerçekleşmiştir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

2. Gelecekte, daha embriyo aşamasındayken bireylerin genleri değiştirilerek pek çok hastalığın önlenebileceği düşünülmektedir.

Aşağıdakilerin hangisi bu çalışmayla önlenebilecek hastalıklara örnek olamaz?

A) Grip B) Kanser C) Cücelik

D) Şeker hastalığı E) Down sendromu

3. Son yıllarda genetik alandaki ilerlemeler pek çok yeni gelişmeyi beraberinde getirmektedir.

Aşağıdakilerin hangisi genetik biliminin gelişmesinin olumsuz etkilerine örnek olabilir?

A) Öldürücü özelliğe sahip virüs ve bakterilerin çoğaltılması

B) Bakterilerden çeşitli enzimlerin elde edilmesi

C) Besin kalitesi yüksek tarım ürünlerinin üretilmesi

D) Tarımda ıslah çalışmalarının hızlanması

E) Olumsuz koşullara dayanıklı ürünlerin elde edilmesi

4. Aşağıdaki tabloda endüstride kullanılan bazı enzimlerin, elde edildiği mikroorganizmalar ve kullanım alanları gösterilmiştir.

Enzim çeşidi	Elde edildiği mikroorganizmalar	Kullanım alanları
Amilaz	Bacillus subtilis	Besin
Amilaz	Aspergillus oryzae	Temizlik
Proteaz	Streptomyces spp.	Besin
Proteaz	Bacillus subtilis	Dericilik
İzomeraz	Bacillus coagulans	Besin
Streptokinaz	Streptomyces spp.	Teşhis ve tedavi

Tabloya göre,

I. Aynı enzimi üreten mikroorganizmalar aynı alanlarda kullanılmayabilir.

II. Bir mikroorganizma farklı enzimler üreterek farklı alanlarda kullanılabilir.

III. Aynı alanda kullanılan bütün mikroorganizmalar aynı enzimi sentezler.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

E - A / A - C

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	±	–
Islah çalışmalarının yararlarını söyleyebilme			
Islah çalışmalarında kullanılan yöntemleri açıklayabilme			
Bitkilerde klonlamanın nasıl yapıldığını açıklayabilme			
Hayvanlarda klonlamanın nasıl yapıldığını açıklayabilme			
Kopya koyun Dolly'nin klonlanma basamaklarını açıklayabilme			
Kök hücrelerin özelliklerini ve yararlarını açıklayabilme			
Genetik mühendisliğinin çalışma alanlarını söyleyebilme			
İnsan genom projesinin amaçlarını söyleyebilme			
Biyoteknolojinin tanımını yapabilme			
Biyoteknolojinin kullanıldığı alanları sayabilme			
Tıp ve eczacılık alanlarında yapılan biyoteknolojik çalışmalara örnekler verebilme			
Endüstri alanında yapılan biyoteknolojik çalışmalara örnekler verebilme			
Tarım ve çevre alanlarında yapılan biyoteknolojik çalışmalara örnekler verebilme			
DNA parmak izinin ne olduğunu açıklayabilme ve kullanım alanlarını söyleyebilme			
Genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) nasıl üretildiğini açıklayabilme			
GDO'nun insan sağlığına etkilerini açıklayabilme			

14 HAYATIN BAŞLANGICI ve EVRİM

- Abiyogeneze göre, canlılar kendiliğinden oluşur.
- Biyogeneze göre, canlılar üreme ile oluşur.
- Panspermia hipotezine göre, uzaydan dünyaya spor veya tohum gelmiştir.
- Ototrof hipotezine göre, ilk canlı kendi besinini üretebilir.
- Heterotrof hipotezine göre, ilk canlı basit heterotrof bir hücrelidir.
- Yaratılış görüşüne göre, tüm canlılar ayrı ayrı yaratılmıştır.
- Lamarck'ın evrim görüşüne göre, kullanılan organlar gelişir.
- Darwin'in evrim görüşüne göre, doğal seçilim vardır.
- Kalıtsal mutasyonlar türleşmede etkilidir.
- İzolasyon, doğal seçilim, adaptasyon kavramlarını öğrenelim.
- Türleşmede kalıtsal varyasyon, izolasyon, doğal seçilim etkilidir.
- Çeşitli bilim dallarının verileri evrime kanıt aramada kullanılır.
- Organizmanın coğrafi dağılımıyla ilgili verileri görelim.
- Evrimin temel ilkelerini özetleyelim.

YÖRÜNGEDEKİ KAVRAMLAR

- abiyogenez görüşü s.401
- biyogenez görüşü s.401
- panspermia hipotezi s.401
- ototrof hipotezi s.402
- heterotrof hipotezi s.402
- yaratılış görüşü s.403
- modifikasyon s.404
- doğal seçilim s.404
- mutasyon s.405
- rekombinasyon s.405
- izolasyon s.406
- adaptasyon s.406
- türleşme s.407
- yapay seçilim s.408
- bergman kuralı s.411
- gloger kuralı s.411
- allen kuralı s.411
- cope kuralı s.411

HAYATIN BAŞLANGICI VE EVRİM

Canlılığın ilk olarak nasıl başladığı çok eskiden beri insanların merakını uyandırmıştır. Bu konu üzerinde şimdiye kadar birçok görüş ortaya atılmıştır. Bu görüşler abiyogenez, biyogenez, panspermia, ototrof hipotezi, heterotrof hipotezi ve yaratılış görüşüdür.

14.1 Abiyogeneze göre, canlılar kendiliğinden oluşur.

Aristo (M.Ö. 382-322) tarafından ileri sürülen bu hipoteze göre, canlılar cansız maddelerden, kendiliğinden ve kısa bir sürede meydana gelmiştir. Bu hipoteze göre canlıların kendiliğinden meydana gelmesi sürekli olarak gerçekleşmektedir. İlk canlı kendiliğinden oluşmuş, sonraki canlılar ise hem üreme ile hem de kendiliğinden oluşmaktadır.

Aristo, kendiliğinden oluşum hipotezinde, cansız maddelerde bir aktif öz bulunduğunu varsayar. Cansız maddelerin, bu aktif öz sayesinde kendi kendine canlıya dönüştüğünü ileri sürer. Aristo bu aktif özü, bir iş yapma yeteneği olarak kabul etmiştir. Kendiliğinden oluşum hipotezi de diğer hipotezler gibi gözlem ve deneylerle destekleniyordu. Fakat deney ve gözlemlerin sonuçları bu inanca göre yorumlanıyor ve kontrol grubu kullanılmıyordu. Örneğin Belçika'lı bir fizikçi olan Van Helmont, kirli bir gömlek ile birkaç buğday başağını bir araya koyduğunda 21 gün sonra farelerin meydana geldiğini görmüştür. Bu gözlem, gömlekteki terin aktif öz olarak işlev gördüğü ve fareleri meydana getirdiği şeklinde yorumlanıyordu. Oysa kontrollü bir deney yapılsaydı, örneğin kirli gömlek ve buğday kapalı kutu içerisinde bekletilseydi farelerin oluşmadığı görülecekti.

14.2 Biyogeneze göre, canlılar üreme ile oluşur.

Abiyogenez hipotezini gerçek anlamda çürüten kontrollü deneyleri Lui Pastör (1822-1895) yapmıştır. Pastör, mikroorganizmaların steril ortamlardaki besi yerlerinde oluşmadığını, ancak steril olmayan besi yerlerinde oluştuğunu kontrollü deneylerle gösterdi. Bu deneylerin sonucunda, canlının kendinden önceki canlıdan meydana geldiği kanıtlanmış oldu. Bu evrensel gerçek biyogenez olarak adlandırılmıştır.

Milyarlarca yıldan beri her canlı, üreme sonucunda kendisinden önceki canlıdan oluşmaktadır. Peki ilk canlı nasıl oluşmuştur? Başka bir ifadeyle hayat nasıl başlamıştır? Bugün Dünya'mızdaki canlıların yine Dünya'daki bazı elementlerden (C, H, O, N, P, S vb.) meydana geldiği, yani cansızlardan oluştuğu bilinmektedir. Fakat bu oluşumun ilk kez nasıl olduğunu gözlemek veya deneylerle göstermek imkansızdır. Bu konuda bilim adamları çeşitli hipotezler ileri sürerek bunları tartışmaktadır.

14.3 Panspermia hipotezine göre, uzaydan dünyaya spor veya tohum gelmiştir.

Bu görüşe göre, bilinmeyen bir zamanda uzaya dağılmış olan spor veya tohumlar, Dünya'ya toz parçacıkları veya göktaşları üzerinde taşınmış ve hayatı başlatmıştır. Bu hipotez, spor ve tohumların uzayın elverişsiz şartlarına dayanabilecek kadar dirençli olduklarını ve hayat için uygun herhangi bir gezegende gelişebilecek niteliklerde olduklarını varsayar.

Panspermia hipotezi iki yönden eleştiriye uğramaktadır:

1. Hayatın başlangıcıyla ilgili bir görüşün, hayatın nasıl başladığını açıklaması gerekir. Oysa bu hipotez, hayatın herhangi bir gezegende nasıl başladığıyla ilgili bir açıklama vermemektedir.
2. Uzaydan geldiği ileri sürülen spor ve tohumlar uzun yolculukları sırasında, çok aşırı ve öldürücü radyasyon, düşük ve yüksek sıcaklık etkisiyle karşılaşır. Oysa bu hipotez spor ve tohumların uzaydaki öldürücü etkenlere nasıl dayandıklarıyla ilgili bilgi vermemektedir. Bu eleştiriye karşılık, spor ve tohumların ileri derecede evrimleşmiş canlılar tarafından uzay araçlarıyla Dünya'ya getirildiği öne sürülmüştür. Fakat bununla ilgili de hiçbir bilimsel kanıt gösterilememiştir.

14.4 Ototrof hipotezine göre, ilk canlı kendi besinini üretebilir.

Ototrof hipotezine göre, Dünya'mızda ilk meydana gelen canlı ototroftur. Bu hipotez kurulurken, tüm canlıların besine ihtiyaç duydukları noktasından hareket edilmiştir. Bu nedenle ilk canlının ototrof, yani besinlerini kendileri yapan canlılar olduğu öne sürülmüştür.

Ototroflar inorganik maddelerden organik madde üretebildiğine göre kompleks bir sisteme sahip canlılardır. Ototrof hipotezini öne süren bilim adamları ilk canlının böyle kompleks bir sisteme nasıl sahip olduğunu açıklayamamışlardır. Bu nedenle ototrof hipotezine karşı daha sonra heterotrof hipotezi ileri sürülmüştür.

14.5 Heterotrof hipotezine göre, ilk canlı basit heterotrof bir hücrelidir.

Heterotrof hipotezi Oparin ve Haldane adlarındaki iki biyokimyacının birbirinden bağımsız olarak ortaya attıkları bir hipotezdir. Bu hipotez temelde Darwin'in doğal seçilimle açıklamaya çalıştığı evrim teorisine dayanır. Evrimciler bu hipotezi canlılığın nasıl başladığını en iyi açıklayan hipotez olarak kabul ederler.

Heterotrof hipotezine göre, ilk canlı, cansız maddelerden uzun süren bir evrim sonucunda oluşan basit heterotrof birhücreli bir canlıdır.

Heterotrof hipotezinin dayandırıldığı varsayımlar özetle şöyledir:

1. İlk atmosferde metan (CH_4), amonyak (NH_3), hidrojen (H_2) ve su buharı (H_2O) bulunmaktadır.
2. Canlı meydana gelmeden önce organik bileşikler ortaya çıkmıştır.

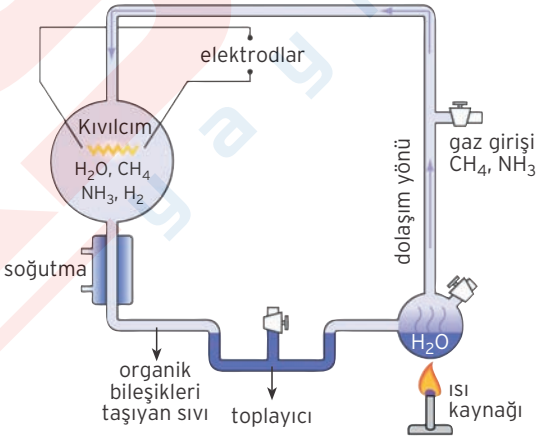
Stanley MİLLER (=Stenli Miller), 1953 yılında, 1. varsayımı esas alarak bir deney düzenledi. Miller bu gazların karışımını hava geçirmez bir düzenekte yedi gün elektrik kıvılcımlarına tabi tuttu. Bu sürenin sonunda alt bölümde biriken sıvıyı inceledi. Kimyasal analizler sonucunda bu sıvıda üç çeşit amino asit bulunduğunu belirledi.

Heterotrof hipotezinin en zayıf noktası organik bileşiklerden ilk canlı hücrenin yani basit heterotrof bir hücrenin nasıl oluştuğuyla ilgili yetersiz açıklamalarıdır. Bu süreçte gerçekleştiği düşünülen olaylar özetle şöyledir:

Amino asitler → Proteinler → Koaservat → DNA lı koaservat → Oksijensiz solunum yapan birhücreli heterotrof canlı.

Bundan sonra organik evrim mekanizması işlemeye başlamıştır.

Oksijensiz solunum yapan canlılar → Atmosferde CO_2 birikmesi → Fotosentez yapan canlılar → Atmosferde O_2 birikmesi → Oksijenli solunum yapan canlılar ve ozon tabakasının oluşması → Karasal hayatın başlaması



Miller'in deney düzeneği

örnek soru

Yeryüzünde hayatın başlangıcından önce hangi organik bileşiklerin olduğunu göstermeyi amaçlayan bir deney düzeneğinde aşağıdaki gazlardan hangisine gerek yoktur?

A) Su buharı B) Metan C) Oksijen D) Hidrojen E) Amonyak

(ÖYS 1985)

çözüm

Oksijen, organik maddelerin oksidasyonunda görev alır. Millerin deney düzeneğine oksijen eklendiğinde amino asitlerin meydana gelmediği gözlenmiştir.

Cevap C

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 1 - 5,6,7 nolu soruları hemen çözelim.

14.6 Yaratılış görüşüne göre, tüm canlılar ayrı ayrı yaratılmıştır.

Yaratılış görüşüne göre bütün canlı çeşitleri Bir Yaratıcı tarafından ayrı ayrı yaratılmıştır. Bu canlılar ilk yaratıldıkları günden beri; mutasyon, izolasyon ve doğal seçilim sonucu bazı değişimler geçirmiş olmakla beraber başka türlere dönüşmemiştir.

Bu görüşe göre, insan ve diğer canlılar ayrı ayrı ve çeşitli zamanlarda yaratılmıştır. Yaratılış görüşü, evrenin Yaratıcı'nın koyduğu kurallar çerçevesinde belirli bir düzene göre işlediğini, bu düzenin tesadüfen ve kendiliğinden oluşamayacağını belirtir.

Evrimle ilgili görüşler

Canlılarda evrimi (türleşmeyi) savunan bilim adamları evrimin nasıl meydana geldiği (evrimin mekanizması) konusunda değişik görüşler ileri sürmüşlerdir. Bu görüşleri üç başlık altında inceleyebiliriz:

Lamark'ın görüşü, Darwin'in evrim görüşü ve Modern sentetik evrim teorisi (Yeni Darwincilik).

14.7 Lamarck'ın evrim görüşüne göre, kullanılan organlar gelişir.

Biyolojide türlerin değişebileceği (evrim) görüşünü ilk kez öne sürenler Buffon (1707-1788) ve Lamarck (1744-1829)'tır. Bu iki bilim adamı, çevre etkisiyle canlılarda meydana gelen değişmelerin daha sonraki nesillere geçebileceğini savunmuşlardır.

Lamarck

Lamarck, evrimle ilgili hipotezini iki varsayıma dayandırır:

1. Kullanma ve kullanmama ilkesi : Lamark'ın, kullanma ve kullanmama ilkesi denilen varsayımına göre, bir canlı bir organını sürekli kullanırsa, bu organ gelişir ve kuvvetlenir. Kullanılmayan organlar ise zamanla zayıflar, küçülür ve kaybolabilir.
2. Kazanılan karakterlerin kalıtımı ilkesi : Lamarck'ın bu varsayımına göre bir canlı yaşamı sırasında, kullanma ve kullanmama yoluyla elde ettiği yeni özellikleri yeni nesillere aktarır.

Lamarck'ın bu iki varsayıma dayandırdığı evrimle ilgili hipotezi özetle şöyledir: Bir türün değişik çevrelerde yaşayan bireyleri kullanma ve kullanmama yoluyla değişik özelliklere sahip olur ve bu özelliklerini yavrularına aktarır. Değişen çevre koşullarına bağlı olarak zamanla aralarındaki farklar artar. Uzun yıllar sonra eski türden yeni türler oluşur.

Lamarck'ın, evrimle ilgili hipotezi ve bu hipotezi dayandırdığı iki varsayımı birçok örnekle açıklanmaya çalışılmıştır. Örneğin Lamarck'a göre, zürafaların uzun boyunlu olması şöyle açıklanmıştır:

Zürafalar kurak ve otsuz bölgelerde yaşar. Bu nedenle beslenebilmek için devamlı güç harcayarak, ağaçların dallarına boyunlarını uzatmaya çalışır. Böylece boyunları uzayan zürafalar bu özelliklerini yeni nesillere aktarır. Uzun yıllar süren bu olayın sonucunda günümüzdeki uzun boyunlu zürafalar meydana gelmiştir.

Kısa ve uzun boyunlu zürafalar

Lamarck'ın birinci varsayımı her zaman doğru sayılmaz. Örneğin bir haltercinin kaslarını çalışarak geliştirmesi için doğrudur fakat kullanılmadığında yok olan bir organ da gösterilememiştir.

Lamarck'ın ikinci varsayımı ise bazı deneylerle çürütülmüştür. Örneğin August Weisman adlı bir bilim adamı farelerin 20 döl boyunca kuyruklarını kesmiş, fakat 21. döldeki farelerin de birinci döldeki gibi uzun kuyruklu olduğunu görmüştür. Bu deney ve bundan sonra günümüze kadar yapılan çok sayıdaki deney ve gözlem, sonradan kazanılan her

özelliğin kalıtsal olmadığını göstermiştir. Günümüzde çevrenin etkisiyle somatik dokularda meydana gelen değişikliklere modifikasyon adı verilmektedir. Modifikasyonlar kalıtsal değildir. Çevrenin etkisiyle meydana gelen bir değişikliğin kalıtsal olabilmesi için eşey hücrelerinin DNA sında meydana gelmesi gerekir. Günümüzde bu tip değişmeye de kalıtsal mutasyon adı verilmiştir.

Sonuç olarak, Lamarck evrimi modifikasyonlarla açıklamaya çalışmıştır. Oysa bir değişikliğin evrime yardımcı olabilmesi için kesinlikle kalıtsal olması gerekir. Modifikasyonların kalıtsal olmadığı birçok deney ve gözlem ile kanıtlandığına göre, Lamarck'ın evrimle ilgili hipotezi de doğru değildir.

14.8 Darwin'in evrim görüşüne göre, doğal seçilim vardır.

Darwin'in (1809-1882) evrimle ilgili görüşleri "Doğal Seçilim Hipotezi" adını alır. Darwin'e göre doğada acımasız bir yaşam mücadelesi vardır. Bu mücadelede zayıflar elenmekte, güçlüler yaşamaktadır. Yani doğa zayıfları eleyerek, güçlüleri korumaktadır. Darwin bu görüşüne doğal seçilim (tabii seleksiyon) adını vermiştir. Çağdaş evrimciler doğal seçilimi şöyle tanımlamaktadır: Belirli çevre şartlarına en uygun olanlar daha fazla yaşama ve çoğalma (döl verme) şansına sahiptir.

Kuşların gaga şekillerindeki varyasyonlar

Darwin evrimle ilgili doğal seçilim hipotezini aşağıdaki varsayımlara dayandırır:

1. Bütün türler dölden döle geometrik oranda (2,4,8,16 gibi) çoğalma eğilimindedir.
2. Bir türün birey sayısı, bu şekilde artma eğiliminde olduğu halde, her dölde birey sayısı hemen hemen sabit kalmaktadır.
3. Türdeki birey sayısının her dölde sabit kalması, canlılar arasında yaşam mücadelesi olduğunu gösterir.
4. Her türün bireyleri arasında varyasyonlar (değişik özellikler) vardır. Bu varyasyonlar kalıtsal olabilir.
5. Bazı varyasyonlar, özel bir çevredeki canlılara, o çevreye uyum yapma ve çoğalma şansı verir. Yani çevreye uygun varyasyonlar daha fazla yaşama ve üreme şansı kazanırken diğerleri de yaşam mücadelesini kaybeder. Darwin bu mekanizmaya doğal seçilim (tabii seleksiyon) adını vermiştir.

Darwin'in bu varsayımların dayandırdığı doğal seçilim hipotezi özetle şöyledir: Bir türün bireyleri arasındaki varyasyonlar, farklı çevrelerde farklı şekillerde seçilime uğrar. Zamanla bunların dölleri arasındaki farklılıklar daha fazla ve belirgin duruma gelir. Uzun yıllar sonunda da eski türden yeni türler meydana gelir.

Darwin evrimi (türleşmeyi), eşeyli üremeyle meydana gelen kalıtsal varyasyonların doğal seçilimi ile açıklamaya çalışmıştır. Kalıtım biliminin gelişmesiyle, eşeyli üremede yeni bir gen oluşmadığı, dolayısıyla türleşmenin bu şekilde olamayacağı anlaşılmıştır.

örnek soru

Darwin'in "doğal seleksiyon" hipotezine göre, canlıların değişen ortam koşullarına uymaları nasıl açıklanır?

A) Değişen koşullara tepki olarak yeni bireysel özelliklerin gelişmesiyle

B) Ortama uygun özellikler taşıyan bireylerin yaşama ve üreme şansı kazanmasıyla

C) Kullanılan organların gelişmesi sonucu çevreye uygun özelliklerin oluşmasıyla

D) Değişen ortam koşullarının zamanla kararlılık kazanmasıyla

E) Değişme ihtiyacının meydana getirdiği yeni karakterlerin kalıtımıyla

(ÖYS 1981)

çözüm

Darwin'in "doğal seleksiyon" hipotezine göre, güçlülerin (ortama uygun özellikler taşıyanların) yaşama ve üreme şansı fazladır. Böylece canlılar değişen ortam koşullarına uyum sağlamış olur (Adaptasyon).

Cevap B

14.9 Kalıtsal mutasyonlar türleşmede etkilidir.

Modern Sentetik Evrim Teorisi (Neodarwinizm = Yeni Darwincilik) nin Darwin'in evrim teorisinden tek farkı türleşme için kalıtsal mutasyon mekanizmasını öngörmesidir.

Bir populasyonda gen ve genotip frekansları dölden döle değişmiyorsa, bu populasyona kararlı populasyon denir. Kararlı populasyonlarda evrim yoktur (evrim hızı sıfır olur).

Bir populasyonda gen frekansı değişiyorsa, bu populasyonlara kararsız populasyon denir. Doğal populasyonların gen havuzundaki gen ve genotip frekanslarını değiştiren her çeşit etken evrime (türleşmeye) yardımcı mekanizma olarak nitelendirilir. Bu mekanizmalar kalıtsal mutasyonlar, rekombinasyonlar, izolasyon (yalıtım), doğal seçilim, göç, genetik sürüklenme vb. dir.

Mutasyonlar ve Rekombinasyonlar

Evrimin ham maddeleri kalıtsal varyasyonlardır. Kalıtsal varyasyonların nedenleri mutasyonlar ve rekombinasyonlardır. Bunların tümü doğal seçilime imkan sağladığı için evrim açısından önemlidir.

1. Mutasyon (Değişinim)

Canlının kalıtsal yapısında (DNA'da) meydana gelen kural dışı değişikliklere mutasyon (değişinim) denir. Mutasyon sonucu meydana gelen gen, hücre veya organizmaya mutant adı verilir.

Mutasyonun, meydana geldiği organizmanın fenotipinde kendini belli etme durumu değişkendir. Bazen bir mutasyon fenotipte kendini belli etmez veya tam aksine canlının ölümüne neden olabilir. Bu iki uç nokta arasında ise, mutasyonların çoğu bireyin fenotipinde çok çeşitli değişikliklere yol açar ve onun ortama uyumunu etkiler. Böylece bireyin yaşama ve üreme yeteneğini çeşitli ölçülerde etkilemiş olur. Kalıtsal ve kalıtsal olmayan mutasyon olmak üzere iki tip mutasyon vardır.

a. Kalıtsal Mutasyon

Sonraki döllere aktarılan mutasyonlardır. Bir mutasyonun kalıtsal olabilmesi için eşey ana hücrelerinde (spermatogonium ve oogonium), eşey hücrelerinde (sperm ve yumurta) vb. meydana gelmesi gerekir. Bir mutasyonun evrime yardımcı olabilmesi için kalıtsal olması gerekir. Çünkü, ancak bu durumda populasyonun gen havuzundaki kalıtsal yapı değişebilir.

b. Kalıtsal Olmayan (Somatik) Mutasyonlar

Eşeyli üreme ile ilgisi olmayan doku hücrelerine somatik hücreler, bunlarda meydana gelen mutasyonlara da somatik mutasyonlar denir. Somatik mutasyonlar sonraki döllere aktarılmadığı için bir populasyonun kalıtsal yapısını meydana getiren gen havuzundaki genlerin frekansını etkilemez. Bu nedenle evrim açısından önemli değildir, yani türleşmeyi sağlamaz.

Mutasyonların nedenlerini ve genlerde, kromozom yapılarında ve kromozom sayılarında meydana gelebildiğini 12. bölümde öğrenmiştik.

2. Rekombinasyon

Bir populasyonda bulunan genlerin çeşitli kombinasyonlarından yeni genotiplerin meydana gelmesine rekombinasyon denir. Bu şekliyle rekombinasyon, eşeyli üreme ile sağlanır. Eşeyli üremede görülen bazı olaylar yeni gen kombinasyonlarını (rekombinasyonu) meydana getirir. Bu olaylar özetle şunlardır:

a. Mayoz bölünme : Mayoz bölünmede rekombinasyonları sağlayan üç olay vardır.

Bunlar,

1. Krosing-over
2. Homolog kromozomların bağımsız ayrışması

Her iki olay da farklı genotiplerde gametlerin oluşmasını sağlar.

b. Döllenme : Farklı genotiplerdeki gametler arasında meydana gelen döllenme ile farklı genotiplerde zigotlar (bireyler) oluşur.

Yeni gen kombinasyonları doğal seçilimde başarılı veya başarısız tipleri meydana getirebileceği için, evrimsel bir kaynak (ham madde) olarak değerlendirilebilir.

örnek soru

Genlerdeki değişimin nedenleri göz önüne alındığında, aşağıdakilerden hangisi bir canlı türü için evrimleşmeye, çeşitlenmeye en uygun yaşam ortamıdır?

A) Derin denizlerin zemini
B) Mağaralar
C) Toprak altı
D) Ormanlık alanlar
E) Yüksek dağlar

(ÖYS 1997)

çözüm

Türleşme için mutasyon kesinlikle gereklidir. Yüksek dağlarda mutasyona neden olan doğal radyasyon şiddeti daha fazladır.

Cevap E

Bu alt başlığın pekişmesi için Kavrama Testi 2 - 1,2,3 nolu soruları hemen çözelim.

14.10 İzolasyon, doğal seçilim, adaptasyon kavramlarını öğrenelim.

1. İzolasyon (Yalıtım)

Türleşmede yalıtım, kural olarak zorunludur. Çünkü gen akımı devam eden populasyonlarda, tür düzeyinde farklılaşma oluşmaz.

Bir populasyon belirli bir süre, birbirlerinden coğrafik, ekolojik vb. etkenlerle yalıtılmış alt populasyonlara bölünürse aralarında gen akımı (eşeyli üreme) önlenir. İzole bölgelerdeki evrimsel yönelim farklı işler. Buralarda eşeyli üreme ve kalıtsal mutasyonlar ile farklı kalıtsal varyasyonlar meydana gelir. İzole bölgelerin koşulları farklı olabileceğinden doğal seçilim de farklı işler. Bir süre sonra üreme ve çiftleşme davranışlarında farklılaşma meydana gelirse izolasyon çok daha etkili duruma gelir. Üreme izolasyonu gelişimin çeşitli kademelerinde olabilir. Bunlar; üreme davranışlarının farklılaşması, üreme dönemlerinin farklılaşması, üreme organlarının farklılaşması, gamet izolasyonu ve melez izolasyonu şeklinde olabilir. Böylece mutasyonlar ve seleksiyonlar sonucunda izole populasyonlar arasındaki farklar giderek daha da artar. Önce alt türler meydana gelir, daha sonra da türler meydana gelebilir.

2. Doğal seçilim

Bir populasyon, kalıtsal yapısı farklı birçok bireyden oluşur. Bu bireylerden belirli çevre koşullarına en uygun olanların daha fazla yaşama ve çoğalma şansına sahip olması, diğerlerinin ise elenmesi olayına doğal seçilim (tabii seleksiyon) denir.

Doğal seçilimi bir örnek ile açıklamaya çalışalım: Nemli bir çevre gittikçe kuraklaşırsa, doğal seçilim en az su kullanarak yaşamını sürdüren canlıların yararına olacaktır. Populasyondaki bazı bireyler, daha önce mutasyonlarla bu özelliği kazanmışlarsa, daha fazla yaşayacak ve çoğalacaklar, diğer bireyler ise elenecektir.

Evrimin yönünü doğal seçilim belirler. Bir populasyonda mutasyonlar sonucu farklı ortamlara uyum sağlayabilecek bireyler meydana gelebilir. Fakat her mutant birey yaşama ve çoğalma şansına aynı derecede sahip değildir. Bunlardan ortama en uygun olanlar daha fazla yaşama ve üreme şansına sahip olur. Böylece doğal seçilim sadece başarılı mutasyonları yaşatarak, diğerlerini de doğadan silerek evrime yön vermiş olur.

örnek soru

Farelerin atmacalar tarafından avlanmasında, tüy rengi ile zemin rengi arasındaki ilişkiyi araştırmak için bir deney düzenlenmiştir. Bunun için aynı türe ait beyaz ve kahverengi fareler kullanılmıştır. Deney, toprak zemin üzerinde ve karla kaplı zemin üzerinde iki renkten de fareler ve atmaca ile ayrı ayrı tekrarlanmıştır. Sonuçta toprak zemin üzerinde daha kolay görülebilen beyaz fareler, kahverengi farelere göre iki katı sayıda; karla kaplı zemin üzerinde ise kahverengi fareler, beyaz farelere göre iki kat sayıda avlanmışlardır.

Bu deney sonucu,

I. Tüy rengindeki çeşitlilik, farklı ortam koşullarında hayatta kalma şansını artırır.
II. Popülasyondaki bireylerin uyum gücü aynıdır.
III. Doğal seçilim, çevreye iyi uyum yapanlar yönünde işler.

yargılarından hangilerini destekler?

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

(YGS 2010)

çözüm

Atmacalar kahverengi fareleri karla kaplı zemin üzerinde beyaz farelere göre daha kolay farkederek avlar. Toprak zemin üzerinde ise beyaz fareler daha fazla avlanır. Farelerin tüy rengindeki çeşitlilik farklı ortam koşullarında (toprak zemin ve karla kaplı zemin) hayatta kalma şansını artırır. Populasyonda farklı renkteki farelerin uyum gücü farklıdır. Çevreye uyum yapanlar doğal seçilim ile elenmezler.

Cevap D

3. Adaptasyon (Uyum)

Bir canlının belirli biyolojik, fiziksel ve kimyasal kuralları olan bir ortam içerisinde yaşamasını mümkün kılan kalıtsal yeteneklerinin ve özelliklerinin tümüne adaptasyon denir.

Kısa süreli ortam değişikliklerine kısa süreli tepkiler (uyum) verilir. Bireyler bu durumlarda kalıtsal yapısının izin verdiği modifikasyonlar içerisinde tepki gösterir.

Örneğin terleme ile sıcaklığa, titreme ile soğuğa tepki gösterme gibi. Kısa süreli tepkiler canlının belirli ölçülerde kendini korumasına yöneliktir.

Uzun süreli değişikliklere, fizyolojik yapının ve vücut yapısının değiştirilmesiyle tepki gösterilir. Bu

değişiklikler bir bireyin veya bir kuşağın başaracağı değişiklikler değildir. Bunlar kalıtsal mutasyonlarla, rekombinasyonlarla oluşan ve doğal seçilimle en iyi uyum yapacak gen bileşimlerine sahip bireylerin seçilimi sonucunda ortaya çıkan değişikliklerdir.

Örneğin, kara hayvanlarında akciğer veya trake solunumuna özgü; su hayvanlarında ise solungaç solunumuna özgü organların gelişmesi uzun süreli adaptasyon olarak varsayılır. Öyleyse uzun süreli adaptasyon bireyde değil, populasyonda meydana gelmektedir.

örnek soru

I. Adaptasyon
II. Mutasyon
III. Kalıtsal varyasyon

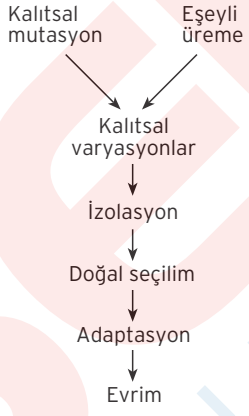
Bir populasyondaki bireyler, yukarıdakilerden hangilerini "doğal seçilim"le kazanır?

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

(ÖSS 2006)

çözüm

Evrimcilere göre evrim mekanizması aşağıdaki gibi işler:



Bu şemadan da anlaşıldığı gibi doğal seçilimle adaptasyonlar kazanılır.

Cevap A

14.11 Türleşmede kalıtsal varyasyon, izolasyon, doğal seçilim etkilidir.

Modern sentetik evrim teorisine göre türleşme, temelde üç mekanizma ile sağlanır. Bunlar kalıtsal mutasyon, izolasyon ve doğal seçilim mekanizmalarıdır. Bu mekanizmaların işlemesiyle evrimleşme (türleşme) nin aşağıdaki gibi olduğu ileri sürülmektedir:

- Kendi aralarında üreyebilen bir populasyon zamanla büyüyerek sınırlarını genişletir. Populasyon eşeyli üreme ve kalıtsal mutasyondan dolayı farklı özelliklere (kalıtsal varyasyonlara) sahip bireylerden oluşmaktadır.
- Büyüyen populasyon birkaç populasyona bölünebilir. Bu populasyonların aralarında coğrafik, ekolojik vb. etkenlerle bir izolasyon meydana gelebilir. Bu durumda aralarında gen akımı (eşeyli üreme) engellenmiş olduğundan gen havuzları ayrılır.
- Bu populasyonların birbirinden izole olarak yaşadığı bölgelerde fiziksel, kimyasal, biyolojik ve iklimsel koşullar farklıdır. Ayrıca her bir bölgede eşeyli üreme ve kalıtsal mutasyondan dolayı farklı özelliklere sahip yeni bireyler oluşur. Değişik bölgelerde doğal seçilim de farklı işler. Her bir bölgede, bölgenin koşullarına uygun özellikler taşıyan bireyler daha fazla yaşama ve üreme şansı kazanır. Farklı kalıtsal mutasyonlar ve doğal seçilimler, zamanla populasyonların gen havuzlarındaki genetik yapıların birbirinden farklı olmasını sağlar.
- Farklı kalıtsal mutasyonlar ve doğal seçilimler çok uzun süreler sonra bu populasyonların gen havuzlarındaki genetik yapıları iyice birbirinden farklılaştırarak tür içi değişmeler meydana getirir. Böylece alt türler (ırklar) meydana gelir.
- Farklı kalıtsal mutasyonlar ve doğal seçilimler daha uzun süreler devam ederek alt türlerin daha da farklılaşmasını sağlayabilir. Sonuçta, aralarındaki izolasyon kalksa bile bu populasyonlar, aralarında eşeyli üreme olmayacak kadar birbirinden farklı genetik yapıda gen havuzlarına sahip olabilir. Bu populasyonlar, bir arada olmalarına rağmen aralarında eşeyli üreme (gen alışverişi) kesilirse ayrı türler olarak kabul edilir. Böylece başlangıçtaki tek bir türden yeni türler oluşmuş olur. Bu olaya türleşme (tür oluşumu) denir.

14.12 Çeşitli bilim dallarının verileri evrime kanıt aramada kullanılır.

Evrim olayı laboratuvarda kanıtlanamamaktadır. Bu nedenle evrimciler çeşitli bilim dallarının verilerini evrime kanıt oluşturacak şekilde yorumlama yoluna gitmişlerdir.

1. Paleontoloji (fosil bilimi) nin verileri

Canlılar öldüklerinde genellikle tamamen çürürler, fosilleşme nadiren olur. Fosilleşmenin olabilmesi için, organizma ölüsünün biyolojik, fiziksel ve kimyasal tahrip edicilerden korunması gerekir. Lavlar, reçine ve buzullar fosil oluşumu için en uygun ortamlardır. Fosiller canlıların kemiği, dişi, kabuğu, çeşitli organları veya yaşantılarıyla ilgili izleri taşıyan kalıplar şeklinde olabilir. Jeolojik katmanlar içinde bulunan fosillerden genel olarak en alttakiler, üst katmanlardakinden daha yaşlıdır. Fosil araştırmalarında genellikle alt katmanlarda basit canlıların fosillerinin bulunduğu, üst katmanlara doğru gidildikçe daha kompleks canlıların fosillerinin bulunduğu gözlenmiştir. Evrimciler bu gözlemi, canlıların milyarlarca yıl içinde basit yapılılardan kompleks yapılılara doğru evrimleştiği şeklinde yorumlarlar.

2. Yapay seçilimden elde edilen veriler

Her bir populasyon kalıtsal yapısı farklı birçok bireyden oluşur. İnsanlar binlerce yıldan beri bu kalıtsal çeşitliliği kullanarak kendilerine en çok yarar sağlayan bitki ve hayvan soyları elde etmişlerdir. Bu durumu istenilen kalıtsal özellikleri taşıyan bitki ve hayvanları seçip kendi aralarında üreterek başarmışlardır. Bu olaya yapay seçilim (seçmeli üretim) denir. Günümüzde genetik bilgilerin ışığı altında yapılan seçmeli üretim metodu hayvan ve bitki ıslahı şeklinde devam etmektedir. Bu çalışmalarla, amaca uygun olarak; daha fazla et ve süt veren sığır tipleri, çok sayıda yumurta veren tavuk tipleri, çok sayıda köpek çeşidi, çekirdeksiz meyve veren bazı bitki tipleri gibi yararlı soylar (alt türler) elde edilmiştir. Bu yöndeki çalışmalar halen devam etmektedir.

Evrimciler binlerce yılda alt türlerin yapay seçilimle oluşmasını, milyonlarca yılda doğal seçilimle farklı türlerin oluştuğuna kanıt olarak değerlendirirler.

örnek soru

Evrimleşmeyi sağlayan aşağıdaki mekanizmalardan hangisi, yapay seçilim (ıslah) çalışmalarının temel koşuludur?

A) Populasyondaki kalıtsal çeşitlilik

B) Eşeysel üremedeki çeşitlenme

C) Çevre koşullarındaki değişme

D) Yeni mutasyonlar

E) Eşeysel seçilim

(ÖSS 2001)

çözüm

Evrimcilere göre evrim olayı aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Kalıtsal mutasyonlar → Populasyonlardaki kalıtsal çeşitlilik ← Eşeysel üremedeki çeşitleme

Populasyonlardaki kalıtsal çeşitlilik → Doğal seçilim

- Çevreye uygun olanların daha fazla yaşama ve üreme şansı kazanması. Eşeysel seçilimde avantajlı olmak da üreme şansını artırır.
- Çevreye uygun olmayanların elenmesi
- Farklı çevrelerde farklı doğal seçilim

Doğal seçilim → Türleşme (evrim)

- Doğal seçilimin olması için populasyonda kalıtsal çeşitlilik olmalıdır.
- Yapay seçilim ise insanların kendilerine uygun olan bireyleri, örneğin süt verimi fazla, et verimi fazla olan sığırları seçerek üretmeleridir.

Böyle yararlı bireyler bulup üretmenin koşulu da populasyonda kalıtsal çeşitlilik olmasıdır. Aksi takdirde yapay seçilimden (ıslah çalışmalarından) söz edilemez.

Cevap A

3. Sınıflandırma biliminin verileri

Canlılar, özelliklerine göre küçük basamaktan büyük basamağa doğru tür, cins, familya, takım, sınıf, şube ve alem denilen birimlere alınarak sınıflandırılır. Ortak özellikler, küçük basamaktan büyük basamağa doğru gidildikçe azalır. Bu durum sistematik akrabalık olarak tanımlanır.

Evrimciler, canlılar arasında sistematik yönden akrabalık ilişkisi kurulabilmesinin temelinde, canlıların filogenetik yönden akraba (evrimsel akrabalık = kök akrabalığı) olmasının yattığını ileri sürdüklerinden, bu durumu evrimin kanıtı olarak yorumlarlar.

4. Embriyolojinin verileri

Her canlı embriyosu, gelişimi sırasında çeşitli evreler geçirir. Evrimciler bunu "ontogeni (embriyo gelişimi), filogeninin (evrimsel gelişimin) özetidir" şeklinde ifade ederler. Örneğin hayvanlar önce bir hücreden oluşan zigot evresi, sonra da sırasıyla 2,4,8... blastomerli evreler, blastula evresi, gastrula evresi ve organlaşma evresi geçirir. Evrimciler bunları evrimsel gelişmenin kısa bir tekrarı olarak ele alırlar.

Evrimciler, erginde bulunmadığı halde embriyoda meydana gelen organları da evrimsel akrabalığın bir kanıtı olarak düşünürler. Örneğin tüm omurgalı hayvan embriyolarının ilk evrelerinde yutak bölgesinde solungaç yarıkları adı verilen yapılar oluşur. Buna dayanarak evrimciler insanın, solungaç solunumu yapan atalardan gelmiş olduğunu düşünürler.

5. Biyokimyasal veriler

Canlıların aynı veya benzer kimyasal maddelerden oluşması evrimcilerce evrimin kanıtı olarak düşünülür. Örneğin bütün canlılar C, H, O, N, P, S, Mg gibi elementlerden oluşan, proteinler, nükleik asitler, yağlar, karbonhidratlar vb. maddelerden oluşur.

Canlıların evrimsel akrabalık derecelerini belirlemek için proteinlerin çökeltilmesi testleri denilen bir uygulamadan yararlanılır. Bu uygulama ile kan serumundaki proteinlerin farklı türlerdeki benzerlik derecesi antijen-antikor tepkimeleriyle ölçülür. Örneğin tavşan gibi bir deney hayvanına, denenecek bir canlının (örneğin insanın) kan serumu enjekte edilir. Tavşanın plazma hücreleri, insanın kanındaki antijenlere karşı özgül antikorlar meydana getirerek tepki gösterir. Bundan sonra tavşandan kan alınıp pıhtılaşması sağlanarak antikorları içeren kan serumu elde edilir. Bu kan serumu insandan alınacak kana damlatılırsa antijen-antikor ilişkisi nedeniyle belirgin bir çökelme (aglütinasyon) meydana gelir. Bu kan serumu bazı hayvanlardan alınabilecek kan örneklerine damlatılırsa, aynı şekilde antijen-antikor ilişkisiyle çökelmeler meydana gelir. Bu çalışmada çökelme miktarı insanın proteinleri ile bu hayvanların proteinleri arasındaki benzerliğin ölçüsünü verir.

Proteinlerdeki amino asitlerin sırasının ve yerinin belirlenmesi, kan proteinlerindeki, hormonlardaki, enzimlerdeki ve diğer proteinlerdeki benzerlik ve farklılıkları ortaya çıkarır.

Boşaltım organlarından atılan son ürünler de metabolizma işlevleriyle, dolayısıyla enzimler ve genlerle ilişkilidir.

Sonuç olarak evrimciler, bütün canlılarda birbirine benzeyen kimyasal maddelerin bulunmasını, bu canlıların ortak bir atadan evrimleşme sonucunda türediği şeklinde yorumlarlar. Benzerliklerin azlığını ve çokluğunu da şöyle açıklarlar: Benzerlikler az ise bu canlılar uzak bir geçmişte, benzerlikler fazla ise yakın bir geçmişte ortak bir köke (ataya) sahiptirler.

örnek soru

Serum karışımı	Çökelme oranı
Z + I	%5
Z + II	%6
Z + III	%1
Z + IV	%18
Z + V	%3

I, II, III, IV ve V numaralı canlı türlerinden seçilen bireylere Z canlı türünden bir bireyin serumundan bir miktar verilmiştir. Bir süre sonra bu beş canlı türünün kanlarından hazırlanan serumlar, Z türünün serumu ile ayrı tüplerde karıştırılmıştır. Karışımlardaki çökelme oranları tablodaki gibi olmuştur.

Buna göre, Z canlısı, bu canlı türlerinden hangisiyle evrimsel açıdan en yakın akraba olabilir?

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

(ÖYS 1988)

çözüm

I, II, III, IV ve V numaralı bireylere Z canlı türünden kan verildiğine göre, bu bireyler kendilerinde olmayan fakat Z türünde bulunan antijenlere karşı antikorlar üretirler.

Bu uygulamadan sonra bu beş canlı türünün kanlarından hazırlanan serumlarda bu antikorlar bulunur. Bu serumlar Z türünün serumu ile karşılaştırılırsa, karışımda antikor-antijen ilişkisi nedeniyle çökelme meydana gelir.

Çökme fazla ise ortak proteinler az demektir. Evrimciler bu durumu uzak akrabalık olarak yorumlarlar.

Çökelme az ise ortak proteinler fazladır. Evrimciler bu durumu da yakın akrabalık olarak yorumlarlar.

Cevap C

6. Sitoloji ve genetikten elde edilen veriler

Bütün canlılar hücrelerden oluşur. Hücreler yapısal ve işlevsel yönlerden birbirine benzer. Birçok canlının hücrelerinde aynı işlevlere sahip enzimlerin ve hormonların üretimini sağlayan genler vardır. Tüm canlılar hücrelerinde enerji maddesi olarak ATP üretip tüketir. Kalıtsal özelliklerini hücrelerindeki DNA larıyla sonraki kuşaklara iletir.

Evrimciler bu benzerlikleri evrime kanıt olarak yorumlarlar.

7. Morfolojinin verileri

Çeşitli canlı türlerinin doku ve organları, kökenleri bakımından ele alındığında homolog ve analog organlar olmak üzere iki gruba ayrılır.

Homolog organ, embriyonik kökenleri aynı olan, aynı veya değişik işler görebilen organlardır. Örneğin yarasanın kanadı, balinanın ön yüzgeçleri, insanın kolları homolog organlardır. Evrimcilere göre, ortak ataların yaşadığı koşullar değişmiş, farklı koşullardaki canlılar oralara uyum sağladıkları için bu organlar farklılaşmıştır. Bu görüşten hareket ederek evrimciler homolog organların varlığını evrime kanıt olarak yorumlarlar.

Analog organ, embriyonik kökenleri farklı olduğu halde görevleri aynı olan organlardır. Örneğin kuşların kanatları ile böceklerin kanatları analog organlardır. Evrimciler bu durumu, canlıların bazılarının evrimsel süreç içinde birbirine bağımlı olmadan geliştiklerinin göstergesi olarak yorumlarlar.

Evrimciler bazı organ ve yapıların körelmiş veya iz halinde kalmış olduğunu düşünerek bunları evrime kanıt olarak yorumlarlar. Evrimcilere göre, bir organizma grubunda körelmiş olan yapıların başka bir organizma grubunda tam gelişmiş olması o iki grup arasında evrimsel akrabalık olduğunu gösterir. Örneğin insanda körbağırsak ve apendiks böyle körelmiş organlardır. Oysa körbağırsak otçul memelilerde büyük bir kese şeklinde, kuşlarda çok uzun ve iki tane olarak bulunmaktadır. Evrimciler bu görüşten hareket ederek, insanın ot ile beslenen atalardan gelmiş olabileceğini düşünürler.

8. Fizyolojinin verileri

Canlılarda hücre, doku ve organların çalışma şekilleri de birbirine benzer.

Evrimciler bu benzerlikleri de evrime kanıt olarak yorumlarlar.

örnek soru

İki canlının ortak bir kökenden geldiğine, aşağıdakilerden hangisinin benzerliği yeterli bir kanıt olamaz?

A) Kan proteinlerinin

B) Boşaltım ürünlerinin

C) Embriyonal gelişimlerinin

D) Enzim sistemlerinin

E) Kromozom sayılarının

(ÖYS 1985)

çözüm

Evrimciler, canlılar arasında; kan proteinleri, boşaltım ürünleri, embriyonal gelişim basamakları ve enzim sistemlerinin benzerliğini evrime kanıt olarak kullanır. Ancak farklı tür canlıların kromozom sayıları aynı olabileceğinden kromozom sayısının benzer olması iki canlının ortak kökenden geldiğine kanıt olamaz.

Cevap E

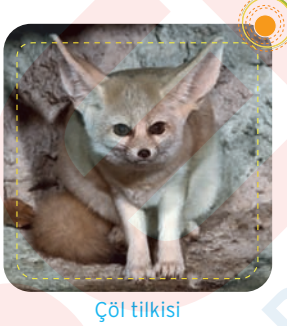
14.13 Organizmanın coğrafi dağılımıyla ilgili verileri görelim.

Doğanın farklı iklim vb. koşullara sahip coğrafi bölgelerinde farklı bitki ve hayvan türleri bulunur. Ayrıca farklı bölgelerdeki aynı iklim koşullarında aynı türler de bulunur. Ancak bunlar arasında belirgin farklar vardır.

Evrimciler bu verileri, doğal seleksiyon, mutasyon ve izolasyon ile açıkladıkları evrim mekanizmasına destek olarak yorumlarlar.

Evrimciler, bazı ekolojik ve evrimsel özellikleri açıklayan genelleştirmeler (kurallar) ortaya koymuşlardır. Bu kurallar özetle şöyledir:

1. Bergman Kuralı : Kuşlar ve memelilerin, aynı cinse bağlı türlerinin, sıcak bölgelerde yaşayanları daha küçük, soğuk bölgelerde yaşayanları ise daha büyük vücutlu olur. Çünkü vücut büyüdükçe yüzey/hacim oranı küçülür. Daha az yüzey, daha az ısı kaybı anlamına gelir. Böylece ısı kaybı oranca azaldığından büyük vücutlular soğuk ortama daha iyi uyum sağlar.
2. Gloger Kuralı : Kuzey yarım kürede yaşayan kuş ve memelilerin vücutları, kuzeye doğru gidildikçe daha açık renkli, güneye (ekvatora), yani sıcak ve nemli yerlere doğru gidildikçe daha koyu renkli olur.
3. Allen Kuralı : Soğuk iklimde yaşayan memeli ve kuşların aynı cinse bağlı türlerinin kulak kepçeleri, burunları ve ekstremite gibi vücut çıkıntıları, sıcak iklimde yaşayanlara oranla daha küçüktür. Çünkü, vücut çıkıntıları küçükse, yüzey azdır, büyüdükçe yüzey hacime göre daha fazla artar. Böylece vücut çıkıntıları küçük olanlarda yüzey az olduğu için ısı kaybı da az olur ve bunlar soğuğa daha iyi uyum sağlar. Vücut çıkıntıları büyük olanlarda ise yüzey fazla olduğu için terleme ve ısı kaybı artar. Bunlar da sıcağa daha iyi uyum sağlar.



Çöl tilkisi

Kutup tilkisi

4. Cope Kuralı : Hayvanların evrimleşmeleri sırasında vücut büyüklükleri genellikle artar. Bu durum vücutta daha fazla besin depolanabilmesini sağladığı için çevreye bağımlılığı azaltır. Böylece daha iyi uyum sağlanmış olur.

14.14 Evrimin temel ilkelerini özetleyelim.

Evrimciler, evrimi hangi mekanizmaların sağladığı, bunların nasıl işlediği ve evrimleşmeyi nasıl etkilediği gibi birçok konuda görüş ayrılıklarına düşmüşlerdir. Bununla birlikte bütün evrimcilerin, evrimin ilkeleri olarak kabul ettikleri bazı ilkeler de vardır.

Evrimin ilkeleri özetle şöyledir :

1. Evrimleşme bireylerde değil populasyonlarda olur.
2. Evrimleşme her zaman basitten karmaşığa (komplekse) doğru yürütülmez. Karmaşık bir formdan basit formların oluştuğu geriye yönelik evrim de olmaktadır. Örneğin parazitlerin çoğunun, serbest yaşayan kompleks formlardan evrimleşme sonucunda meydana geldiği ileri sürülmektedir.
3. Yeni türler, yaşamakta olan en ileri ve özelleşmiş formlardan çok, basit ve özelleşmemiş formlardan evrimleşir. Örneğin memelilerin, dinozordan değil de oldukça küçük özelleşmemiş sürüngen grubundan evrimleştiği ileri sürülmektedir.
4. Evrimleşme bazı jeolojik devirlerde daha hızlı olmuştur. Zamanımızda da hızla sürmektedir.
5. Evrimin ham maddeleri mutasyonlar ve eşeyli üreme ile meydana gelen kalıtsal varyasyonlardır.
6. Evrimleşmenin yönünü belirleyen en önemli etken doğal seleksiyondur.
7. Evrimleşme farklı canlı gruplarında aynı hızda olmaz. Genel olarak herhangi bir populasyonun evrimleşme hızı yeni tür oluşurken fazladır, çevresine uyum yaptıktan sonra bu hız azalır.
8. Mutasyonlar tamamen rastgele olarak ortaya çıkar, ancak bulunduğu canlıya, ortama uyum yeteneği sağlayanlar doğal seleksiyonla korunur.

örnek soru

Evrim olayının laboratuvarda deneysel olarak gözlenebilmesi için aşağıdaki koşullardan hangisi gereksizdir?

A) Çok sayıda bireyin kulanılması

B) Birçok dölün incelenmesi

C) Ortam koşullarının aynı kalması

D) Döller arasındaki sürenin kısa olması

E) Bireylerin başlangıçta aynı türden olması

ÖYS 1985

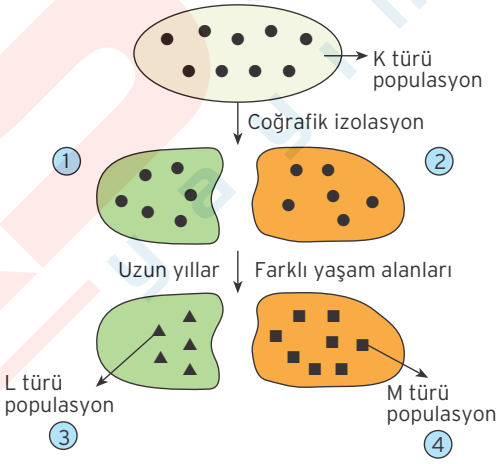
çözüm

Evrim olayını laboratuvarda incelemek için, başlangıçta aynı türden bireyler bir araya getirilir. Bunların dölleri arasındaki sürenin kısa olması, çok sayıda bireyin kullanılması ve birçok dölün incelenmesi deneyin kısa sürede sonuç vermesini sağlar. Normalde ortam koşulları sürekli değiştiğine göre, ortam koşullarının aynı kalmasına gerek yoktur.

Cevap C

örnek soru

Bir populasyonun coğrafik izolasyon sonucu iki farklı türe evrimleşmesi aşağıda şematik olarak gösterilmiştir.



Buna göre,

I. 1 ve 2 nolu bölgelerde yaşayan bireyler arasında gen aktarımı durmuştur.

II. 3 ve 4 nolu bölgelerde yaşayan bireyler çifleştiklerinde verimli döller verir.

III. 1 ve 2 nolu bölgelerin çevresel şartları farklıdır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

D) I ve II E) II ve III

çözüm

Coğrafik izolasyonla ayrılan 1 ve 2 nolu bölgelerdeki bireyler üreme yapamadıkları için aralarında gen aktarımı durmuştur. 1 ve 2 nolu bölgelerin çevresel şartları farklıdır. 3 ve 4 nolu bölgelerdeki K ve L türü bireyler çiftleştiklerinde verimli döller vermez.

Cevap B

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Abiyogenez görüşüne göre, canlılar cansız maddelerden kendiliğinden oluşmuştur.
2. Biyogenez görüşü, abiyogenez görüşünü çürütmüştür. Biyogenez görüşüne göre, canlılar kendilerinden önceki canlıların üremesi sonucu oluşur.
3. Panspermia hipotezine göre, bilinmeyen bir zamanda uzayda dağılmış olan spor veya tohumlar, Dünya'ya toz parçacıkları veya göktaşları üzerinde taşınmış ve hayatı başlatmıştır.
4. Ototrof hipotezine göre, Dünya'da ilk meydana gelen canlı kendi besinini yapabilen ototrof canlıdır.
5. Heterotrof hipotezine göre; ilk canlı, cansız maddelerden uzun süren bir evrim sonucunda oluşan basit heterotrof bir hücreli bir canlıdır. Heterotrof hipotezine göre ilk canlı suda oluşur ve oksijensiz solunum yapar. Daha sonra sırasıyla fotosentez ve oksijenli solunum yapan canlılar oluşur.
6. Yaratılış görüşüne göre, bütün canlılar ayrı ayrı Yaratıcı tarafından yaratılmıştır.
7. Lamarck'ın evrim görüşünde iki ilke vardır. Birinci ilke, kullanılan organlar gelişir, kullanılmayan organlar körelir. İkinci ilke, kullanma ve kullanmama yoluyla kazanılan karakterler yeni nesillere aktarılır. Lamarck'ın ikinci varsayımı günümüzde çürütülmüştür. Buna günümüzde modifikasyon denir ve modifikasyonlar kalıtsal değildir.
8. Darwin'in evrim görüşüne göre, doğada yaşam mücadelesi vardır ve bu mücadelede zayıflar elenirken güçlüler yaşamaya devam eder. Bu görüşe doğal seçilim denir. Doğal seçilim hipotezine göre; bir türün bireyleri arasındaki varyasyonlar farklı çevrelerde farklı seçilimlere uğramalarını sağlar. Zamanla bunların dölleri arasındaki farklılıklar daha fazla olur ve uzun yıllar sonra eski türlerden yeni türler oluşur.
9. Bir türden yeni alt türlerin oluşması sürecinde sırasıyla; eşeyli üreme ve kalıtsal mutasyonların etkisiyle populasyonda kalıtsal çeşitliliğin oluşması, izolasyon, doğal seçilim, adaptasyon, tür oluşumu olayları gerçekleşir.
10. Evrimciler; paleontoloji, sınıflandırma, embriyoloji, biyokimya, sitoloji, genetik, morfoloji, fizyoloji bilim dallarının verilerini kullanarak evrim için kanıt oluşturmaya çalışırlar.
11. Bergman kuralına göre; kuş ve memelilerin aynı cinse bağlı türlerinin sıcak bölgelerde yaşayanları daha küçük, soğuk bölgelerde yaşayanları ise daha büyük vücutlu olur. Gloger kuralına göre, kuzey yarım kürede yaşayan kuş ve memelilerin vücutları, kuzeye doğru gidildikçe daha açık renkli, güneye doğru gidildikçe daha koyu renkli olur. Allen kuralına göre, soğuk iklimde yaşayan memeli ve kuşların aynı cinse bağlı türlerinin vücut çıkıntıları, sıcak iklimde yaşayanlara oranla daha küçüktür. Cope kuralına göre, hayvanların evrimleşmeleri sırasında vücut büyüklükleri genellikle artar.
12. Evrimin ilkelerine göre; evrimleşme bireylerde değil populasyonlarda olur ve her zaman basitten karmaşığa doğru gerçekleşmez. Evrimin hammaddesi kalıtsal varyasyonlardır. Evrimin yönünü doğal seçilim belirler.

KAVRAMA TESTİ 1
(14.1 - 14.8)

1. Abiyogenez görüşüne göre, canlılar cansız maddelerden kendiliğinden oluşur.

Aşağıdakilerden hangisi abiyogenez görüşüyle açıklanamaz?

A) Kurumuş bir havuzda, yağmurdan sonra birçok canlının ortaya çıkması
B) Çamur ve kumdan balıkların meydana gelmesi
C) Bazı böceklerin yaprakların üzerindeki çiğ damlalarından oluşması
D) Kirli gömlek ve buğdaydan fare oluşması
E) Mikroorganizmaların bölünerek yeni mikroorganizma oluşturması

2. 17. yüzyıl ortalarında İtalyan biyolog Francesco Redi adlı bilim adamının hazırladığı deney ve sonuçları aşağıda verilmiştir.

– Birkaç yılan, bir kaç tür balık, bir kaç yılan balığı ve süte bandırılmış dana etini geniş ağızlı dört kavanoza koyarak ağzını sıkıca kapatmış ve yine aynı şekilde kavanozlar hazırlayıp ağzını açık bırakmıştır.
– Ağzı açık kavanozlarda balık ve et parçası çok geçmeden kurtçuklarla dolmuş ve sineklerin kavanozlara girip çıktığı görülmüştür. Ağzı kapalı kaplarda (Bu kaplar taze hava girişine imkan verecek bir maddeyle kapatılmıştı.) herhangi bir kurtçuk görülmemiştir.

F. Redi'nin bu çalışması aşağıdaki hipotezlerden hangisini desteklemiştir?

A) Abiyogenez
B) Biyogenez
C) Panspermia
D) Ototrof
E) Heterotrof

3. **Hayatın başlangıcıyla ilgili aşağıdaki görüş ve hipotezlerden hangisine göre, uzaydan Dünya'ya gelen spor veya tohumlar Dünya'da hayatı başlatmıştır?**

A) Abiyogenez
B) Biyogenez
C) Ototrof hipotezi
D) Panspermia hipotezi
E) Heterotrof hipotezi

4. I. Canlı ⟶ Yeni canlı
II. Aktif öz + Hava ⟶ Canlı
III. Basit organik moleküller ⟶ Canlı

Yukarıdakilerden abiyogenez, biyogenez ve heterotrof görüşlerine uygun olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	Abiyogenez	Biyogenez	Heterotrof
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

5. **Heterotrof hipotezine göre,**

I. mor ötesi ışınlar, şimşek çakması nedeniyle açığa çıkan enerji ve yüksek ısı nedeniyle hidrojen, amonyak, su buharı ve metan gazlarının tepkimeye girmesi,
II. basit besin monomerlerinin yağmur sularıyla denizlere taşınması,
III. kimsayal evrim sonucu monomerlerden kompleks maddelerin oluşması

olayları hangi sırayla gerçekleşmiştir?

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

6. **Heterotrof hipotezine göre, karasal hayatın başlamasından önce geçen sürede,**

I. fotosentez,
II. protein sentezi,
III. fermantasyon

olaylarından hangilerinin ortaya çıkması zorunludur?

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

7. **Heterotrof hipotezine göre,**

I. CO_2 nin ortaya çıkması,

II. amino asitlerin oluşması,

III. enzimlerin sentezlenmesi,

IV. fotosentetik canlıların oluşması

olayları ilk ortaya çıkandan en son ortaya çıkana doğru nasıl sıralanır?

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

8. **Lamarck ile ilgili,**

I. Türleşmeyi doğal seçilimle açıklamaya çalışmıştır.

II. Kullanılan organların gelişirken, kullanılmayan organların köreleceğini savunmuştur.

III. Kullanma-kullanmama yoluyla kazanılan özelliklerin yavrulara aktarıldığını savunmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

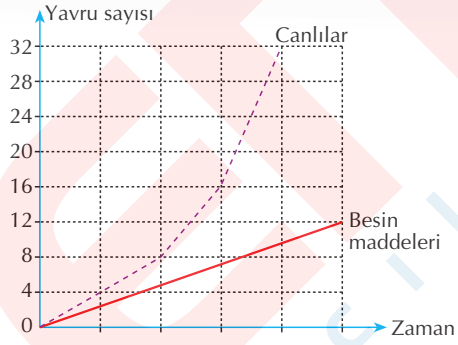
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Bu soruyu çözemediyseniz 14.7 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

9. **Aşağıdakilerden hangisi Lamarck'ın "Kullanılan organlar gelişir, kullanılmayan organlar körelir." görüşüne örnek olarak gösterilemez?**

A) Ördeklerin ayaklarının yüzmeyi kolaylaştırmak için perdeli olması
B) Kaktüslerin gövdelerinin su depolayacak yapıda olması
C) Leyleklerin bacaklarının vücudu sudan uzakta tutmak için uzun olması
D) Köstebeklerin gözlerinin kör olması
E) Kutup ayılarının beyaz renkli olması

10. Bir bilim adamı, doğadaki besin maddelerinin aritmetik, canlıların ise geometrik dizi halinde arttığını düşünerek aşağıdaki grafiği hazırlamıştır.



Bilim adamının bu çalışması Darwin'in,

I. Canlılar arasında yaşam mücadelesi vardır.

II. Çevre şartlarına uygun özelliklere sahip bireylerin hayatta kalma şansı fazladır.

III. Canlılar çok sayıda gamet oluşturma potansiyeline sahiptir.

görüşlerinden hangilerinin oluşmasında etkili olmuştur?

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

11. Galapagos adalarında yaşayan ispinoz kuşları farklı bölgelerde farklı özelliklere sahiptir. Örneğin ağaçlarda yaşayan ve böceklerle beslenen ispinoz kuşlarının gagaları uzun, yerde yaşayan ve tohumlarla beslenenlerin gagaları ise kısa ve kuvvetlidir.

Bu farklılığın temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Ortam koşullarının etkisiyle genlerin işleyişinin değişmesi
B) Kalıtsal yapıların farklı olması
C) Değişen ortam koşullarının etkisiyle kalıtsal olmayan özelliklerin gelişmesi
D) Soma hücrelerinin DNA sının mutasyon geçirmesi
E) Enzimlerin ortam koşullarından etkilenmesi

E - B - D / C - A - E / D - D - E / E - B

KAVRAMA TESTİ 2
(14.9 - 14.14)

1. Mutasyonlar,

I. vücut hücrelerinin gonozomlarında,

II. eşey hücrelerinin otozomlarında,

III. vücut hücrelerinin otozomlarında,

IV. eşey hücrelerinin gonozomlarında

meydana gelebilir.

Bunlardan hangileri populasyonların gen havuzundaki genetik yapının değişmesini sağlar?

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

2. I. Kalıtsal mutasyon

II. Eşeyli üreme

III. Modifikasyon

IV. Doğal seçilim

Yukarıdakilerden hangileri evrimin hammaddelerinin artmasını sağlar?

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

3. Evrimin ham maddeleri kalıtsal varyasyonlardır. Kalıtsal varyasyonların nedenleri ise;

– mutasyon

– rekombinasyonlardır.

Bu kalıtsal varyasyonların evrim açısından önemli olmasını,

I. doğal seçilime imkan sağlaması,

II. eşeyli üremeyle oluşması,

III. eş seçimini kolaylaştırması

durumlarından hangileri açıklar?

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

4. **Evrimleşmede,**

I. izolasyon,

II. kalıtsal varyasyon,

III. adaptasyon,

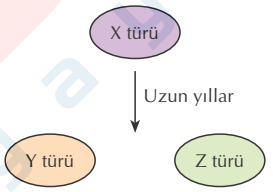
IV. doğal seçilim

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 14.11 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

5.



Yukarıdaki olayın gerçekleşmesinde aşağıdakilerden hangisinin etkisi yoktur?

A) Mutasyon B) Modifikasyon
C) Eşeyli üreme D) İzolasyon
E) Doğal seçilim

6. **Aşağıdakilerden hangisi evrimin yönünü belirler?**

A) Ortama uygun kalıtsal özellikler taşıyan bireylerin diğerlerine göre daha fazla yaşaması ve üremesi

B) Güneşten gelen ultraviyole ışınlarının DNA da değişmelere neden olması

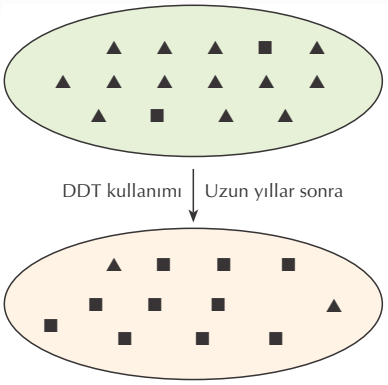
C) Mayoz bölünmede anormal bir durum olarak bazı homolog kromozom çiftlerinin aynı hücreye taşınması

D) Eşeyli üremede bir dölde meydana gelen yavru sayısının çok fazla olması

E) Mitoz bölünmede kardeş kromatitlerin tam ve eşit olarak paylaşılması

Doğal seçilim evrimin yönünü belirler.,

7. Aşağıdaki şekillerde bir bölgede DDT kullanımından önce ve sonra kara sineklerin bulunma miktarı verilmiştir.



(▲ : DDT ye dayanıksız kara sinekler,
■ : DDT ye dayanıklı kara sinekler)

Buna göre,

I. Bölgede yapay seçilim olmuştur.

II. Kara sinekleri seçen faktör DDT dir.

III. DDT ye dayanıksız kara sinekler uzun yıllar sonra, DDT ye dayanıklı hale gelmiştir.

IV. Bazı kara sineklerin kalıtsal yapısı DDT den zarar görmelerini engellemiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Bütün canlıların ortak özelliklere sahip olması, canlıların ortak bir kökenden geldiğini gösterebilir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi canlıların ortak bir kökenden geldiğini gösteren özelliklerden değildir?

A) Protein bulundurma
B) Hücrelerden oluşma
C) Nükleik asit bulundurma
D) Hücre bölünmesi yapma
E) İnorganik maddelerden organik besin üretme

9. Gloger kuralına göre, kuzey yarım küresindeki kuş ve memeliler, kuzeye doğru açık renkli, iklimin daha sıcak olduğu güneye doğru ise daha koyu renklidir.

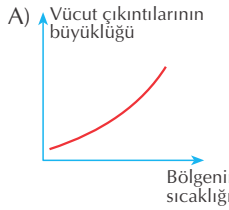
Bu durum Darwin'in "doğal seçilim hipotezi"ne göre nasıl açıklanır?

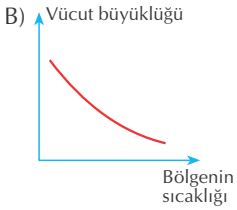
A) Ortam koşullarının etkisiyle genlerin işleyişi değişebilir.
B) Ortam koşullarına uygun varyasyonlar daha fazla yaşama ve üreme şansına sahiptir.
C) Ortam koşullarının etkisiyle genlerin yapısı değişebilir.
D) Çekinik genler homozigot durumda canlının gözlenebilen özelliklerini belirler.
E) Kullanılmayan organlar zamanla körelerek kaybolur.

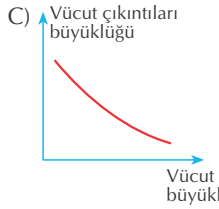
10. Bergman kuralına göre; soğuk bölgelerde yaşayan hayvanların vücutları, sıcak bölgelerde yaşayan akrabalarına göre daha büyüktür.

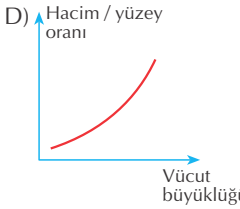
Allen kuralına göre; soğuk bölgelerde yaşayan hayvanların, kulak, burun vb. vücut çıkıntıları, sıcak bölgelerde yaşayan akrabalarına göre küçüktür.

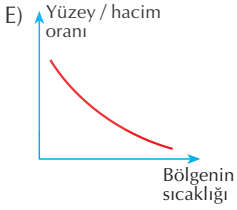
Bu kurallara göre, aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?

A)


B)


C)


D)


E)


C - B - A / C - B - A / D - E / B - E

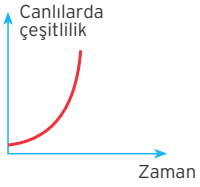
GENEL TEKRAR TESTİ
(14.1 - 14.14)

1. **Evrim teorisine göre türlerin evrimleşmesiyle ilgili olarak aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?**

A)

B)

C)

D)


E)

2. Darwin, Galapagos takım adalarında yaptığı incelemelerde, her adada yaşayan ispinoz kuşlarının gagaları arasında göze çarpan farklılıklar olduğunu gözlemledi.

Örneğin;

– yerde yaşayan ispinozların besinleri olan tohumları parçalamaya çok elverişli kuvvetli ve geniş gagaları

– ağaçlarda yaşayan böceklerle beslenen ispinozların uzun gagaları vardır.

Bu gözlemlere dayanarak,

I. Canlılar yaşama ve üreme şansını artıran özelliklere sahiptir.

II. Bir türün farklı bireyleri arasında kalıtsal varyasyondan kaynaklanan farklılıklar olabilir.

III. Canlılar sürekli birey sayılarını artırma eğilimindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Evrim teorisine göre evrimleşme düzeylerinden bazıları şunlardır:

I. Tür düzeyinde evrimleşme

II. Alt tür (ırk) düzeyinde evrimleşme

III. Cins düzeyinde evrimleşme

Bu durumlar kısa zamanda gerçekleşenden uzun zamanda gerçekleşene doğru nasıl sıralanır?

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

4. **Bir canlının,**

I. atasından farklı renkte olma,

II. atasıyla bir araya geldiğinde çiftleşememe,

III. atasından farklı vücut büyüklüğünde olma

özelliklerinden hangilerini bulundurması bu canlının ata canlıdan farklı tür olduğunu kanıtlar?

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

5. **Heterotrof hipotezine göre,**

I. ozon tabakasının oluşması,

II. karasal hayatın başlanması,

III. fotosentez yapan canlıların evrimleşme sonucunda ortaya çıkması,

IV. organik besinlerin hazır alarak beslenen canlıların ortaya çıkması

olayları aşağıdakilerin hangisinde gerçekleşme sırasına göre verilmiştir?

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

6. **Prokaryot hücreli heterotrof bir canlının evrimleşme ile ökaryot hücreli fotosentetik ototrof bir canlıyı oluşturması sürecinde aşağıdakilerden hangisinin oluşması zorunlu değildir?**

A) Klorofil sentezinden sorumlu olan genlerin
B) Çekirdek zarının
C) İşlevi protein sentezi olan organelin
D) CO_2 nin özümlenmesini sağlayan organelin
E) Işık enerjisinin soğurulmasını sağlayan molekülün

7. **Bir canlı türünden evrimleşme sonucunda farklı türlerin oluşabilmesi için aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi zorunludur?**

A) Eşeyli üremenin
B) Kalıtsal varyasyonların
C) Genlerin işleyişinin değişmesinin
D) Somatik mutasyonların
E) Mayoz bölünmenin

8. **Aşağıdakilerin hangisinde verilen canlılar evrimsel yönden birbirine diğerlerine göre daha yakın akrabadır?**

A) Balina – Yarasa
B) Yarasa – Kuş
C) Kuş – Yılan
D) Yılan – Kurbağa
E) Kurbağa – Balık

9. Bir bilim adamı bir deneyde, fareleri 20 döl boyunca kuyruklarını keserek üretmiştir. 21. dölde yine kuyruklu farelerin doğduğunu göstermiştir.

Bu deney aşağıdakilerden hangisine kanıt sağlar?

A) Sonradan kazanılan her karakter kalıtsal değildir.
B) Her canlı kendisinden önceki başka bir canlıdan meydana gelir.
C) Türleşme için izolasyon zorunludur.
D) Ortam koşullarına uygun olan kalıtsal varyasyonlar zamanla daha fazla birey sayısına ulaşır.
E) Yeryüzünde yaşam başlamadan önce kimyasal evrim meydana gelmiştir.

10. Bir böcek türü populasyonu coğrafik bir nedenle iki populasyona ayrılmıştır.

Bu populasyonlarda aşağıdakilerden hangisinin meydana gelmesi tür düzeyinde farklılaşmaya engel olur?

A) Aralarında göçlerin olması
B) Üreme dönemlerinin değişmesi
C) Kalıtsal mutasyonların meydana gelmesi
D) Çevresel koşulların farklılaşması
E) Kalıtsal varyasyonların artması

11. Bir öğrenci adaptasyon, modifikasyon ve doğal seçilime aşağıdaki örnekleri vermiştir:

I. Aynı yumurta ikizi iki bireyin boy uzunluklarının birbirinden farklı olması
II. Kutuplarda yaşayan ayıların beyaz kürklü olması
III. Beyaz kumsallarda bir türün beyaz renkli bireylerinin daha fazla yaşama ve üreme şansına sahip olması

Bu örnekler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak adlandırılmıştır?

	Adaptasyon	Modifikasyon	Doğal seçilim
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

12. **Aşağıdakilerden hangisi evrimin hammaddelerinin ortaya çıkmasını sağlamaz?**

A) Eşey ana hücrelerinden eşey hücrelerinin oluşması sırasında yararlı mutasyonların olması
B) Türün değişen ortam koşullarına uyma şansını artıran üremenin meydana gelmesi
C) Ortama uygun olmayan kalıtsal varyasyonların zamanla kaybolması
D) DNA lar eşlenirken orjinal DNA dan farklı DNA ların oluşması
E) Dölden döle aktarılabilen nokta mutasyonların meydana gelmesi

C - C / C - B - E / C - B - A - A / A - C - C

SINAVLARDA (ÖSS-ÖYS-YGS-LYS) SORULMUŞ SORULAR

1. DENEY 1 : Kirliliğin olmadığı, bu nedenle de açık renkli likenlerin ağaç gövdelerini kapladığı kırsal bir ekosistemdeki doğal kelebek popülasyonunun % 95'inin beyaz renkli olduğu saptanıyor. Bu ortama kanat rengi siyah ve beyaz olan kelebeklerden eşit sayıda bırakıldığında kuşların yakaladığı kelebeklerin % 86'sının siyah renkli, % 14'ünün beyaz renkli olduğu görülüyor.

DENEY 2 : Endüstriyel kirlilik nedeniyle likenlerin gelişemediği ve ağaç gövdelerinin fabrika bacalarından çıkan isle koyulaştığı şehre yakın bir ekosistemde ise aynı türe ait kelebek popülasyonunun % 85'inin siyah renkli olduğu saptanıyor. Bu ortama kanat rengi siyah ve beyaz olan kelebeklerden eşit sayıda bırakıldığında, kuşların yakaladığı kelebeklerin % 80'inin beyaz renkli, % 20'sinin siyah renkli olduğu görülüyor.

Bu deneylerle ilgili olarak,

I. Çevre koşullarındaki değişiklikler kanat renginden sorumlu gende mutasyona yol açmıştır.

II. Kirliliğin olmadığı ortamdaki kelebek popülasyonunun yaklaşık % 5'inin siyah kanatlı olması türün kalıtsal özelliğidir.

III. Popülasyonlarda farklı kanat rengine sahip bireylerin oranının değişmesinin nedeni, doğal seçilimdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

(YGS - 2012)

2. **Aşağıdakilerin hangisi canlılığın okyanuslarda ortaya çıktığını kanıtlamak için kullanılamaz?**

A) Canlıların vücut sıvılarının derişiminin deniz suyuna benzerlik göstermesi

B) En eski fosillerin deniz canlılarına ait olması

C) Canlı şubelerinin çoğunun denizlerde yaşayan üyelerinin bulunması

D) Okyanusların karalara göre daha kararlı ortam olması

E) Oksijenin kısmi basıncının havadakine göre sularda düşük olması

(YGS 2011)

3. Birlikte evrim (ko-evrim), yakın ekolojik ilişkileri olan, ancak birbirleriyle üreme ilişkileri bulunmayan iki veya daha fazla sayıda türün paylaştıkları yaşam alanında birbirlerine bağımlı olarak birlikte evrimleşmesidir.

Canlılar	İlişki
I. Zehirli arılar ile zehirsiz arılar	Zehirsiz arıların kendilerini zehirli arılara renk ve desen olarak benzetmeleri
II. Bitkiler ile böcekler	Bitkilerin, kendilerini tozlaştıran böceklerin aktif olduğu dönemde çiçeklenmeleri; böceklerin ağız yapılarının da tozlaştırdıkları çiçeklerin yapısına göre değişmesi
III. Bitkiler ile otçullar	Bitkiler, otçul hayvanlara karşı zehirli kimyasal bileşikler salgılarken onlarla beslenen otçulların bunları parçalayan enzimlere sahip olmaları

Bu ilişkiler göz önüne alındığında, yukarıdakilerin hangilerinde verilen canlılar arasında birlikte evrim söz konusudur?

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

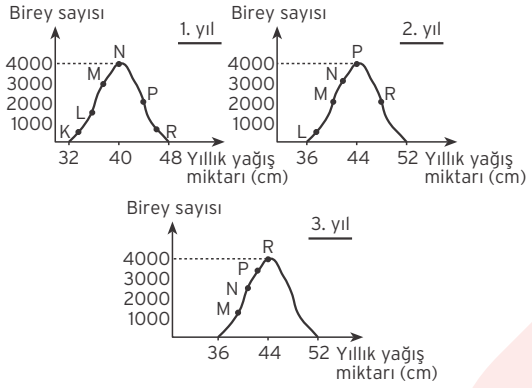
(ÖSS 2009)

4. **Aşağıdaki canlı gruplarından hangisine ait populasyonda, doğal seçilimle, gen frekansının en hızlı değişmesi beklenir?**

A) Bakteri B) Böcek C) Kedi
D) Kuş E) Balık

(ÖSS 2008)

5. Aşağıdaki grafikler, yıllık yağış ortalamalarında farklılıklar saptanan bir ekosistemde, bir bitki populasyonunun K, L, M, N, P ve R varyasyonlarının 1., 2. ve 3. yıllardaki dağılımını göstermektedir.



Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Populasyonun devamlılığı, varyasyonların birey sayılarının aynı kalmasıyla sağlanmıştır.

B) Populasyondaki her bir varyasyonun birey sayısı yağış miktarına göre değişmiştir.

C) Yağış miktarındaki değişme populasyon büyüklüğünü etkilememiştir.

D) Farklı varyasyonlar farklı uyum göstermiştir.

E) Yağış miktarındaki değişme bazı varyasyonların elenmesine neden olmuştur.

(ÖSS 2007)

6. **Canlılarda, yeni ırkların elde edilmesinde, kural olarak, yarar sağlamayan özellik aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Eşeysiz üreme

B) Alt türlere sahip olma

C) Tür içi kalıtsal çeşitliliğe sahip olma

D) Kısa zamanda tamamlanan bir yaşam döngüsüne sahip olma

E) Kolay yetiştirilebilme

(ÖSS 2007)

7. **Bir canlı grubunun, örneğin böceklerin, jeolojik devirlerden günümüze kadar çok sayıda farklı türle devamlılığını sürdürmesini ve çok farklı yaşam ortamlarına evrimsel olarak uyum göstermesini,**

I. populasyonun gen havuzundaki allel frekanslarının (rastlanma sıklığının) nesiller boyunca aynı kalması,

II. bir yılda oluşan döl (nesil) sayısının fazla olması,

III. kalıtsal varyasyonların çok olması,

IV. her dölde (nesilde) çok sayıda yavru oluşması

özelliklerinden hangileri sağlamaz?

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

(ÖSS 2004)

8. **Bir türün evrimleşebilmesi için aşağıdakilerin hangisi zorunludur?**

A) Yüksek enerji ışınımlar

B) Tür içi kalıtsal çeşitlilik

C) Populasyonun bireyleri arasında farklı beslenme biçimlerinin gelişmesi

D) Coğrafik engel oluşması

E) Yeni bir hastalık etkeninin ortaya çıkması

(ÖSS 2003)

9. Kural olarak memelilerde, aynı cinse bağlı iki türden, kutuplara yakın yerlerde yaşayanın, Ekvatorda yaşayandan daha büyük vücutlu olduğu bilinmektedir.

Büyük vücutlu olma, aşağıdakilerden hangisini sağlar?

A) Terleme yüzeyini büyütmeyi

B) Vücut sıcaklığını korumayı

C) Enerji kullanımını artırmayı

D) Vücuttan su kaybını önlemeyi

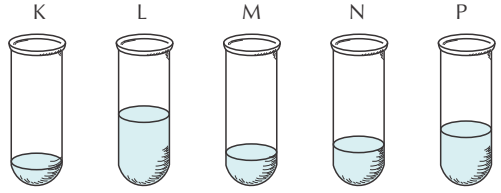
E) Metabolizma hızını yavaşlatmayı

(ÖSS 1986)

E - E / E - A / A - A / A - B - B

SINAVLARDA SORULABİLECEK SORULAR

1. Bir deneyde X canlısından elde edilen antikorlar; K, L, M, N ve P canlısından elde edilerek ayrı ayrı tüplere konulan antijenlere damlatıldığında aşağıdaki şekilde verilen çökmeler meydana gelmiştir.



Bu bilgilere göre, bu canlılardan hangisi evrimsel yönden X canlısına daha yakın akrabadır?

A) K B) L C) M D) N E) P

2. **Aşağıdakilerden hangisi bir adaptasyon örneği değildir?**

A) Soğuk iklimde yaşayan memeli ve kuşların vücut çıkıntılarının, sıcak iklimde yaşayan akrabalarına göre daha küçük olması

B) Memeli ve kuşların içerisindeki akraba gruplarından sıcak bölgelerde daha küçük, soğuk bölgelerde daha büyük vücutlu türlerin yaşaması

C) Himalaya tipi tavşanların vücutlarındaki beyaz kıllar yolunarak buraya buz yastığı bağlandığında yeni çıkan kılların beyaz yerine siyah olması

D) Kuzey yarım küresindeki kuşlar ve memelilerin açık renkli, güney yarım küresindeki kuşlar ve memelilerin koyu renkli olması

E) Rüzgarla tozlaşan bitkilerin çok sayıda çiçektozu (polen) üretmesi

3. **Evrim teorisine göre aşağıdakilerden hangisi karasal hayat başlamadan önce gerçekleşmiştir?**

A) Trake solunumu

B) Etil alkol fermantasyonu

C) Akciğer solunumu

D) Tüylerin oluşumu

E) Alyuvar farklılaşması

4. **Aşağıdakilerden hangisi canlıların evrimleşmesinde rol oynamaz?**

A) Yeryüzünün farklı bölgelerinde farklı canlıların yaşaması

B) Canlıların soma hücrelerindeki DNA ların yapısının bozulması

C) Gametlerin kromozomlarındaki nükleotit dizilişlerinin değişmesi

D) Eşeyli üreme ile yeni gen kombinasyonlarının oluşması

E) Populasyonların izolasyan sonucunda alt populasyonlara ayrılması

5. **Büyük bir üreme potansiyeline sahip olan populasyonların küçük dalgalanmalar dışında sabit bir büyüklükte olmasını Darwin,**

I. besin miktarındaki artışın birey sayısı artışını karşılayamaması,

II. bireyler arasındaki rekabet sonucu bazı bireylerin elenmesi,

III. doğadaki sınırlı besin kaynaklarının rekabete neden olması

durumlarından hangileriyle açıklamıştır?

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

6. **Evrimsel olarak birbirine çok yakın akraba olan canlı türlerinde,**

I. proteinlerin amino asit dizilişi,

II. genlerin nükleotit dizilişi,

III. kromozom sayısı

özelliklerinden hangilerinin diğer türlere göre daha fazla benzerlik göstermesi beklenir?

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

A - C - B / B - E - D

KAZANMIŞ OLMAMIZ GEREKEN BİLGİ ve BECERİLER

	+	⊤	−
Abiyogeneze göre, canlıların nasıl oluştuğunu açıklayabilme			
Biyogeneze göre, canlıların nasıl oluştuğunu açıklayabilme			
Panspermia hipotezine göre, dünyada hayatın nasıl başladığını açıklayabilme			
Ototrof hipotezine göre, ilk canlının nasıl beslendiğini açıklayabilme			
Heterotrof hipotezine göre, ilk canlının nasıl oluştuğunu açıklayabilme			
Yaratılış görüşüne göre, canlıların nasıl oluştuğunu açıklayabilme			
Lamarck'ın evrim görüşünü açıklayabilme			
Darwin'in evrim görüşünü açıklayabilme			
Canlılarda kalıtsal çeşitliliği artıran faktörleri sayabilme			
İzolasyonun evrimleşmedeki etkisini açıklayabilme			
Doğal seçilimin evrimleşmedeki etkisini açıklayabilme			
Adaptasyonun canlılar için yararlarını söyleyebilme			
Türleşmede gerçekleşen olayları sırasıyla sayabilme			
Evrime kanıt oluşturmada yararlanılan bilim dallarını sayabilme			
Bergman kuralına göre canlıların özelliklerini açıklayabilme			
Gloger kuralına göre canlıların özelliklerini açıklayabilme			
Allen kuralına göre canlıların özelliklerini açıklayabilme			
Cope kuralına göre canlıların özelliklerini açıklayabilme			
Evrimin temel ilkelerini sayabilme			

EKSEN
YAYINCILIK